Invitation to Bid No.:

C Material equipment, and specifications for UNDERGROUND POWER CABLES OF RATED VOLTAGE 0.6/1 kV

C1 General material and packing instructions

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

1a Scope

These specifications cover 0.6/1 kV single-core underground power cables with copper conductor, cross-linked polyethylene (XLPE) insulation, and polyethylene (PE) sheath .

1b Standard

The cable shall be manufactured and tested in accordance with the latest edition of the following standards:

TIS 2143 [IEC 60502-1 Ed.1 (1997-04) Amendment 1(1998-05), IEC 60502-2 Ed.1.1(1998-11), IEC 60502-4 Ed.1(1997-03)] : Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1.2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV)

TIS 2427 : Conductors of insulated cables

and all other relevant standard, unless otherwise specified in these specifications.

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 General

The underground power cables shall be designed, constructed, and installed for operation under the following conditions.

System voltage : 3-phase, 600 V

Rated frequency : 50 Hz

Conductor temperature

for normal operation : continuously 90°C

for short-circuit condition : 250°C

1c.2 Construction

The construction of the underground power cables shall be according to the following requirements and technical data as shown in **Table 1**.

1. Conductor

The conductor shall be plain annealed copper and compact round concentric lay stranded construction conformable to TIS 2427.

2. Insulation

The insulation shall be unfilled, no carbon black, cross-linked polyethylene (XLPE) whose properties meet electrical requirements specified in column 5 of Table 13, mechanical requirements in column 8 of Table 15 and particular requirements in column 5 of Table 19 of TIS 2143 [IEC 60502-1 Ed.1 (1997-04). The insulation shall be able to be peeled off easily, without leaving any residue on the conductor.

The average thickness of the insulation shall not be less than the nominal value specified in **Table 1**.

The minimum thickness of the insulation shall not be less than 90 per cent of the nominal value specified in **Table 1**.

3. Non-metallic Sheath

The sheath shall be ST7 compound black polyethylene (PE) whose properties meet mechanical requirements specified in column 6 of Table 16 of TIS 2143 [IEC 60502-1 Ed.1 (1997-04) and suitable for use with the cable having maximum conductor temperature of 90°C.

The average thickness of the sheath shall not be less than the nominal value specified in **Table 1**.

The minimum thickness of the sheath shall not be less than 80 per cent of the nominal value specified in **Table 1**.

Table 1

Dimension of Single-Core, Stranded Copper Conductor,

0.6/1 kV 90°C XLPE Insulated and PE Sheathed Power Cable (CV Cable)

Nominal cross-sectional area of conductor	mm^2	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
Min. number of wires in conductor	-	6	6	6	6	6	6	12	15	18	18	30	34
Diameter of conductor	mm	3.0-3.4	3.6-4.0	4.6-5.2	5.6-6.5	6.6-7.5	7.7-8.6	9.3-10.2	11.0-12.0	12.3-13.5	13.7-15.0	15.3-16.8	17.6-19.2
Thickness of insulation	mm	0.7	0.7	0.7	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.4	1.6	1.7
Thickness of non-metallic sheath	mm	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7
Overall diameter	mm	7.2-7.8	7.8-8.4	8.8-9.5	10.2-11.2	11.2-12.2	12.5-13.5	14.3-15.3	16.2-17.3	17.7-18.9	19.7-21.0	21.7-23.2	24.4-26.0
Max. DC resistance of conductor at 20°C	Ω/km	3.08	1.83	1.15	0.727	0.524	0.387	0.268	0.193	0.153	0.124	0.0991	0.0754
AC test voltage for 5 minutes	kV	3.5											
DC test voltage for 5 minutes	kV	8.4											

1c.3 Marking

The outer sheath of cable shall be marked legibly and durably in Thai language, at the interval of about 50 cm, as follows :

"การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สายเคเบิลใต้ดิน ซีวี สำหรับใช้กับระบบ A โวลต์ ขนาด B ตร.มม., สัญญาเลขที่ C , D , E , F , G "

Where

A : Rated voltage (600 V)

B : Nominal cross-sectional area

C : The purchase contract number

D : Manufacturer's name and/or Trade mark

E : PEA trade-mark as the figure below

F : Year of manufacture.

G : Others according to manufacturer's design .

The **cable length markings** shall be made on the outer sheath through whole length started from "0" with 1 meter increment.

1c.4 Terminal marking

Both terminals of cable in each reel shall be permanently marks with manufacturer's symbol for verifying the original length. The method of marking shall be stated.

1c.5 Cable end sealing

Immediately after factory tests the cable ends shall be sealed or covered with moisture-proof end caps.

1d Packing

The cables shall be packed on non-returnable wooden reels with hub reinforcements. Reels shall be closely lagged with suitable wooden battens to protect the cables against damage. After lagging, the galvanized steel wire or steel strap shall be fitted to the battens over each flange of the reel. Overall outside diameter of reel shall not exceed 2.0 meters. The wooden parts of reels shall be treated with water-borne wood preservatives, Chromated Copper Arsenate (CCA), according to Group 3 of TIS 515, see **Table 2**, to a dry net salt retention of 12.0 kg/m^3; or suitably impregnated under pressure with an approved wood preservative.

Table 2
Active Ingredients of CCA

Description		TIS 515 - 2539		
		Group 3		
		Formula A	Formula B	Formula C
Copper, as CuO	%	16.0 - 20.9	18.0 - 22.0	17.0 - 21.0
Chromium, as CrO_3	%	59.4 - 69.3	33.0 - 38.0	44.5 - 50.5
Arsenic, as, As_2O_5	%	14.7 - 19.7	42.0 - 48.0	30.0 - 38.0

The standard length of cable per reel, size up to 240 mm^2 shall be 500 m $\pm$10 m.

The length of cable per reel if proposed more than the specified standard length can be accepted but the overall outside diameter of reel shall not exceed 2.0 m.

Cable length of the last reel can be adjustable to meet the length specified in the purchase contract but not less than 50 per cent of the length of cable per reel

On acceptance, the measured length of cable in each reel shall not be less than the packing length shown on the reel.

The reel shall be marked with at least the followings :

1) Cable type and size.
2) System voltage.
3) Manufacturer's name and/or Trade mark.
4) Contract number and Year of manufacture.
5) Length of cable.
6) Gross weight and Net weight.
7) Other according to manufacturer's design.

1e Tests and Test reports

1e.1 Type tests

The proposed cable shall have successfully passed the type tests in accordance with the latest relevant standard.

The test reports shall be submitted with the bids or fifteen (15) calendar days from the bid closing date.

The above type tests may be omitted if a record of tests made on identical ones can be supplied.

1e.2 Routine tests

Routine tests shall be made on all cable lengths in each reel in accordance with the reference standard as follows :

a) Measurement of the electrical resistance of conductors.

b) High-voltage test : AC voltage test or DC voltage test.

1e.3 Sample tests

Special tests shall be made in accordance with the reference standard as follows :

a) Conductor examination.

b) Dimensional verification:

b.1) Measurement of thickness of insulation and of non-metallic sheath.

b.2) Measurement of external diameter.

c) Hot set test for XLPE insulation.

1e.4 Three (3) sets of routine tests and special tests reports shall be submitted at the time of delivery.

1e.5 The costs of all tests and test reports shall be borne by the Contractor.

C2 Material and packing data to be given by bidder

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

2a Cable detail

Exact description of cable construction.

Rated voltage of the cable in kV.

Letter-number code according to TIS/IEC : ……

Nominal cross-sectional area of conductor in mm^2.

Actual cross-sectional area of conductor in mm^2.

Number of wires.

Diameter of wire in mm.

Overall diameter of conductor in mm.

Maximum resistance of conductor at $20^{o}C$ in Ω/km.

Weight of conductor in kg/km.

Thickness of conductor insulation and sheath in mm.

Minimum insulation resistance at $20^{o}C$ in MΩ-km.

Outside diameter of cable in mm.

Maximum continuous current rating in open-air in A.

Maximum operating temperature of conductor in ^{o}C.

Weight of cable in kg/km.

Etc.

2b Illustration of the cable

An illustration shall be submitted, showing the conductor, insulation, and sheath.

2c Packing detail

Packing method (shown by drawing(s), describe packing materials, and details of wood treatment, name and composition).

Principal dimensions of reel in cm.

Gross weight of each reel in kg.

Net weight of each reel in kg.

Length of uncut cable per reel in m.

2.5.2 ชุดต่อสายแบบกันน้ำได้

Invitation to Bid No. :

C Material, equipment, and specifications for SUBMERSIBLE SECONDARY CONNECTORS FOR UNDERGROUND SYSTEM

C1 General material and packing instructions

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

1a Scope

These specifications cover submersible secondary connectors suitable for connecting of single-core, stranded copper conductor, 750 V 70°C PVC insulated and sheathed (NYY cable), and single-core, stranded copper conductor, 600 V/1,000 V 90°C cross-linked polyethylene insulated and PE sheathed power cable (CV cable).

1b Standard

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

ANSI C119.1 : Seal insulated underground connector systems rated 600 volts

ANSI C119.4 : Connectors for use between aluminum-to-aluminum or aluminum-to-copper conductor (Class A)

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 Site and service conditions

The submersible secondary connectors shall be designed and constructed for installation in on ground meter cabinet which may be immersed in dirty water and operation under the following conditions :

Altitude	: up to 1,000 m above sea level
Ambient air temperature	: up to 40° C
Relative humidity	: up to 94%
System voltage	: 1-phase 220 V, 3-phase 220/380 V
Rated frequency	: 50 Hz

1c.2 Constructions

The submersible secondary connectors shall be suitable for cable having the range of diameter over insulation and the range of overall diameter as specified in Table 1 and Table 2.

1c.3 Manufacturing experience

The manufacturer must have experience in producing the submersible secondary connectors which are specified herein not less than five (5) years.

As evidence that all the foregoing requirements have been met, a bidder will provide the documents when submitting his bid.

1c.4 Tests and test reports

The proposed submersible secondary connectors shall have successfully passed all the type tests or design tests in accordance with the reference standards.

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

Standard factory tests shall be made in accordance with routine tests stated in reference standards.

Three (3) sets of routine test reports shall be submitted at the time of delivery.

1d Packing

Each unit of the submersible secondary connectors with installation instruction and list of materials shall be packed in a suitable package.

Plastic foam shall not be accepted.

C2 Material and packing data to be given by bidder

2a Details of submersible secondary connectors

Manufacturer's name/country of origin.

Applied standard .

Catalogue .

Outline drawing .

Installation instruction .

2b Drawing with main dimensions and exact installation instruction of submersible secondary connectors shall be submitted.

2c List of special tools with itemized price, if any

2d Packing details

Principal dimensions of each package in cm .

Gross weight of each package in kg .

Number of packages in each case .

Principal dimensions of each case in cm .

Gross weight of each case in kg .

Volume of each case in m^3 .

Number of cases .

Table 1

Physical Dimensions of Single-Core, Stranded Copper Conductor,

750 V 70°C PVC Insulated and Sheathed (NYY Cable)

Nominal cross-sectional area of conductor	mm^2	16	35	50	95	120	185
Number and diameter of wire	No./mm	7/1.70	19/1.53	19/1.78	19/2.52	37/2.03	37/2.52
Diameter of conductor, approx.	mm	5.3	7.9	9.1	12.9	14.5	18.0
Thickness of insulation	mm	1.5	1.5	1.5	1.7	1.7	2.1
Thickness of non-metallic sheath	mm	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.0
Overall diameter, approx.	mm	13.0	16.0	17.0	21.5	23.0	28.0

Table 2

Physical Dimensions of Single-Core, Stranded Copper Conductor,

600 V/1,000 V 90°C Insulated and PE Sheathed Power Cable (CV cable)

Nominal cross-sectional area of conductor	mm^2	16	35	50	95	120	185
Min. number of wires in conductor	-	6	6	6	15	18	30
Diameter of conductor	mm	4.6-5.2	6.6-7.5	7.7-8.6	11.0-12.0	12.3-13.5	15.3-16.8
Thickness of insulation	mm	0.7	0.9	1.0	1.1	1.2	1.6
Thickness of non-metallic sheath	mm	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6
Overall diameter, approx.	mm	8.8-9.4	11.2-12.1	12.5-13.4	16.2-17.2	17.7-18.9	21.7-23.2

C3 Schedule of detailed requirement

Invitation to Bid No.:

Item	PEA Material No.	Quantity	Description
1	1020130000		Submersible secondary connectors, for : Conductor range : 16 mm^2 - 185 mm^2 (NYY and CV cable) Number of ports : 3
2	1020130001		Submersible secondary connectors, for : Conductor range : 16 mm^2 - 185 mm^2 (NYY and CV cable) Number of ports : 4
3	1020130002		Submersible secondary connectors, for : Conductor range : 16 mm^2 - 185 mm^2 (NYY and CV cable) Number of ports : 5
4	1020130003		Submersible secondary connectors, for : Conductor range : 16 mm^2 - 185 mm^2 (NYY and CV cable) Number of ports : 6
			Note : 1. The submersible secondary connectors shall be manufactured by : - CMC, or - Elastimold, or - Raychem, or - Equivalent 2. The submersible secondary connectors shall be furnished with auxiliary epuipment and accessories not specified in these specifications, but necessary to complete the sound function.

2.6 แบบมาตรฐาน เคเบิลใยแก้วนำแสง

Specifications No.: CDD-OFC-ADSS-G652D02

TECHNICAL SPECIFICATION

1. General

This specification covers the requirement for the supply of the loose tube type , single mode optical fiber aerial cable (ADSS type). The fibers are generally based on ITU-T Rec. G.652.D

The cable shall retain the optical properties, detailed in the present specification, over the following condition.

Ambient air temperature : up to 50 °C

Relative humidity, non-condensing : up to 95 %

2. CABLE specifications

2.1 Optical Fiber Characteristics

2.1.1 Physical characteristics

ZDUSSM requirements are defined :

Fiber Description	Zero Dispersion Un-Shifted Single-Mode (ZDUSSM) (Dual Window) ITU-T G.652.D
Optical Channel Capacity	Not less than six
Mode Field Diameter (MFD) @ 1,310 nm	8.6 - 9.5 μm (± 0.7 μm)
Cladding Design	Either matched or depressed
Cladding Diameter	125.0 μm (± 1 μm)
Core concentricity error	≤ 0.8 μm
Cladding non circularity	2 % maximum
Core–Cladding Concentricity Error	< 0.6 μm
Coating Diameter	250μm (± 15 μm)
Cladding-Coating Concentricity Error	<12 μm
Cable Attenuation Coefficient	
@ 1,310 nm	≤ 0.35 dB/km
@ 1,383 nm (± 3 nm)	≤ 0.35 dB/km
@ 1,550 nm	≤ 0.25 dB/km
@ 1,625 nm	≤ 0.35 dB/km
Macrobend loss @ 1,625 nm	≤ 0.5 dB (Radius 30 mm), (100 turns)
Temperature Dependence	≤ 0.05 dB (-60 °C to +85 °C)
Cable Cutoff Wavelength	≤ 1,260 nm
Chromatic Dispersion Coefficient	
Maximum @ 1,550 nm	20 ps/nm x km

Zero Dispersion Wavelength	1,300 to 1,324 nm
Zero Dispersion Slope	0.093 ps/(nm^2 x km) maximum
Tensile Proof Test Level (minimum)	100 KPSI (nominal 1% strain or 0.70 GN/m^2)
PMD_Q (M= 20 cables) (Q= 0.01%)	$\leq$ 0.2 ps/ $km^{1/2}$

2.1.2 Attenuation variation

The attenuation coefficient between 1,285 nm and 1,330 nm shall not exceed the attenuation coefficient at 1,310 nm by more than 0.1 dB/km. The attenuation of the fiber shall be distributed uniformly throughout its length such that there are no point discontinuities in excess of 0.1 dB.

2.2 Optical fiber cable characteristics

The design of the Optical fiber cable shall account for the varying operating and environmental conditions that CABLE shall experience while in service.

2.2.1 Optical fiber identification

Fiber units shall be identifiable TIA/EIA-598-A color-coding scheme, as presented in Table 1 Optical Fiber Color Code. The color coding system shall be discernible throughout the design life of the cable.

Table 1 Optical Fiber Color Code

1. Blue	7. Red
2. Orange	8. Black
3. Green	9. Yellow
4. Brown	10. Violet
5. Slate (Gray)	11. Rose (Pink)
6. White	12. Aqua

Coloring utilized for color coding optical fibers shall be integrated into the fiber coating and shall be homogenous. The color shall not bleed from one fiber to another and shall not fade during fiber preparation for termination or splicing.

Each cable shall have trace-ability of each fiber back to the original fiber manufacturer's fiber number and parameters of the fiber.

If more than the specified number of fibers are included in any cable, the spare fibers shall be tested by the cable manufacturer and any defective fibers shall be suitably bundled, tagged and identified at the factory by the vendor.

2.2.2 Buffer tube

Loose tube buffer construction shall be implemented. Contractor shall provide documentation supporting their selection of buffer tube construction. The individually coated optical fiber(s) shall be surrounded by a buffer for protection from physical damage during fabrication, installation and operation of the cable. The fiber coating and buffer shall be strippable for splicing and termination.

- Buffer tubes:

  A buffer tube shall be sleeved over multiple fibers forming a fiber unit. A fiber unit shall consist of fibers as table 2. Each fiber unit shall be individually identifiable utilizing the color code presented in Table 1.
  If loose tube buffer construction is provided, buffer tubes shall be filled with a water-blocking gel.

Table 2 Cable Structure

Number of Fibers	12 Cores	24 Cores	48 Cores
Number of loose tubes	2	4	4
Fibers per loose tubes	6	6	12
Number of Filler(s)	3	1	1

- Fiber units:

  All fibers contained in a fiber unit shall be identical in construction and optical performance. There shall be no mixture of ZDUSSM and NZDSSM type fibers within a fiber unit nor shall there be a significant range in their performance.

2.2.3 Cable materials

The materials used for CABLE construction, shall be in accordance with Table 3, Fig. 1 and Fig. 2.

Table 3 Construction of Cable

Number of fibers		12 / 24 Cores	48 Cores
Loose tube	Material	PBT (Polybutylene Terephthalate)	
Filling compound in loose tube	Material	Thixotropic jelly	
Filler	Material	Polyethylene	
Central strength member	Material	FRP (Fiberglass Reinforce Plastic)	
Cable core filling compound	Material	Non-toxic homogenius waterproofing gel or Dry core technology, water blocking yarn	
Core Wrapping	Material	Water blocking tape or jelly	
Ripcord 1	Material	Polyester cord or Aramid cord	
Inner sheath	Material	Black polyethylene	
	Thickness	Min. 0.9 mm	
Reinforcement	Material	Aramid Yarn	
Ripcord 2	Material	Polyester cord or Aramid cord	
Cable jacket	Material	UV-proof high density black polyethylene	
	Thickness	Min. 1.3 mm	
Cable diameter		14.0 – 15.2 mm	

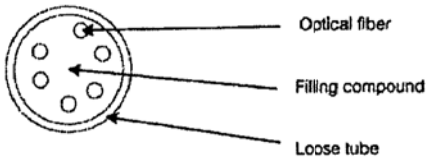


Fig. 1 Cross section of Loose tube

Jacket construction

The jacket shall be black, smooth, concentric, and shall be free from holes, splits, blisters and other surface flaws. The jacket shall be extruded directly over the stranded buffer tube core and shall also be non-hygroscopic

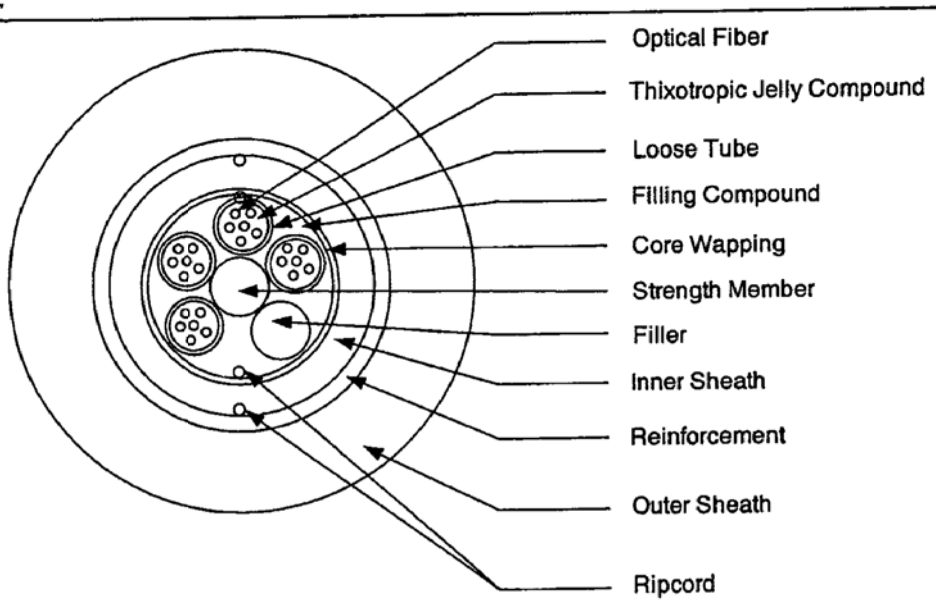


Fig . 2 Cross-section of optical fiber cable

2.2.4 Cable Characteristics

The cable characteristics shall be in accordance as following ;

- **Tensile Loading**

Test Method	:	IEC 60794 -1 - 2 - E1A
Test Length	:	100 - 200 m
Tensile Loading	:	3,600 N
Period	:	1 Hour
Criteria	:	- Attenuation change before, during and after testing shall - not exceed 0.05 dB @ 1550 nm and no physical damage. - A fiber strain shall not be greater than 0.33% during and after testing

- **Impact Resistance**

Test Method	:	TIA / EIA - 455 - 25B
Impact Energy	:	According to Table 1 in TIA / EIA - 455 - 25B
Number of Cycle	:	At least 20 cycle at the same place
Radius of Hammer Head	:	12.5 mm. (24 and 48 core),10 mm. (12 core)
Impact Rate	:	≤ 2 sec/cycle
Criteria	:	- Attenuation change during and after testing shall - not exceed 0.1 dB @ 1550 nm and no physical damage.

- **Compression/Crush Test**

Test Method	:	IEC 60794 - 1 - 2 - E3
Test Length	:	100 mm
Load	:	2,200 N
Position	:	At least 3 time at 3 places where not less than 500 mm apart
Period	:	At least 10 min. each
Criteria	:	- Attenuation change during and after testing shall - not exceed 0.1 dB @ 1550 nm and no physical damage.

- **Cable Bending Test**

Test Method	:	IEC 60794 - 1 - 2 - E11B
Mandrel Diameter	:	20 x D (D is outer cable diameter)
Number of Cycles	:	At least 10 cycle
Criteria	:	- Attenuation change during and after testing shall - not exceed 0.1 dB @ 1550 nm and no physical damage.

- **Twist/Torsion Test**

Test Method	:	IEC 60794 - 1 - 2 - E7
Test Length	:	1 m
Number of Cycle	:	At least 10 cycle
Twist Rate	:	≤ 1 min./cycle
Angle of Turn	:	± 180 °
Criteria	:	- Attenuation change during and after testing shall - not exceed 0.1 dB @ 1550 nm and no physical damage.

- **Water Penetration Test**

Test Method	:	TIA / EIA - 455 - 82B or IEC 60794 - 1 - 2 - F5
Height of Water	:	1 m
Test Length	:	1-3 m
Period	:	1 Hour
Criteria	:	At the end of 1 hour period , no water shall have leaked from the opposite end of the cable.

- **Temperature Cycling Test**

Test Method	:	IEC 60794 - 1 - 2 - F1
Number of Cycles	:	At least 1 cycle
Cycle and Temperature	:	1 cycle consists of -10 °C for 16 hours and +70 °C for 16 hours excluding soaking time
Criteria	:	Attenuation change during and after testing shall not exceed 0.1 dB/km @ 1550 nm and no physical damage.

- **Flexing/Repeat Bending Test**

Test Method	:	IEC 60794 - 1 - 2 - E6
Mandrel Diameter	:	20 x D (D is outer cable diameter)
Load	:	5 kg
Number of Cycles	:	10 cycles
Flexing Rate :	:	≤ 2 sec/cycle
Criteria	:	Attenuation change during and after testing shall not exceed 0.1 dB @ 1550 nm and no physical damage.

3. Marking Packaging, and shipping

This clause describes the requirements for marking, packaging and shipping CABLE.

3.1 Cable identification markings

CABLE shall be permanently marked in English and/or Thai at regular intervals, with the following information.

(a) The words "Property of Provincial Electricity Authority "
(b) Name of manufacturer
(c) Year of manufacture
(d) Type and size of cable
(e) Fiber category
(f) Contract No.

Example : PEA DDMMYYYY SMxxC G.652.D Contract No.

XX = cores of fiber

Identification markings shall repeat at intervals no greater than two meters.

3.2 Cable length markings

CABLE jacket shall include environmental-resistant printing at intervals of one (1) meter indicating the length of the cable in meters, the number of fibers contained in the cable and the date of manufacture.

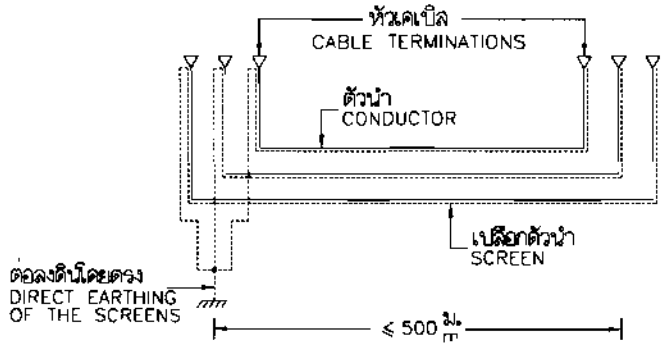
3.3 Cable drums

All optical fiber cabling shall be supplied on strong drums provided with lagging of adequate strength, constructed to protect the cabling against all damage and displacement during transit, storage and subsequent handling during installation. Both ends of the cable shall be sealed as to prevent the escape of filling compounds during shipment and handling.

Standard drum lengths shall be not less than 4,000 meters (with tolerance of 2 %) or any requested length.

2.7 แบบมาตรฐาน
การติดตั้งระบบ Ground

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7131



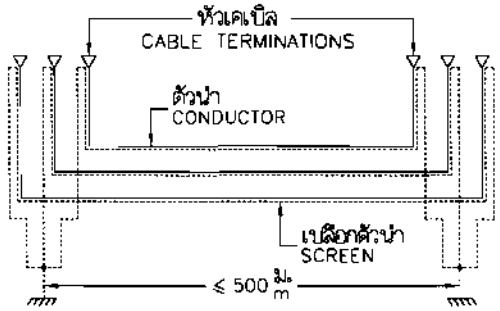
แบบที่ 1 การต่อลงดินข้างเดียว
TYPE 1 SINGLE-POINT BONDING

การต่อลงดินข้างเดียว

หมายถึงการนำเปลือกตัวนำต่อร่วมกันลงดินที่ปลายสายเคเบิลด้านใดด้านหนึ่ง ในกรณีนี้จะมีแรงดันเหนี่ยวนำเกิดขึ้นที่เปลือกตัวนำแต่จะไม่มีกระแสไหลที่เปลือกตัวนำ แรงดันเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นจะเป็นสัดส่วนกับความยาวของสายเคเบิลและกระแสใช้งาน ทำให้การต่อลงดินแบบนี้ใช้กับการวางสายเคเบิลระยะสั้นๆ

SINGLE-POINT BONDING OF SCREENS.

MEANS THAT THE SCREENS OF ONE END OF CABLE ARE CONNECTED AND EARTHED AND THE OTHER END ARE ISOLATED FROM GROUND. IN THIS CASE, THERE IS INDUCED VOLTAGE BUT NO CURRENT FLOW IN THE SCREENS. THE INDUCE VOLTAGE IS PROPORTIONAL TO THE CABLE ROUTE AND LOAD CURRENT. THIS BONDING METHOD IS USED FOR SHORT CABLE ROUTE .



แบบที่ 2 การต่อลงดินทั้งสองปลาย
TYPE 2 BOTH-ENDS BONDING

การต่อลงดินทั้งสองปลาย

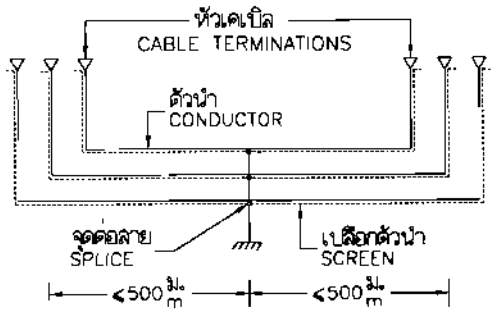
หมายถึงการนำเปลือกตัวนำต่อร่วมกันลงดินที่ปลายสายเคเบิลทั้งสองด้าน ในกรณีนี้จะปรากฏกระแสไหลวนในเปลือกตัวนำเกิดความร้อนสูญเสียขึ้นทำให้สายเคเบิลนำกระแสได้ลดลง

BOTH-ENDS BONDING OF SCREENS.

MEANS THAT THE SCREENS ARE CONNECTED AND EARTHED AT BOTH ENDS OF CABLE ROUTE. IN THIS CASE, CIRCULATING CURRENT WILL FLOW IN SCREENS AND HEAT LOSSES OCCUR IN CABLE, WHICH CAUSE THE CABLE CURRENT CARRYING CAPACITY REDUCE .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/38019 ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้เขียน สมชาย ..... ผู้สำรวจ ..... วิศวกร ..... หัวหน้าแผนก ..... ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ	เขียนเสร็จวันที่ 30 มีนาคม 2548 แก้แบบวันที่ ..... มีผลเป็น ..... มาตราส่วน .....
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	การต่อลงดินสำหรับสายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 22 kV, 33 kV และ 115 kV GROUNDING OF UNDERGROUND CABLE FOR 22 kV, 33 kV AND 115 kV SYSTEM	แบบเลขที่ SA1-015/46005 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 5 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7131



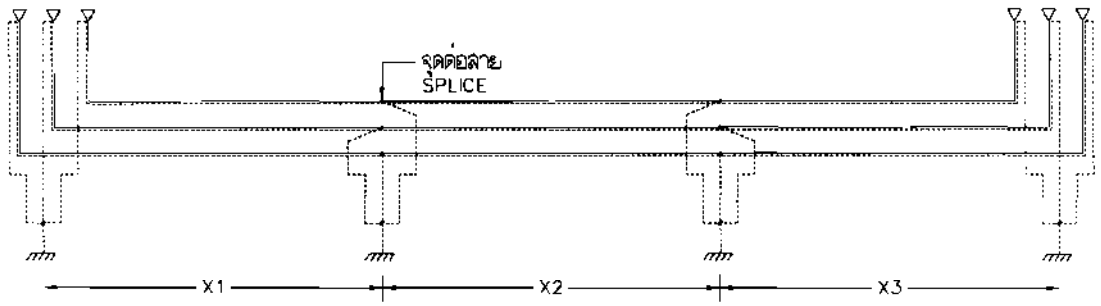
แบบที่ 3 การต่อลงดินแบบกึ่งกลาง
TYPE 3 MIDDLE-POINT BONDING

การต่อลงดินแบบกึ่งกลาง

การต่อลงดินแบบนี้ดัดแปลงมาจากการต่อลงดินข้างเดียว โดยย้ายจุดต่อลงดินไปยังจุดกึ่งกลางของความยาวสายเคเบิล

MIDDLE-POINT BONDING OF SCREENS.

THIS METHOD IS MODIFIED FROM THE SINGLE-POINT BONDING METHOD BY MOVING THE EARTHING POINT TO THE MIDDLE OF CABLE ROUTE .



X1 ~ X2 ~ X3 (≤500 ม. แนะนำ /SUGGESTION)

แบบที่ 4 ต่อลงดินแบบหลายจุด
TYPE 4 MULTI-POINTS BONDING

การต่อลงดินแบบหลายจุด

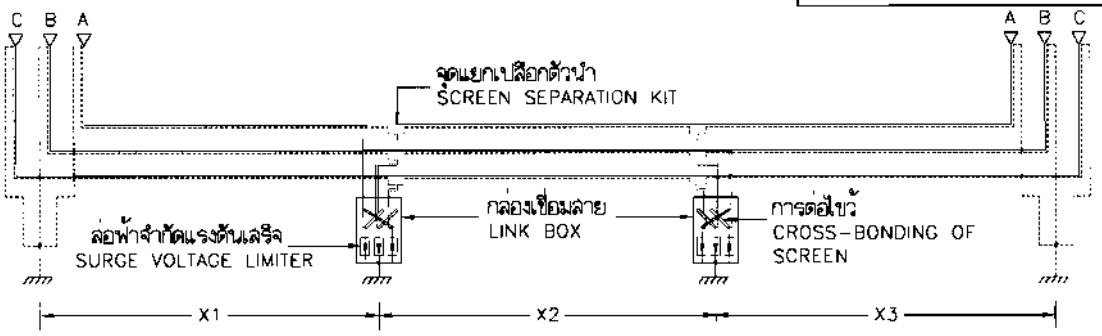
การต่อลงดินแบบนี้ดัดแปลงมาจากการต่อลงดินทั้งสองปลาย โดยจะทำการต่อลงดินที่ปลายสายและทุกจุดที่มีการต่อสาย

MULTI-POINTS BONDING OF SCREENS.

THIS METHOD IS MODIFIED FROM BOTH-ENDS BONDING METHOD BY EARTHING THE SCREENS OF CABLE AT THE BOTH ENDS OF CABLE AND EVERY SPLICING POINT .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/38019
ผู้เขียน สมชาย ผู้สำรวจ วิศวกร หัวหน้าแผนก ผู้อำนวยการกอง ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ	ถูกแทนโดยแบบ เขียนเสร็จวันที่ 30 มิถุนายน 2548 แก้แบบวันที่ มิติเป็น มาตราส่วน
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	การต่อลงดินสำหรับสายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 22 kV, 33 kV และ 115 kV GROUNDING OF UNDERGROUND CABLE FOR 22 kV, 33 kV AND 115 kV SYSTEM	แบบเลขที่ SA1-015/46005 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 5 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7131



X1 ~ X2 ~ X3 (≤500 ม. แนะนำ /SUGGESTION)

แบบที่ 5 ต่อลงดินแบบไขว้
TYPE 5 CROSS – BONDING

การต่อลงดินแบบไขว้สลับ

หมายถึงการนำเปลือกตัวนำของสายเคเบิลต่อไขว้สลับกับเคเบิลที่อยู่ใกล้กัน (เฟส A ต่อกับ เฟส B,เฟส B ต่อกับเฟส C และเฟส C ต่อกับเฟส A) ตามรูปที่แสดงข้างบน ในกรณีนี้จะมีแรงดันเหนี่ยวนำเกิดขึ้นที่เปลือกตัวนำแต่จะไม่มีกระแสไหลที่เปลือกตัวนำ แรงดันเหนี่ยวนำสูงสุดจะปรากฏขึ้นที่กล่องเชื่อมสาย วิธีการต่อลงดินแบบนี้เคเบิลสามารถนำกระแสที่สูงเท่ากับวิธีการต่อลงดินแบบข้างเดียว แต่ระยะทางของเคเบิลยาวกว่า

CROSS-BONDING OF SCREENS.

MEANS THAT THE SCREENS OF THE ADJOINING CABLES ARE CONNECTED (PHASE A CONNECTED WITH PHASE B, PHASE B CONNECTED WITH PHASE C AND PHASE C CONNECTED WITH PHASE A) AS SHOWN IN THE ABOVE FIGURE. IN THIS CASE, THERE IS INDUCED VOLTAGE BUT NO CURRENT FLOW IN THE SCREENS. THE MAXIMUM INDUCED VOLTAGE ARE AT THE LINK BOX. BY THIS METHOD, A CURRENT CARRYING CAPACITY IS AS HIGH AS SINGLE-POINT BONDING METHOD BUT LONGER CABLES .

การประยุกต์ใช้งาน

1. การต่อลงดินข้างเดียว ใช้สำหรับเคเบิลใต้ดินระบบ 115 kV ที่มีระยะทางไม่เกิน 500 ม.
2. การต่อลงดินแบบกึ่งกลาง ใช้สำหรับเคเบิลใต้ดินระบบ 115 kV ที่มีระยะทางมากกว่า 500 ม. แต่ไม่เกิน 1,000 ม.
3. การต่อลงดินแบบไขว้ ใช้สำหรับเคเบิลใต้ดินระบบ 115 kV ที่มีระยะทางมากกว่า 1,000 ม.
4. การต่อลงดินทั้งสองปลาย ใช้สำหรับเคเบิลใต้ดินระบบ 22 & 33 kV ที่มีระยะทางไม่เกิน 500 ม.
5. การต่อลงดินแบบหลายจุด ใช้สำหรับเคเบิลใต้ดินระบบ 22 & 33 kV ที่มีระยะทางมากกว่า 500 ม.

APPLICATIONS

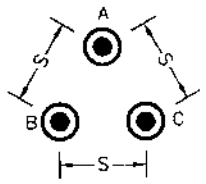
1. SINGLE-POINT BONDING: USED FOR 115 kV SYSTEM, ROUTE IS NOT EXCEED 500 m
2. MIDDLE-POINT BONDING: USED FOR 115 kV SYSTEM, ROUTE IS MORE THAN 500 m BUT NOT EXCEED 1,000 m
3. CROSS-BONDING: USED FOR 115 kV SYSTEM, ROUTE IS MORE THAN 1,000 m
4. BOTH-ENDS BONDING: USED FOR 22 & 33 kV SYSTEM, ROUTE IS NOT EXCEED 500 m
5. MULTI-POINTS BONDING: USED FOR 22 & 33 kV SYSTEM, ROUTE IS MORE THAN 500 m

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/38019 ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้เขียน สมชาย ..... ผู้สำรวจ ..... วิศวกร ..... หัวหน้าแผนก ..... ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ	เขียนเสร็จวันที่ 30 มิ.ค. 2545 แก้แบบวันที่ ..... มิติเป็น ..... มาตราส่วน .....
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	การต่อลงดินสำหรับสายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 22 kV, 33 kV และ 115 kV GROUNDING OF UNDERGROUND CABLE FOR 22 kV, 33 kV AND 115 kV SYSTEM	แบบเลขที่ SA1-015/46005 แผ่นที่ 3 ของจำนวน 5 แผ่น

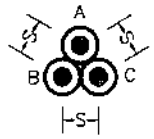
การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7131

การคำนวณแรงดันเหนี่ยวนำที่เปลือกตัวนำ
SCREEN (OR SHEATH) INDUCED VOLTAGE

1 กรณีวางสายเป็นรูปสามเหลี่ยม
TREFOIL FORMATION



หรือ OR

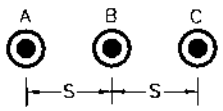


$$E_a = 4\times10^{-7}\pi \times f \times I_b \times \left(-\frac{1}{2}+j\frac{\sqrt{3}}{2}\right) \times \mathrm{Log}_e\left(\frac{2s}{d}\right) \quad \text{..... volt/meter}$$

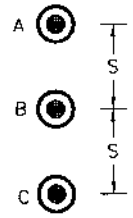
$$E_b = 4\times10^{-7}\pi \times f \times I_b \times \mathrm{Log}_e\left(\frac{2s}{d}\right) \quad \text{..... volt/meter}$$

$$E_c = 4\times10^{-7}\pi \times f \times I_b \times \left(-\frac{1}{2}-j\frac{\sqrt{3}}{2}\right) \times \mathrm{Log}_e\left(\frac{2s}{d}\right) \quad \text{..... volt/meter}$$

2 กรณีวางสายในแนวเดียวกัน
FLAT FORMATION



หรือ OR



$$E_a = 4\times10^{-7}\pi \times f \times I_b \times \left(-\frac{1}{2}\mathrm{Log}_e\frac{s}{d}+j\frac{\sqrt{3}}{2}\mathrm{Log}_e\frac{4s}{d}\right) \quad \text{..... volt/meter}$$

$$E_b = 4\times10^{-7}\pi \times f \times I_b \times \mathrm{Log}_e\left(\frac{2s}{d}\right) \quad \text{..... volt/meter}$$

$$E_c = 4\times10^{-7}\pi \times f \times I_b \times \left(-\frac{1}{2}\mathrm{Log}_e\frac{s}{d}-j\frac{\sqrt{3}}{2}\mathrm{Log}_e\frac{4s}{d}\right) \quad \text{..... volt/meter}$$

ในที่นี้
WHERE

E_o, E_b, E_c = แรงดันเหนี่ยวนำที่เปลือกตัวนำของสายเฟส A, เฟส B และเฟส C ตามลำดับ (โวลต์/เมตร)
SCREEN (OR SHEATH) INDUCED VOLTAGE OF PHASE A, PHASE B AND PHASE C RESPECTIVELY (volt/meter)

f = ความถี่ (เฮิรท์)
FREQUENCY (Hz)

I_b = ค่ากระแสใช้งานของสายเฟส B (แอมแปร์)
LOAD CURRENT OF PHASE B (Ampere)

s = ระยะห่างระหว่างสายไฟฟ้า (ม.)
SPACING OF ADJACENT CABLES (m)

d = เส้นผ่านศูนย์กลางเสมือนของเปลือกตัวนำ (ม.)
GEOMETRIC MEAN SCREEN (OR SHEATH) DIAMETER (m)

หมายเหตุ
1. ค่าแรงดันเหนี่ยวนำที่เปลือกตัวนำ ต้องมีค่าไม่เกิน 65 โวลต์
2. ในกรณีไลน์ยาวๆถ้าสายไฟฟ้าไม่ได้จัดเรียงเป็นรูปสามเหลี่ยมให้พิจารณาสลับสายไฟฟ้าด้วยเพื่อแก้ปัญหาอิมพีแดนซ์ของสายไฟฟ้าแต่ละเส้นไม่เท่ากัน ดูรูป 1 ในแผ่นที่ 5

NOTES
1. SCREEN INDUCED VOLTAGE NOT MORE THAN 65 VOLTS .
2. FOR LONG ROUTE CABLE AND THE CABLE ARE NOT IN TREFOIL FORMATION, THE CABLE SHALL BE TRANSPOSED TO MAKE EQUIVALENT IMPEDANCE IN EACH CABLE, SEE FIG 1 ON SHEET NO 5 .

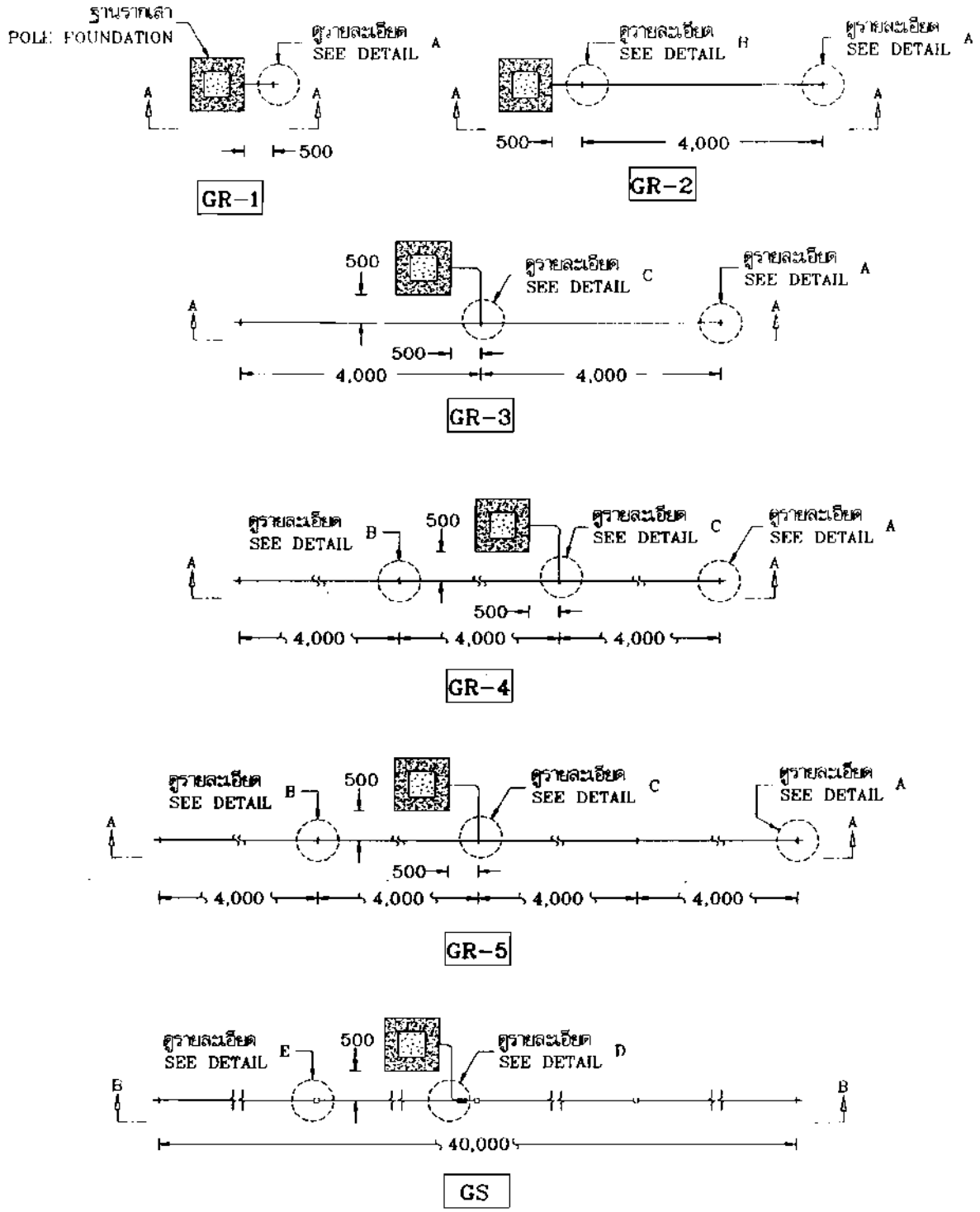
กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/38019. ถูกแทนโดยแบบ.....
ผู้เขียน สมชาย..... ผู้สำรวจ..... วิศวกร..... หัวหน้าแผนก..... ผู้อำนวยการกอง..... ผู้อำนวยการฝ่าย.....	ผู้ว่าการ.....	เขียนเสร็จวันที่ 30 มี.ค. 2516 แก้แบบวันที่.....
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า.....	การต่อลงดินสำหรับสายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 22 kV, 33 kV และ 115 kV GROUNDING OF UNDERGROUND CABLE FOR 22 kV, 33 kV AND 115 kV SYSTEM	หน่วยเป็น มิลลิเมตร..... มาตราส่วน..... แบบเลขที่ SA1-015/46005 แผ่นที่ 4 ของจำนวน 5 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7 | 3 |

รูปที่ 1 การต่อลงดินแบบไขว้รวมกับการสลับสาย
FIG 1 CROSS - BONDING WITH TRANSPOSITION OF CABLE

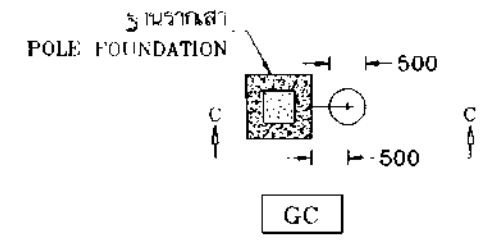
กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/38019 ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้เขียน สมชาย ..... ผู้สำรวจ ..... วิศวกร ..... หัวหน้าแผนก ..... ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ	เขียนเสร็จวันที่ 30 มิ.ย. 2546 แก้แบบวันที่ ..... มิติเป็น ..... มาตราส่วน .....
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	การต่อลงดินสำหรับสายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 22 kV, 33 kV และ 115 kV GROUNDING OF UNDERGROUND CABLE FOR 22 kV, 33 kV AND 115 kV SYSTEM	แบบเลขที่ SA1-015/46005 แผ่นที่ 5 ของจำนวน 5 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 9706

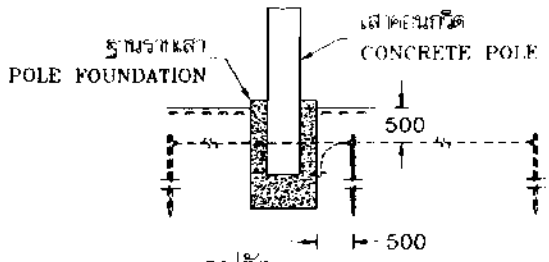


กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SAI-015/50003 ยกเลิกแบบ ..... เรียนเสร็จวันที่ 8 กันยายน 2559 แก้ไขวันที่ .....
ผู้เขียน จิรวรรณ ผู้ตรวจ ..... วิศวกร จิรวรรณ หัวหน้าแผนก ..... ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ	หน่วยเป็น มิลลิเมตร มาตราส่วน 1:100
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	การต่อลงดินสำหรับระบบจำหน่าย และระบบสายส่ง GROUNDING SYSTEMS FOR DISTRIBUTION AND TRANSMISSION SYSTEM	แบบมาตรฐานที่ SAI-015/56007 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 7 แผ่น

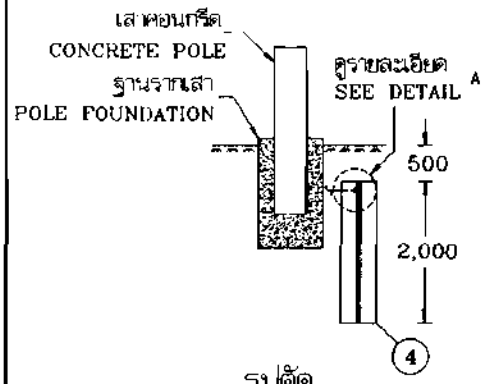
การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 9706



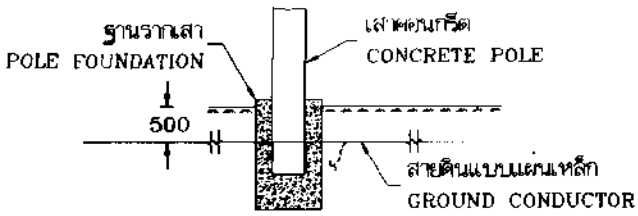
GC



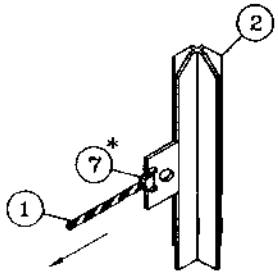
รูปตัด A A
SECTION



รูปตัด C–C
SECTION

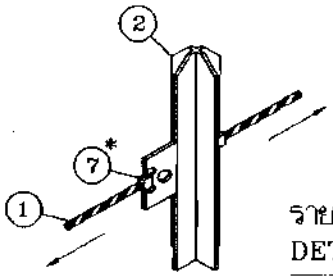


รูปตัด B–B
SECTION



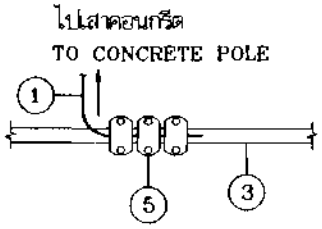
ไปเสาคอนกรีตหรือแท่งกราวด์ร็อด
TO CONCRETE POLE OR GROUND ROD

รายละเอียด A
DETAIL A

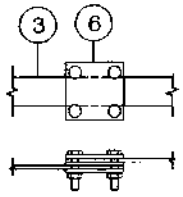


รายละเอียด B
DETAIL B

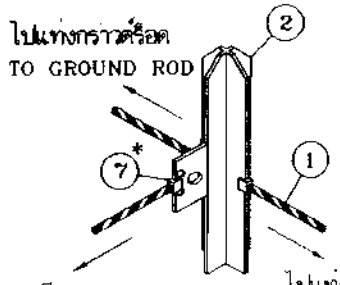
ไปเสาคอนกรีตหรือแท่งกราวด์ร็อด
TO CONCRETE POLE OR GROUND ROD



รายละเอียด D
DETAIL D



รายละเอียด E
DETAIL E



รายละเอียด C
DETAIL C

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/50003
ผู้เขียน วิรัช ผู้สำรวจ วิศวกร วิรัช หัวหน้าแผนก ผู้อำนวยการกอง ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ	ถูกแทนโดยแบบ เขียนเสร็จวันที่ 3 มิ.ย. 2550 แก้แบบวันที่ มิติเป็น มิลลิเมตร มาตราส่วน
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	การต่อลงดินสำหรับระบบเจ้าหน้าย และระบบสายส่ง GROUNDING SYSTEMS FOR DISTRIBUTION AND TRANSMISSION SYSTEM	แบบเลขที่ SA1-015/56007 แผ่นที่ 2 จากจำนวน 7 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO 9706

ตารางเลือกแบบการต่อลงดิน
GROUNDING SELECTION TABLE

แบบการต่อลงดิน TYPE OF GROUNDING	ค่าคัมประสิทธิ์การลดลงของค่าความต้านทานดิน (โอห์ม/โอห์ม-เมตร) COEFFICIENT OF EARTH RESISTANCE REDUCTION (ohm/ohm-m)	ค่าความต้านทานจำเพาะของดิน (โอห์ม เมตร) SOIL RESISTIVITY (ohm-m)		
		ค่าความต้านทานดินที่ต้องการ TARGET EARTH RESISTANCE 5 โอห์ม ohm	ค่าความต้านทานดินที่ต้องการ TARGET EARTH RESISTANCE 10 โอห์ม ohm	ค่าความต้านทานดินที่ต้องการ TARGET EARTH RESISTANCE 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 GR 1	GR 2	GR 3	GR 4	GR 5	GS	GC	วัสดุเลขที่ MAT. NO.
1	สวดเหล็กชั้นเกลียว 50/7 ตร.มม. มอก.404 ความยาวตามต้องการ WIRE, STEEL STRANDED 50/7 mm² TIS 404, LENGTH AS REQ'D	มม m	มม m	มม m	มม m	มม m	มม m	มม m	1010100004
2	กราวด์ร็อด 60x60x5 มม. ยาว 2,000 มม. GROUND ROD 60x60x5 mm 2,000 mm LONG	1	2	3	4	5	-	1	1010220002
3	สายดินแบบแผ่นเหล็กขนาด 30x3.5x10,000 มม. GROUND CONDUCTOR,FLAT STEEL,30x3.5x10,000 mm	-	-	-	-	-	40 มม m	-	1010220010
4	ผงเคมีลดค่าความต้านทานดิน CHEMICALS FOR EARTH RESISTANCE REDUCTION	-	-	-	-	-	-	140 กก kg	1010220200
5	คอนเนคเตอร์สำหรับแผ่นเหล็กแบน 30 มม. กับสาย 16-50 ตร.มม. CONNECTOR, FOR FLAT IRON 30 mm TO CONDUCTOR 16-50 mm²	-	-	-	-	-	3	-	1010230102
6	คอนเนคเตอร์สำหรับแผ่นเหล็กแบน 30 มม. กับแผ่นเหล็กแบน 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	ร่างทดแทนแบบ SAI-015/50003 ผู้แทนใดแทน .....
ผู้เขียน วีรวุฒิ ..... ผู้สำรวจ ..... วิศวกร วีรวุฒิ ..... หัวหน้าแผนก ..... ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ	เริ่มใช้ตั้งแต่วันที่ 3 กันยายน 2556 แก้แบบวันที่ ..... มิติเป็น ..... มาตราส่วน .....
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	การต่อลงดินสำหรับระบบจำหน่าย และระบบสายส่ง GROUNDING SYSTEMS FOR DISTRIBUTION AND TRANSMISSION SYSTEM	แบบเลขที่ SAI-015/50007 แผ่นที่ 3 ของจำนวน 7 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 9706

หมายเหตุ

NOTE

1. ค่าความต้านทานดินแต่ละจุดของระบบจำหน่ายแรงต่ำ 400/230 โวลต์ และระบบจำหน่ายแรงสูง 22, 33 เควี ต้องไม่เกิน 5 โอห์ม ซึ่งหากมีการปรับปรุงค่าความต้านทานดินแล้วไม่ได้ค่า 5 โอห์ม ยอมให้แต่ละจุดมีค่าไม่เกิน 25 โอห์ม (ดูตัวอย่างที่ 4 เพิ่มเติม)

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)

2. ค่าความต้านทานดินของระบบสายส่ง 115 เควี มีดังนี้

2.1 ค่าความต้านทานดินแต่ละต้นไม่เกิน 10 โอห์ม

2.2 ค่าความต้านทานดินรวมของทั้งระบบไม่เกิน 2 โอห์ม

2. THE EARTH RESISTANCE OF 115kV TRANSMISSION SYSTEM ARE AS FOLLOWS.

2.1 THE EARTH RESISTANCE OF EACH POLE SHALL NOT EXCEED 10 OHMS

2.2 THE TOTAL EARTH RESISTANCE OF ALL SYSTEM SHALL NOT EXCEED 2 OHMS.

3. ในกรณีที่ค่าความต้านทานจำเพาะของดิน มีค่ามากกว่าที่ระบุไว้ในตารางเลือกแบบการต่อลงดินให้พิจารณาออกแบบเป็นกรณีๆไป

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.

4. ในกรณีที่แผ่นเหล็กแบนทับซ้อนกันให้ต่อปลายทั้งสองของเหล็กแบนเข้าด้วยกันโดยใช้คอนเนคเตอร์ ตามวัสดุลำดับที่ 6

4. USE MATERIAL NO.6 FOR CONNECTING THE FLAT STEELS.

5. รายละเอียดอุปกรณ์ที่ใช้ทำจุดต่อสายดินกับแผ่นเหล็กแบบเชื่อมด้วยความร้อนให้เลือกใช้ ผงเชื่อมและแม่พิมพ์สำหรับลวดเหล็กดีเกลียว 50 ตร.มม. กับกราด์อต 60x60x5 มม. ยาว 2,000 มม. แคล้มป์สำหรับจับแม่พิมพ์ , ปืนจุดผงเชื่อม และอุปกรณ์อื่นที่เหมาะสม

5. FOR EXOTHERMIC WELDING POINT, USE THE APPROPRIATE EQUIPMENT (WELDING POWDER, MOLD AND CLAMP, FLINT GUN).

6.* ก่อนเชื่อมให้ขัดเอาสังกะสีบริเวณที่จะเชื่อมออก และเมื่อเชื่อมเสร็จแล้วให้พ่นสเปรย์กันสนิมทับรอยเชื่อนด้วย

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.

7.** แบบการต่อลงดิน GC คำนวณที่ค่าความต้านทานจำเพาะของผงเคมีลดค่าความต้านทานดิน 0.001-0.01 โอห์ม-เมตร

7.** GROUNDING TYPE GC IS CALCULATED BASE ON RESISTIVITY OF CHEMICALS FOR EARTH RESISTANCE REDUCTION 0.001-0.01 OHMS-M.

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย ผู้ใช้งาน ..... ผู้สำรวจ ..... วิศวกร ..... หัวหน้าแผนก ..... ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการส่วน ..... รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผู้ว่าการ ..... การต่อลงดินสำหรับระบบจำหน่าย และระบบสายส่ง GROUNDING SYSTEMS FOR DISTRIBUTION AND TRANSMISSION SYSTEM	ใช้งานแบบ SAL-015/50003 ดูแลงานโดยแบบ ..... เริ่มงานเสร็จวันที่ 8 ก.ย. 2555 แก้ไขแบบวันที่ ..... ลำดับที่ ..... รายการย่อ ..... แบบมาตรฐานที่ SAL-015/56007 แผ่นที่ 4 ของจำนวน 7 แผ่น

ตัวอย่างการใช้ตารางเลือกแบบการต่อลงดิน

ตัวอย่างที่ 1

ต้องการหารูปแบบการต่อลงดินของระบบสายส่ง 115 เควี โดยมีค่าความต้านทานดินแต่ละต้นไม่เกิน 10 โอห์ม และมีค่าความต้านทานจำเพาะของดิน 40 โอห์ม-เมตร

วิธีทำ

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

ดังนั้น

ระบบสายส่ง 115 เควี มีรูปแบบการต่อลงดินเป็น GR-2

ตัวอย่างที่ 2

ต้องการหาค่าความต้านทานจำเพาะของดินโดยมีรูปแบบการต่อลงดินแบบ GS และมีค่าความต้านทานดิน 15 โอห์ม

วิธีทำ

1. ดูตารางแบบการต่อลงดินในช่อง GS ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของค่าความต้านทานดินเท่ากับ 0.050 โอห์ม/โอห์ม-เมตร

2. หาความต้านทานจำเพาะของดินได้โดย

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

ดังนั้น

ค่าความต้านทานจำเพาะของดินมีค่าเท่ากับ 300 โอห์ม-เมตร

ตัวอย่างที่ 3

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

วิธีทำ

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

EXAMPLES OF GROUNDING SELECTION TABLE APPLICATION

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.

SOLUTION

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

THUS

THE TYPE OF 115 kV SYSTEM GROUNDING IS GR 2.

EXAMPLE NO.2

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

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. FIND THE SOIL RESISTIVITY:

$$\text{SOIL RESISTIVITY} = \frac{\text{EARTH RESISTANCE}}{\text{COEFFICIENT OF EARTH RESISTANCE REDUCTION}} = \frac{15}{0.050} = 300 \text{ OHMS-M}$$

THUS

THE SOIL RESISTIVITY IS 300 OHMS-M.

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.

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.

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/50003 ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้เขียน วิรัชวงศ์ ผู้สำรวจ ..... วิศวกร วิรัชวงศ์ หัวหน้าแผนก ..... ผู้อำนวยการร่วม ..... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ ..... การต่อลงดินสำหรับระบบจำหน่าย และระบบสายส่ง	เขียนเสร็จวันที่ 8 กรกฎ 2550 แก้แบบวันที่ ..... มีติเป็น ..... มาตราส่วน .....
รองผู้ว่าการวางแผน และพัฒนาระบบไฟฟ้า	GROUNDING SYSTEMS FOR DISTRIBUTION AND TRANSMISSION SYSTEM	แบบเลขที่ SA1-015/56007 แผ่นที่ 5 ของจำนวน 7 แผ่น

ตัวอย่างการใช้ตารางเลือกแบบการต่อลงดิน

2. หาความต้านทานจำเพาะของดินได้โดย

ค่าความต้านทานจำเพาะของดิน = ค่าความต้านทานดินก่อนการปรับปรุง / ค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของค่าความต้านทานดิน

= 32 / 0.381 = 83.9 โอห์ม-เมตร

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

ดังนั้น

ระบบสายส่ง 115 เควี ใช้แบบการต่อลงดิน GR-3 ในการปรับปรุงค่าความต้านทานดิน

ตัวอย่างที่ 4

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

วิธีทำ

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

2. หาความต้านทานจำเพาะของดินได้โดย

ค่าความต้านทานจำเพาะของดิน = ค่าความต้านทานดินก่อนการปรับปรุง / ค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของค่าความต้านทานดิน

= 40 / 0.381 = 104.9 โอห์ม-เมตร

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

4. หากดำเนินการปรับปรุงรูปแบบการต่อลงดินเสร็จสิ้นแล้ว ค่าความต้านทานดินยังคงมีค่ามากกว่า 5 โอห์ม อนุโลมยอมให้มีค่าความต้านทานดินไม่เกิน 25 โอห์ม โดยไม่ต้องปรับปรุงค่าความต้านทานดินเพิ่ม

EXAMPLES OF GROUNDING SELECTION TABLE APPLICATION

2. FIND THE SOIL RESISTIVITY:

SOIL RESISTIVITY = EARTH RESISTANCE BEFORE IMPROVEMENT / COEFFICIENT OF EARTH RESISTANCE REDUCTION

= 32 / 0.381 = 83.9 OHMS-M

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.

THUS

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

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.

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. FIND THE SOIL RESISTIVITY:

SOIL RESISTIVITY = EARTH RESISTANCE BEFORE IMPROVEMENT / COEFFICIENT OF EARTH RESISTANCE REDUCTION

= 40 / 0.381 = 104.9 OHMS-M

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. 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 ACCEDED. THE ADDITIONAL IMPROVEMENT IS NO NEED.

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/50003 ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้ชิดชน	ผู้ว่าการ	เขียนเสร็จวันที่ 3 กันยายน 2556
ผู้สำรวจ		แก้แบบวันที่ .....
วิศวกร	การต่อลงดินสำหรับระบบจำหน่าย และระบบสายส่ง	มิติเป็น .....
หัวหน้าแผนก		มาตราส่วน .....
ผู้อำนวยการกอง		
ผู้อำนวยการฝ่าย		
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	GROUNDING SYSTEMS FOR DISTRIBUTION AND TRANSMISSION SYSTEM	แบบเลขที่ SA1-015/56007 แผ่นที่ 6 ของจำนวน 7 แผ่น

ตัวอย่างการใช้ตารางเลือกแบบการต่อลงดิน

ดังนั้น
ระบบจำหน่ายแรงสูง 22 เควี ใช้แบบการต่อลงดิน GS ในการปรับปรุงค่าความต้านทานดิน

ตัวอย่างที่ 5
ต้องการหารูปแบบการต่อลงดินของระบบจำหน่ายแรงสูง 22 เควี ให้มีค่าความต้านทานดินแต่ละจุดไม่เกิน 5 โอห์ม และมีค่าความต้านทานจำเพาะของดิน 320 โอห์ม-เมตร

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

ดังนั้น
ระบบจำหน่ายแรงสูง 22 เควี มีรูปแบบการต่อลงดินเป็น GC

ตัวอย่างที่ 6
ต้องการหารูปแบบการต่อลงดินของระบบจำหน่ายแรงสูง 22 เควี และระบบสายส่ง 115 เควี โดยมีค่าความต้านทานจำเพาะของดิน 1700 โอห์ม-เมตร และ 700 โอห์ม-เมตร ตามลำดับ
วิธีทำ
ต้องพิจารณาเลือกแบบการต่อลงดินเป็นกรณีๆไป ตามหมายเหตุข้อ 3.

EXAMPLES OF GROUNDING SELECTION TABLE APPLICATION

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

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
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.
THUS
THE TYPE OF 22 kV SYSTEM GROUNDING IS GC.

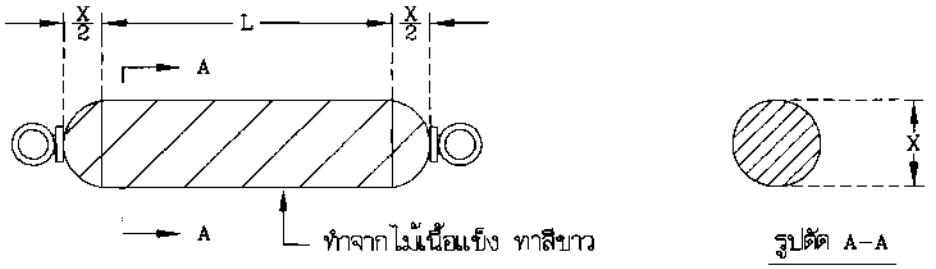
EXAMPLE NO.6
HOW TO SELECT THE TYPE OF GROUNDING OF 22 kV AND 115 kV SYSTEM WHEREAS SOIL RESISTIVITY IS 1,700 AND 700 OHMS-M RESPECTIVELY.
SOLUTION
THE TYPE OF GROUNDING SHALL BE CONSIDERED CASE BY CASE ACCORDING TO NOTE 3.

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้งานแบบ SA1-015/50003 ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้เขียน ..... ผู้สำรวจ ..... วิศวกร ..... หัวหน้าแผนก ..... ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ	เขียนเสร็จวันที่ 3 กันยายน 2556 แก้แบบวันที่ ..... มีผลใช้ ..... มาตราส่วน .....
รองผู้ว่าการ วางแผน และพัฒนาระบบไฟฟ้า	การต่อลงดินสำหรับระบบจำหน่าย และระบบสายส่ง GROUNDING SYSTEMS FOR DISTRIBUTION AND TRANSMISSION SYSTEM	แบบเลขที่ SA1-015/56007 แผ่นที่ 7 ของจำนวน 7 แผ่น

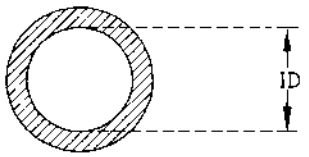
3.แบบการทดสอบอุปกรณ์และแบบรายการคำนวณ

ตารางที่ 1 ขนาดอุปกรณ์ทดสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล (MANDREL)

ขนาดท่อระบุ (มม.)	ความยาวอุปกรณ์ทดสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล (L) (มม.)		เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกอุปกรณ์ทดสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล (X) (มม.)
	ช่วงก่อสร้างตลอดความยาว (IN LENGTH)	ช่วงก่อสร้างขึ้น RISER POLE (AT RISER POLE)	
110	L = 300	L = 200	X = ID − 12 มม.
125			
140	L = 400		
160			
180			
200			



อุปกรณ์ทดสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล (MANDREL)



ท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล

หมายเหตุ

1. ID = เส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล
2. X = เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของอุปกรณ์ทดสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล (MANDREL)
3. สามารถใช้ MANDREL ที่มีความยาว (L) และ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (X) มากกว่าที่กำหนดในตารางที่ 1 ได้
4. ในกรณีที่ขนาดท่อระบุ เป็นขนาดอื่นๆ นอกเหนือจากที่กำหนดในตารางที่ 1 ให้พิจารณาขนาดอุปกรณ์ทดสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล (MANDREL) เป็นกรณีๆ ไป

ชำนาญ วิทยา

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค		
มีผลเป็น ..... วันที่ 19 พ.ค. 2559	ภาพสเก็ตช์ 01 มิ.ย. 2559 การทดสอบท่อ สำหรับร้อยสายเคเบิลใต้ดินแรงสูง หรือ สายเคเบิลใต้น้ำแรงสูง	แบบเลขที่ SA1-015/59002 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 2 แผ่น

ข้อกำหนดการทดสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล

1. การตรวจสอบคุณภาพท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล ณ สถานที่ก่อสร้าง ก่อนการก่อสร้าง

ให้อ้างอิงแบบการทดสอบคุณสมบัติท่อ (แบบเลขที่ SA1-015/58011)

2. การตรวจสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล หลังการก่อสร้างเสร็จเรียบร้อย

ให้ดำเนินการล้างทำความสะอาด และทดสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิลทุกท่อ โดยมีวิธีการดังนี้

2.1 ให้ทำความสะอาดท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล โดยการฉีดน้ำแรงดันสูง หรือลมแรงดันสูงเข้าไปในท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล

2.2 ใช้ ROD DUCT สอดเพื่อร้อยเชือกไนล่อนขนาด ϕ 1/2 นิ้ว (ϕ 12.7 มม.) ทั้งนี้ให้ระมัดระวังไม่ให้มีเศษหิน ดิน ปูน ทราย เข้าไปในท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล โดยเด็ดขาด

2.3 ทำความสะอาดท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล ด้วยผ้ากระสอบที่เหมาะสม กับขนาดท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล โดยผูกเข้ากับเชือกไนล่อนขนาด ϕ 1/2 นิ้ว (ϕ 12.7 มม.) ตามข้อ 2.2 ทั้งสองด้าน ให้สามารถดึงไป - กลับได้ ลากผ่านตลอดแนวท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล จนทำให้ท่อสำหรับร้อยสายเคเบิลสะอาด โดยใช้แรงงานคนเท่านั้น (แรงดึงรวมไม่เกิน 50 กก.)

2.4 ให้ทดสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล โดยใช้ MANDREL ทาสีขาวที่มีรูปร่าง และขนาดตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 1 ลากผ่านท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล โดยผูกเข้ากับเชือกไนล่อนขนาด ϕ 1/2 นิ้ว (ϕ 12.7 มม.) ตามข้อ 2.2 ทั้งสองด้าน ให้สามารถดึงไป - กลับได้ โดยใช้แรงงานคน (แรงดึงรวมไม่เกิน 50 กก.) ทั้งนี้ต้องลาก MANDREL ผ่านท่อสำหรับร้อยสายเคเบิลได้โดยตลอด ไม่สะดุด ไม่ติดขัด และผิว MANDREL จะต้องไม่มีรอยขีดข่วนหลังจากลากผ่านท่อสำหรับร้อยสายเคเบิลแล้ว

2.5 กรณีที่การทดสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล ในข้อ 2.4 ไม่ผ่าน ให้ดำเนินการแก้ไขปัญหาสิ่งกีดขวาง อุปสรรคภายในท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล หรือดำเนินการก่อสร้างใหม่ และทดสอบใหม่ทั้งหมดอีกครั้ง จนกว่าจะผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.6 เมื่อดำเนินการเสร็จ และผ่านเกณฑ์การทดสอบแล้ว จะต้องทำการอุดท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล ทุกท่อทันที โดยใช้จุกพลาสติก (PLASTIC PLUG) ตามการประกอบเลขที่ 7215 (แบบเลขที่ SA1-015/47039) ที่บ่อพักสาย (MANHOLE) หรือใช้ฝาปิด HDPE (HDPE CAP) ตามการประกอบเลขที่ 7232 (แบบเลขที่ SA1-015/31022) ที่ RISER POLE พร้อมทั้งร้อยเชือกไนล่อนขนาด ϕ 3/8 นิ้ว (ϕ 9.525 มม. ไว้ทุกท่อด้วย)

ชำนาญ
วิทยา
สิทธิ

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค		
มติเป็น ..... วันที่ 19 พ.ค. 2559	ภาพสเก็ตช์ 01 มิ.ย. 2559 การทดสอบท่อ สำหรับร้อยสายเคเบิลใต้ดินแรงสูง หรือ สายเคเบิลใต้น้ำแรงสูง	แบบเลขที่ SA1-015/59002 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 2 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7124

ตารางที่ 1 TABLE แรงดึงสูงสุดที่ยอมให้ใช้งานได้ (T_{max}) เมื่อดึงสายเคเบิลด้วยพูลลิ่งอาย (ต่อเส้น) และค่าตัวแปรต่างๆ
MAXIMUM ALLOWABLE PULLING TENSION (T_{max}) WHEN PULLING THE CABLE WITH PULLING EYE (PER WIRE) AND VARIABLES

ชนิดสายเคเบิล TYPE OF CABLE	ขนาดสายเคเบิล (ต.มม.) SIZE OF CABLE (mm^2)	น้ำหนักสายเคเบิล (กก./ม.) "W" WEIGHT OF CABLE (kg/m)	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (มม.) "d" OVERALL DIAMETER (mm)	รัศมีความโค้งในต่ำสุด (มม.) "R" MIN.INSIDE RADIUS OF BEND (mm)		แรงดึงสูงสุดที่ยอมให้ใช้งานได้ "T_{max}" (กก.) MAXIMUM ALLOWABLE PULLING TENSION (kgf)			
						ดึงเคเบิล 1 เส้น SINGLE CABLE PULLING	ดึงเคเบิล 2 เส้น TWO CABLES PULLING	ดึงเคเบิล 3 เส้น THREE CABLES PULLING	ดึงเคเบิล 4 เส้น FOUR CABLES PULLING
สายเคเบิลชนิดทองแดงหุ้มด้วยฉนวนและเปลือกนอกพีวีซี 750 โวลท์ 1 แกน 70°C มอก.11-2531 ตารางที่ 6 (NYY) POWER CABLE, PVC-INSULATED & JACKETED, 750 VOLT, SINGLE CORE, 70°C, TIS 11-2531 TABLE 6 (NYY)	10	0.21	12.00	144	≥12d	70 (70)	140 (140)		168 (168)
	16	0.28	13.00	156		112 (112)	224 (224)		269 (269)
	25	0.39	14.50	174		175 (175)	350 (350)		420 (420)
	35	0.50	16.00	192		245 (245)	490 (490)		588 (588)
	50	0.66	17.00	204		350 (350)	700 (700)		840 (840)
	70	0.85	19.00	228		490 (453)	980 (906)		1,176 (1,087)
	95	1.15	21.50	258		665 (453)	1,330 (906)		1,596 (1,087)
	120	1.40	23.00	276		840 (453)	1,680 (906)		2,016 (1,087)
	185	2.13	28.00	336		1,295 (453)	2,590 (906)		2,722 (1,087)
สายเคเบิลชนิดทองแดงหุ้มฉนวนคลอสลิงกด์พอลิเอทิลีน 0.6/1 เควี 1 แกน 90°C IEC 60502-1(CV) POWER CABLE, CROSS-LINKED POLYETHYLENE (XLPE) INSULATED, 0.6/1 kV, SINGLE CORE, 90°C, IEC 60502-1 (CV)	10	0.14	9.00	108	≥12d	70 (70)	140 (140)		168 (168)
	16	0.20	9.50	114		112 (112)	224 (224)		269 (269)
	25	0.30	11.50	138		175 (175)	350 (350)		420 (420)
	35	0.40	12.50	150		245 (245)	490 (490)		588 (588)
	50	0.54	14.00	168		350 (350)	700 (700)		840 (840)
	70	0.74	15.50	186		490 (453)	980 (906)		1,176 (1,087)
	95	1.00	17.50	210		665 (453)	1,330 (906)		1,596 (1,087)
	120	1.26	19.50	234		840 (453)	1,680 (906)		2,016 (1,087)
	185	1.94	23.50	282		1,295 (453)	2,590 (906)		2,722 (1,087)

หมายเหตุ NOTE ค่าแรงดึงในวงเล็บ ใช้เมื่อดึงสายเคเบิลด้วยพูลลิ่งกริปหรือบาสเกตกริป (ต่อเส้น)
THE TENSION IN THE PARENTHESIS SHALL BE USED WHEN PULLING THE CABLE WITH PULLING GRIP OR BASKET GRIP (PER WIRE).

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ ..... ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้เขียน ..สมชาย..... ผู้สำรวจ ..... วิศวกร ..... หัวหน้าแผนก ..... ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ	เขียนเสร็จวันที่ 28 พ.ค. 2551 แก้แบบวันที่ 22 ก.ค. 2557
	การคำนวณค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิล ในงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน	มิติเป็น ..... มาตราส่วน .....
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	CALCULATION FOR PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE OF THE CABLE IN UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1-015/5101 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 9 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7124

ตารางที่ 1 TABLE แรงดึงสูงสุดที่ยอมให้ใช้งานได้ (T_{max}) เมื่อดึงสายเคเบิลด้วยพูลลิ่งอาย (ต่อเส้น) และค่าตัวแปรต่างๆ (ต่อ)
MAXIMUM ALLOWABLE PULLING TENSION (T_{max}) WHEN PULLING THE CABLE WITH PULLING EYE (PER WIRE) AND VARIABLES (CONTINUED)

ชนิดสายเคเบิล TYPE OF CABLE	ขนาดสายเคเบิล (ต.มม.) SIZE OF CABLE (mm^2)	น้ำหนักสายเคเบิล (กก./ม.) "W" WEIGHT OF CABLE (kg/m)	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (มม.) "d" OVERALL DIAMETER (mm)	รัศมีความโค้งใบต่ำสุด (มม.) "R" MIN.INSIDE RADIUS OF BEND (mm)		แรงดึงสูงสุดที่ยอมให้ใช้งานได้ "T_{max}" (กก.) MAXIMUM ALLOWABLE PULLING TENSION (kgf)			
						ดึงเคเบิล 1 เส้น SINGLE CABLE PULLING	ดึงเคเบิล 2 เส้น TWO CABLES PULLING	ดึงเคเบิล 3 เส้น THREE CABLES PULLING	ดึงเคเบิล 4 เส้น FOUR CABLES PULLING
สายเคเบิลชนิดทองแดงหุ้มฉนวนคลอสลิงกดพอลิเอทิลีน 12/20(24) เควี 1 แกน 90°C IEC 60502-2 POWER CABLE, CROSS-LINKED POLYETHYLENE (XLPE) INSULATED, 12/20(24) kV, SINGLE CORE, 90°C, IEC 60502-2	50	1.04	30.00	450	≥15d	350 (350)	–	700 (700)	–
	120	1.83	36.00	540		840 (453)		1,680 (906)	
	185	2.59	40.00	600		1,295 (453)		2,590 (906)	
	240	3.27	43.00	645		1,680 (453)		2,722 (906)	
	400	4.87	49.00	735		2,268 (453)			
	500	5.95	53.00	795					
สายเคเบิลชนิดทองแดงหุ้มฉนวนคลอสลิงกดพอลิเอทิลีน 18/30(36) เควี 1 แกน 90°C IEC 60502-2 POWER CABLE, CROSS-LINKED POLYETHYLENE (XLPE) INSULATED, 18/30(36) kV, SINGLE CORE, 90°C, IEC 60502-2	50	1.28	36.00	540	≥15d	350 (350)	–	700 (700)	–
	120	2.16	42.00	630		840 (453)		1,680 (906)	
	185	2.92	45.00	675		1,295 (453)		2,590 (906)	
	240	3.62	48.00	720		1,680 (453)		2,722 (906)	
	400	5.25	55.00	825		2,268 (453)			
	500	6.39	59.00	885					
สายเคเบิลชนิดทองแดงหุ้มฉนวนคลอสลิงกดพอลิเอทิลีน 64/115(123) เควี 1 แกน 90°C มอก.2202-2547 POWER CABLE, CROSS-LINKED POLYETHYLENE (XLPE) INSULATED, 64/115(123) kV, SINGLE CORE, 90°C, TIS 2202-2547	800	13.20	95	1,425	≥15d	2,268 (-)		–	

หมายเหตุ NOTE ค่าแรงดึงในวงเล็บ ใช้เมื่อดึงสายเคเบิลด้วยพูลลิ่งกริปหรือบาสเกตกริป (ต่อเส้น)
THE TENSION IN THE PARENTHESIS SHALL BE USED WHEN PULLING THE CABLE WITH PULLING GRIP OR BASKET GRIP (PER WIRE).

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ ..... ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้เขียน ..สมชาย..... ผู้สำรวจ ..... วิศวกร ..... หัวหน้าแผนก ..... ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ	เขียนเสร็จวันที่ 28 พ.ค. 2551 แก้แบบวันที่ 22 ก.ค. 2557 มิติเป็น ..... มาตราส่วน .....
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	การคำนวณค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลในงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน CALCULATION FOR PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE OF THE CABLE IN UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1-015/51011 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 9 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7 1 2 4

ตารางที่ 2 แบบฟอร์มแสดงการคำนวณแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลใต้ดิน (ครณีร้อยสายเคเบิล 1 เส้นภายในท่อ)
TABLE 2 PULLING TENSION (T) AND SIDE WALL PRESSURE (SWP) OF UNDERGROUND CABLE (IN CASE SINGLE CABLE WIRING) FORM

ตารางแสดงการคำนวณแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลใต้ดิน ช่วง A – ช่วง n (กรณีร้อยสาย 1 เส้นภายในท่อ)
PULLING TENSION (T) AND SIDE WALL PRESSURE (SWP) OF UNDERGROUND CABLE SECTION A – SECTION n (IN CASE SINGLE CABLE WIRING) TABLE

ช่วง SECTION	รายละเอียด DETAIL	สูตร FORMULA	L (ม.) (m)	W (กก./ม.) (kg/m)	F	C	α (องศา) (DEGREE)	θ (เรเดียน) (RADIAN)	R (ม.) (m)	แรงดึง TENSION (กก.) (kgf)	SWP (กก./ม.) (kg/m)	รูปแสดงช่วงต่างๆ ประกอบการคำนวณ DRAWING SHOW SECTIONS FOR CALCULATION
เริ่มต้น START	REEL BACK FEEDER (T_A)	–								100		
A–B	STRAIGHT RUN (T_B) หรือ/OR	$T_B = LWFC + T_A$			0.15 – 0.35	1.00						
	SLOPE UP IN AN INCLINED SECTION (T_B) หรือ/OR SLOPE DOWN IN AN INCLINED SECTION (T_B) หรือ/OR	$T_B = WL(CF\cos\alpha + \sin\alpha) + T_A$										
	HORIZONTAL OR VERTICAL BEND (T_B)	$T_B = T_A e^{CF\theta}$, $SWP_B = \frac{T_B}{R}$										
B–C	STRAIGHT RUN (T_C) หรือ/OR	$T_C = LWFC + T_B$			0.15 – 0.35	1.00						
	SLOPE UP IN AN INCLINED SECTION (T_C) หรือ/OR SLOPE DOWN IN AN INCLINED SECTION (T_C) หรือ/OR	$T_C = WL(CF\cos\alpha + \sin\alpha) + T_B$										
	HORIZONTAL OR VERTICAL BEND (T_C)	$T_C = T_B e^{CF\theta}$, $SWP_C = \frac{T_C}{R}$										
– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –	
M–N	STRAIGHT RUN (T_N) หรือ/OR	$T_N = LWFC + T_M$			0.15 – 0.35	1.00						
	SLOPE UP IN AN INCLINED SECTION (T_N) หรือ/OR SLOPE DOWN IN AN INCLINED SECTION (T_N) หรือ/OR	$T_N = WL(CF\cos\alpha + \sin\alpha) + T_M$										
	HORIZONTAL OR VERTICAL BEND (T_N)	$T_N = T_M e^{CF\theta}$, $SWP_N = \frac{T_N}{R}$										
ค่าแรงดึงสูงสุดและแรงกดด้านข้างสูงสุดที่ช่วงใดๆ MAXIMUM PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE AT ANY SECTION												
แรงดึงสูงสุดและแรงกดด้านข้างสูงสุดที่ยอมให้ใช้งานได้ (T_{max} และ SWP_{max}) MAXIMUM ALLOWABLE PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE (T_{max} AND SWP_{max})										744		OK หรือ NO OR

หมายเหตุ NOTE ค่าแรงดึงสูงสุดที่ยอมให้ใช้งานได้ (T_{max}) และค่าตัวแปรต่างๆ ที่ใช้คำนวณในตารางที่ 2 ดูได้จากตารางที่ 1
MAXIMUM ALLOWABLE PULLING TENSION (T_{max}) AND VARIABLES FOR CALCULATION IN TABLE 2 SEE TABLE 1

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ ..... ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้เขียน ..สมชาย..... ผู้สำรวจ ..... วิศวกร..... หัวหน้าแผนก..... ผู้อำนวยการกอง..... ผู้อำนวยการฝ่าย.....	ผู้ว่าการ.....	เขียนเสร็จวันที่ 28 พ.ค. 2551 แก้แบบวันที่ 22 ก.ค. 2557
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	การคำนวณค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิล ในงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน	มิติเป็น ..... มาตราส่วน.....
	CALCULATION FOR PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE OF THE CABLE IN UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1-015/51011 แผ่นที่ 3 ของจำนวน 9 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7124

ตารางที่ 3 แบบฟอร์มแสดงการคำนวณแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลใต้ดิน (กรณีร้อยสายเคเบิล 2 เส้นภายในท่อ)
TABLE 3 PULLING TENSION (T) AND SIDE WALL PRESSURE (SWP) OF UNDERGROUND CABLE (IN CASE TWO CABLES WRING) FORM

ตารางแสดงการคำนวณแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลใต้ดิน ช่วง A - ช่วง n (กรณีร้อยสาย 2 เส้นภายในท่อ)
PULLING TENSION (T) AND SIDE WALL PRESSURE (SWP) OF UNDERGROUND CABLE SECTION A - SECTION n (IN CASE TWO CABLES WRING) TABLE

ช่วง SECTION	รายละเอียด DETAIL	สูตร FORMULA	L (ม.) (m)	W (กก./ม.) (kg/m)	F	C	α (องศา) (DEGREE)	θ (เรเดียน) (RADIAN)	R (ม.) (m)	แรงดึง TENSION (กก.) (kgf)	SWP (กก./ม.) (kg/m)	รูปแสดงช่วงต่างๆ ประกอบการคำนวณ DRAWING SHOW SECTIONS FOR CALCULATION
เริ่มต้น START	REEL BACK FEEDER (T_A)	-								100		
A–B	STRAIGHT RUN (T_B) หรือ/OR	$T_B = 2LWFC + T_A$			0.15 – 0.35	1.15						
	SLOPE UP IN AN INCLINED SECTION (T_B) หรือ/OR	$T_B = 2WL(CF\cos\alpha + \sin\alpha) + T_A$										
	SLOPE DOWN IN AN INCLINED SECTION (T_B) หรือ/OR	$T_B = 2WL(CF\cos\alpha - \sin\alpha) + T_A$										
	HORIZONTAL OR VERTICAL BEND (T_B)	$T_B = T_A e^{CF\theta}$, $SWP_B = \frac{CT_B}{2R}$										
B–C	STRAIGHT RUN (T_C) หรือ/OR	$T_C = 2LWFC + T_B$			0.15 – 0.35	1.15						
	SLOPE UP IN AN INCLINED SECTION (T_C) หรือ/OR	$T_C = 2WL(CF\cos\alpha + \sin\alpha) + T_B$										
	SLOPE DOWN IN AN INCLINED SECTION (T_C) หรือ/OR	$T_C = 2WL(CF\cos\alpha - \sin\alpha) + T_B$										
	HORIZONTAL OR VERTICAL BEND (T_C)	$T_C = T_B e^{CF\theta}$, $SWP_C = \frac{CT_C}{2R}$										
M–N	STRAIGHT RUN (T_M) หรือ/OR	$T_M = 2LWFC + T_M$			0.15 – 0.35	1.15						
	SLOPE UP IN AN INCLINED SECTION (T_M) หรือ/OR	$T_M = 2WL(CF\cos\alpha + \sin\alpha) + T_M$										
	SLOPE DOWN IN AN INCLINED SECTION (T_M) หรือ/OR	$T_M = 2WL(CF\cos\alpha - \sin\alpha) + T_M$										
	HORIZONTAL OR VERTICAL BEND (T_M)	$T_M = T_M e^{CF\theta}$, $SWP_M = \frac{CT_M}{2R}$										
		ค่าแรงดึงสูงสุดและแรงกดด้านข้างสูงสุดที่ช่วงใดๆ MAXIMUM PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE AT ANY SECTION										
		แรงดึงสูงสุดและแรงกดด้านข้างสูงสุดที่ยอมให้ใช้งานได้ (T_{max} และ SWP_{max}) MAXIMUM ALLOWABLE PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE (T_{max} AND SWP_{max})									744	OK หรือ NO OR

หมายเหตุ NOTE ค่าแรงดึงสูงสุดที่ยอมให้ใช้งานได้ (T_{max}) และค่าตัวแปรต่างๆ ที่ใช้คำนวณในตารางที่ 3 ดูได้จากตารางที่ 1
MAXIMUM ALLOWABLE PULLING TENSION (T_{max}) AND VARIABLES FOR CALCULATION IN TABLE 3 SEE TABLE 1.

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ ..... ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้เขียน ..สมชาย..... ผู้สำรวจ ..... วิศวกร ..... หัวหน้าแผนก ..... ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ	เขียนเสร็จวันที่ 28 พ.ค. 2551 แก้แบบวันที่ 22 ก.ค. 2557
	การคำนวณค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิล ในงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน	มิติเป็น ..... มาตราส่วน .....
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	CALCULATION FOR PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE OF THE CABLE IN UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1-015/51011 แผ่นที่ 4 ของจำนวน 9 แผ่น

การประกอบเลขที่ / ASSEMBLY NO. 7 1 2 4

ตารางที่ / TABLE 4 แบบฟอร์มแสดงการคำนวณแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลใต้ดิน (กรณีร้อยสายเคเบิล 3 เส้นภายในท่อ)
PULLING TENSION (T) AND SIDE WALL PRESSURE (SWP) OF UNDERGROUND CABLE (IN CASE THREE CABLES WIRING) FORM

ตารางแสดงการคำนวณแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลใต้ดิน ช่วง A – ช่วง n (กรณีร้อยสาย 3 เส้นภายในท่อ)
PULLING TENSION (T) AND SIDE WALL PRESSURE (SWP) OF UNDERGROUND CABLE SECTION A – SECTION n (IN CASE THREE CABLES WIRING) TABLE

ช่วง SECTION	รายละเอียด DETAIL	สูตร FORMULA	L (ม.) (m)	W (กก./ม.) (kg/m)	F	C	α (องศา) (DEGREE)	θ (เรเดียน) (RADIAN)	R (ม.) (m)	แรงดึง TENSION (กก.) (kgf)	SWP (กก./ม.) (kg/m)	รูปแสดงช่วงต่างๆ ประกอบการคำนวณ DRAWING SHOW SECTIONS FOR CALCULATION
เริ่มต้น START	REEL BACK FEEDER (T_A)	–								100		
A–B	STRAIGHT RUN (T_B) หรือ/OR	$T_B = 3LWFC + T_A$			0.15 – 0.35	ดู หมายเหตุ ข้อ 3 SEE NOTE 3						
	SLOPE UP IN AN INCLINED SECTION (T_B) หรือ/OR	$T_B = 3WL(CF\cos\alpha + \sin\alpha) + T_A$										
	SLOPE DOWN IN AN INCLINED SECTION (T_B) หรือ/OR	$T_B = 3WL(CF\cos\alpha - \sin\alpha) + T_A$										
	HORIZONTAL OR VERTICAL BEND (T_B)	$T_B = T_A e^{CF\theta}$, $SWP_B = \frac{(3C-2)T_B}{3R}$										
B–C	STRAIGHT RUN (T_C) หรือ/OR	$T_C = 3LWFC + T_B$			0.15 – 0.35	ดู หมายเหตุ ข้อ 3 SEE NOTE 3						
	SLOPE UP IN AN INCLINED SECTION (T_C) หรือ/OR	$T_C = 3WL(CF\cos\alpha + \sin\alpha) + T_B$										
	SLOPE DOWN IN AN INCLINED SECTION (T_C) หรือ/OR	$T_C = 3WL(CF\cos\alpha - \sin\alpha) + T_B$										
	HORIZONTAL OR VERTICAL BEND (T_C)	$T_C = T_B e^{CF\theta}$, $SWP_C = \frac{(3C-2)T_C}{3R}$										
¦	¦	¦	¦	¦	¦	¦	¦	¦	¦	¦	¦	
M–N	STRAIGHT RUN (T_N) หรือ/OR	$T_N = 3LWFC + T_M$			0.15 – 0.35	ดู หมายเหตุ ข้อ 3 SEE NOTE 3						
	SLOPE UP IN AN INCLINED SECTION (T_N) หรือ/OR	$T_N = 3WL(CF\cos\alpha + \sin\alpha) + T_M$										
	SLOPE DOWN IN AN INCLINED SECTION (T_N) หรือ/OR	$T_N = 3WL(CF\cos\alpha - \sin\alpha) + T_M$										
	HORIZONTAL OR VERTICAL BEND (T_N)	$T_N = T_M e^{CF\theta}$, $SWP_N = \frac{(3C-2)T_N}{3R}$										
ค่าแรงดึงสูงสุดและแรงกดด้านข้างสูงสุดที่ช่วงใดๆ MAXIMUM PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE AT ANY SECTION												
แรงดึงสูงสุดและแรงกดด้านข้างสูงสุดที่ยอมให้ใช้งานได้ (T_{max} และ SWP_{max}) MAXIMUM ALLOWABLE PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE (T_{max} AND SWP_{max})											744	OK หรือ/OR NO

หมายเหตุ / NOTE ค่าแรงดึงสูงสุดที่ยอมให้ใช้งานได้ (T_{max}) และค่าตัวแปรต่างๆ ที่ใช้คำนวณในตารางที่ 4 ดูได้จากตารางที่ 1
MAXIMUM ALLOWABLE PULLING TENSION (T_{max}) AND VARIABLES FOR CALCULATION IN TABLE 4 SEE TABLE 1 .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า
ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ผู้เขียน ..สมชาย..........
ผู้สำรวจ ....
วิศวกร ......
หัวหน้าแผนก ......
ผู้อำนวยการกอง ......
ผู้อำนวยการฝ่าย ......
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า ......

ผู้ว่าการ ....

การคำนวณค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลในงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน

CALCULATION FOR PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE OF THE CABLE IN UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION

ใช้แทนแบบ ....
ถูกแทนโดยแบบ ....
เขียนเสร็จวันที่ 28 พ.ค. 2551
แก้แบบวันที่ 22 ก.ค. 2557
มิติเป็น ....
มาตราส่วน ....
แบบเลขที่ SA1-015/51011
แผ่นที่ 5 ของจำนวน 9 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7124

ตารางที่ TABLE 5 แบบฟอร์มแสดงการคำนวณแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลใต้ดิน (กรณีร้อยสายเคเบิล 4 เส้นภายในท่อ)
PULLING TENSION (T) AND SIDE WALL PRESSURE (SWP) OF UNDERGROUND CABLE (IN CASE FOUR CABLES WIRING) FORM

ตารางแสดงการคำนวณแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลใต้ดิน ช่วง A – ช่วง n (กรณีร้อยสาย 4 เส้นภายในท่อ)
PULLING TENSION (T) AND SIDE WALL PRESSURE (SWP) OF UNDERGROUND CABLE SECTION A – SECTION n (IN CASE FOUR CABLES WIRING) TABLE

ช่วง SECTION	รายละเอียด DETAIL	สูตร FORMULA	L (ม.) (m)	W (กก./ม.) (kg/m)	F	C	α (องศา) (DEGREE)	θ (เรเดียน) (RADIAN)	R (ม.) (m)	แรงดึง TENSION (กก.) (kgf)	SWP (กก./ม.) (kg/m)	รูปแสดงช่วงต่างๆ ประกอบการคำนวณ DRAWING SHOW SECTIONS FOR CALCULATION
เริ่มต้น START	REEL BACK FEEDER (T_A)	–								100		
A–B	STRAIGHT RUN (T_B) หรือ/OR	$T_B = 4LWFC + T_A$			0.15 – 0.35	ดู หมายเหตุ ข้อ 3 SEE NOTE 3						
	SLOPE UP IN AN INCLINED SECTION (T_B) หรือ/OR	$T_B = 4WL(CF\cos\alpha + \sin\alpha) + T_A$										
	SLOPE DOWN IN AN INCLINED SECTION (T_B) หรือ/OR	$T_B = 4WL(CF\cos\alpha - \sin\alpha) + T_A$										
	HORIZONTAL OR VERTICAL BEND (T_B)	$T_B = T_A e^{CF\theta}$, $SWP_B = \frac{(3C-2)T_B}{3R}$										
B–C	STRAIGHT RUN (T_C) หรือ/OR	$T_C = 4LWFC + T_B$			0.15 – 0.35	ดู หมายเหตุ ข้อ 3 SEE NOTE 3						
	SLOPE UP IN AN INCLINED SECTION (T_C) หรือ/OR	$T_C = 4WL(CF\cos\alpha + \sin\alpha) + T_B$										
	SLOPE DOWN IN AN INCLINED SECTION (T_C) หรือ/OR	$T_C = 4WL(CF\cos\alpha - \sin\alpha) + T_B$										
	HORIZONTAL OR VERTICAL BEND (T_C)	$T_C = T_B e^{CF\theta}$, $SWP_C = \frac{(3C-2)T_C}{3R}$										
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
M–N	STRAIGHT RUN (T_N) หรือ/OR	$T_N = 4LWFC + T_M$			0.15 – 0.35	ดู หมายเหตุ ข้อ 3 SEE NOTE 3						
	SLOPE UP IN AN INCLINED SECTION (T_N) หรือ/OR	$T_N = 4WL(CF\cos\alpha + \sin\alpha) + T_M$										
	SLOPE DOWN IN AN INCLINED SECTION (T_N) หรือ/OR	$T_N = 4WL(CF\cos\alpha - \sin\alpha) + T_M$										
	HORIZONTAL OR VERTICAL BEND (T_N)	$T_N = T_M e^{CF\theta}$, $SWP_N = \frac{(3C-2)T_N}{3R}$										
	ค่าแรงดึงสูงสุดและแรงกดด้านข้างสูงสุดที่ช่วงใดๆ MAXIMUM PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE AT ANY SECTION											
	แรงดึงสูงสุดและแรงกดด้านข้างสูงสุดที่ยอมให้ใช้งานได้ (T_{max} และ SWP_{max}) MAXIMUM ALLOWABLE PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE (T_{max} AND SWP_{max})										744	OK หรือ/OR NO

หมายเหตุ NOTE ค่าแรงดึงสูงสุดที่ยอมให้ใช้งานได้ (T_{max}) และค่าตัวแปรต่างๆ ที่ใช้คำนวณในตารางที่ 5 ดูได้จากตารางที่ 1
MAXIMUM ALLOWABLE PULLING TENSION (T_{max}) AND VARIABLES FOR CALCULATION IN TABLE 5 SEE TABLE 1.

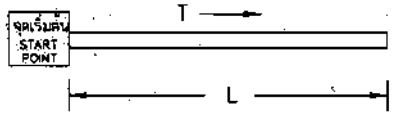
กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ .... ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ..สมชาย.......... ผู้สำรวจ .... วิศวกร ....(signature).... หัวหน้าแผนก ....(signature).... ผู้อำนวยการกอง ....(signature).... ผู้อำนวยการฝ่าย ....(signature)....	ผู้ว่าการ ....(signature)....	เขียนเสร็จวันที่ 28 พ.ค. 2551 แก้แบบวันที่ 22 ก.ค. 2557
	การคำนวณค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลในงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน	มิติเป็น .... มาตราส่วน ....
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า ....(signature)....	CALCULATION FOR PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE OF THE CABLE IN UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1-015/51011 แผ่นที่ 6 ของจำนวน 9 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7 1 2 4

หมายเหตุ

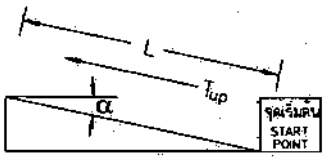
1. แบบมาตรฐานนี้ อ้างอิงตามมาตรฐาน IEEE 525– 2007 สำหรับสูตรและรูปภาพประกอบ มีดังนี้.-

1.1 กรณีช่วงทางตรง



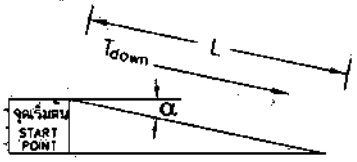
$$T = LWFC + T_{\text{เริ่มต้น START}}$$

1.2 กรณีช่วงลาดเอียง



$$T_{up} = WL(CF\cos\alpha + \sin\alpha) + T_{\text{เริ่มต้น START}}$$

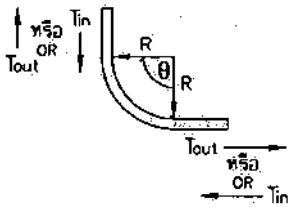
ก. ลาดเอียงขึ้น
A. SLOPE UP



$$T_{down} = WL(CF\cos\alpha - \sin\alpha) + T_{\text{เริ่มต้น START}}$$

ข. ลาดเอียงลง
B. SLOPE DOWN

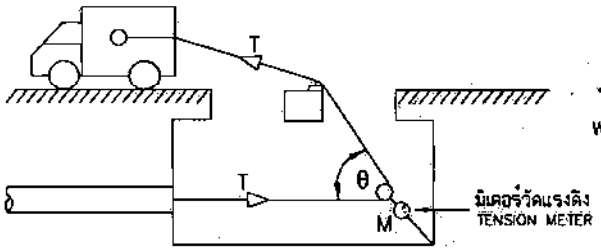
1.3 กรณีช่วงทางโค้งแนวราบและแนวดิ่ง



$$T_{out} = T_{in} e^{CF\theta}$$

โดยที่ WHERE $\theta_{(\text{เรเดียน})(\text{RADIAN})} = \theta_{(\text{องศา})(\text{DEGREE})} \times \frac{3.1428}{180}$

2. ค่าแรงดึงที่ได้จากการคำนวณ เป็นแรงดึงที่เกิดขึ้นจริง แต่ค่าแรงดึงที่อ่านได้จากมิเตอร์จะต้องคำนวณใหม่ ดังนี้.-



$$M = 2T\cos\frac{\theta}{2}$$

โดยที่ WHERE
T คือ แรงดึงที่เกิดขึ้นจริงจากการคำนวณ (กก.)
IS ACTUAL TENSION FROM CALCULATION (kgf)
M คือ ค่าแรงดึงที่อ่านได้จากมิเตอร์ (กก.)
IS APPEARED TENSION FROM THE METER (kgf)
θ คือ มุมของสลิง (องศา)
IS ANGLE OF SLING (DEGREE)

NOTES

1. THIS STANDARD DRAWING REFERS TO IEEE 525– 2007. FOR FORMULAS AND FIGURES ARE AS FOLLOWS :

1.1 IN CASE OF STRAIGHT SECTION

1.2 IN CASE OF INCLINED SECTION

1.3 IN CASE OF HORIZONTAL AND VERTICAL BEND SECTION

2. THE TENSION FROM CALCULATION IS ACTUAL TENSION, THE CALCULATION SHALL BE REVIEWED FOR TENSION FROM THE METER .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ ..... ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้เขียน ..สมชาย..... ผู้สำรวจ ..... วิศวกร..... หัวหน้าแผนก..... ผู้อำนวยการกอง..... ผู้อำนวยการฝ่าย.....	ผู้ว่าการ.....(นาย ...)	เขียนเสร็จวันที่ 28 พ.ค. 2551 แก้แบบวันที่ 22 ก.ค. 2557 มิติเป็น ..... มาตราส่วน.....
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า .....(นาย ...)	การคำนวณค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิล ในงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน CALCULATION FOR PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE OF THE CABLE IN UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1–015/51011 แผ่นที่ 7 ของจำนวน 9 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7124

3. จำนวนสายไฟฟ้าในท่อร้อยสาย ให้ดูแบบเลขที่ SA1-015/51001 (การประกอบเลขที่ 7142) ทั้งนี้กรณีสายเคเบิล 3 เส้น และ 4 เส้น ค่า WEIGHT CORRECTION FACTOR (C) จะคำนวณได้ดังนี้.-

กรณีเคเบิล 3 เส้น
IN CASE OF THREE CABLES

$$C = 1 + \frac{4}{3}\left(\frac{d}{(D-d)}\right)^2$$

กรณีเคเบิล 4 เส้น
IN CASE OF FOUR CABLES

$$C = 1 + 2\left(\frac{d}{(D-d)}\right)^2$$

โดยที่ WHERE
- C คือ ค่า WEIGHT CORRECTION FACTOR / IS THE WEIGHT CORRECTION FACTOR
- D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อร้อยสาย / IS THE INSIDE DIAMETER OF CONDUIT
- d คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของสายเคเบิลแต่ละเส้น / IS THE OUTSIDE DIAMETER OF EACH CABLE

3. NUMBER OF CABLES IN CONDUIT SEE DWG.NO. SA1-015/51001 (ASSEMBLY NO. 7142) . IN CASE OF THREE CABLES OR FOUR CABLES, THE WEIGHT CORRECTION FACTOR (C) SHALL BE CALCULATED ARE AS FOLLOWS :

4. รัศมีความโค้งต่ำสุด (R) ของท่อโค้ง 90° ให้ดูแบบเลขที่ SA1-015/47040 (การประกอบเลขที่ 7222)

4. THE MINIMUM INSIDE RADIUS OF BEND (R) OF THE 90° ELBOW SEE DWG.NO. SA1-015/47040 (ASSEMBLY NO. 7222) .

5. สายเคเบิลที่จะใช้งานจริง ค่าตัวแปร "W", "d" และ "R" สามารถใช้ข้อมูลของบริษัทผู้ผลิตนอกเหนือจากที่ระบุไว้ในตารางได้

5. FOR USABLE CABLES, THE "W", "d" AND "R" THAT ARE NOT SPECIFIED IN THE ABOVE TABLE CAN BE USED BY THE MANUFACTURER DATA .

6. เพื่อให้สายเคเบิลอยู่ในสภาพดีหลังการดึงสาย ให้ใส่สารหล่อลื่นเสมอ โดยใช้ประมาณ 15-22 กก. ที่ทุกๆ ความยาวสาย 100 ม.

6. FOR WELL CABLE CONDITION AFTER PULLING, THE LUBRICANT ALWAYS MUST BE FILLED . THE QUANTITY OF LUBRICANT SHALL BE USED 15-22 kg PER 100 m OF THE CABLE .

7. ค่า COEFFICIENT OF FRICTION (F) ที่กำหนดไว้ในตาราง ในการคำนวณเบื้องต้นให้ใส่เป็นค่าเฉลี่ยคือ 0.25 โดยค่า "F" สามารถลดลงได้เมื่อต้องการลดค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิล

7. COEFFICIENT OF FRICTION (F) THAT SPECIFIED IN ABOVE TABLES SHALL BE 0.25 IN INITIAL CALCULATION . "F" CAN BE DECREASED FOR THE REDUCED PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE OF CABLE(S).

8. กรณีป้อนสายหรือดึงสายเคเบิลที่เสาต้นติดตั้งหัวเคเบิล ให้คำนวณช่วงโค้งเป็นจุดแรกหรือจุดสุดท้าย ซึ่งหลังจากดึงสายเคเบิลเสร็จ ให้ส่วมท่อร้อยสายช่วงทางตรงขึ้นและติดตั้งให้เรียบร้อย สำหรับการเดินท่อร้อยสายขึ้นให้ใช้แบบเลขที่ SA1-015/31022 (การประกอบเลขที่ 7232) เป็นแนวทาง

8. IN CASE OF FEED OR PULLING THE CABLE AT RISER POLE, THE VERTICAL BEND SHALL BE CALCULATED AS THE FIRST OR FINAL SECTION . AFTER THE CABLE PULLUNG ARE FINISHED, THE STRAIGHT CONDUIT AND COMPLETE INSTALLATION SHALL BE PERFORMED . THE TYPICAL RISER CONSTRUCTION SEE DWG.NO. SA1-015/31022 (ASSEMBLY NO. 7232) .

9. ให้แสดงรายการคำนวณทุกครั้ง ก่อนดึงสายเคเบิลใต้ดินของทุกระบบแรงดันไฟฟ้า โดยใช้แบบฟอร์มข้างต้นและระบุในกระดาษขนาด A3 หรือ A4 ก็ได้

9. THE PULLING TENSION CALCULATION LIST OF THE CABLE, ALL VOLTAGE SYSTEMS ALWAYS MUST BE SHOWN BEFORE PULLING . FORMS IN ABOVE SHALL BE A3 OR A4, SIZE OF PAPER .

10. วิธีการดึงสายเคเบิล อุปกรณ์ที่ใช้ในการดึงสายเคเบิล และข้อกำหนดต่างๆ ในการดึงสายเคเบิล ให้ดูในรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง ตามที่ กฟภ. ได้จัดทำไว้

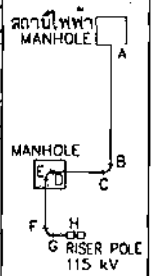
10. THE PULLING CABLE METHOD, EQUIPMENT AND REGULATION FOR PULLING CABLE SEE INVOLVED PEA DETAILS .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ ..... ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้เขียน ..สมชาย..... ผู้สำรวจ ..... วิศวกร ..... หัวหน้าแผนก ..... ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ	เขียนเสร็จวันที่ 28 พ.ค. 2551 แก้แบบวันที่ 22 ก.ค. 2557 มิติเป็น ..... มาตราส่วน .....
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	การคำนวณค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลในงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน CALCULATION FOR PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE OF THE CABLE IN UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1-015/51011 แผ่นที่ 8 ของจำนวน 9 แผ่น

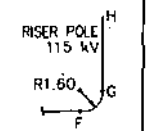
ตัวอย่างการใช้แบบฟอร์ม
EXAMPLE FOR FORM APPLICATION

ตารางแสดงการคำนวณแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลใต้ดิน ช่วง A – ช่วง G (กรณีร้อยสาย 1 เส้นภายในท่อ)
PULLING TENSIONS (T) AND SIDE WALL PRESSURES (SWP) OF UNDERGROUND CABLE SECTION A – SECTION G (IN CASE SINGLE CABLE WIRING) TABLE

ช่วง SECTION	รายละเอียด DETAIL	สูตร FORMULA	L (ม.) (m)	W (กก./ม.) (kg/m)	F	C	α (องศา) (DEGREE)	θ (เรเดียน) (RADIAN)	R (ม.) (m)	แรงดึง TENSION (กก.) (kgf)	SWP (กก./ม.) (kg/m)	รูปแสดงช่วงต่างๆ ประกอบการคำนวณ DRAWING SHOW SECTIONS FOR CALCULATION
เริ่มต้น START	REEL BACK FEEDER (T_A)	–								100		
A–B	STRAIGHT RUN (T_B)	$T_B = LWFC + T_A$	30	13.20	0.25	1.00				199.00		
B–C	HORIZONTAL BEND (T_C)	$T_C = T_B e^{CF\theta}$, $SWP_C = \frac{T_C}{R}$			0.25	1.00		1.57	1.60	294.65	184.16	
C–D	SLOPE DOWN IN AN INCLINED SECTION (T_D)	$T_D = WL(CF\cos\alpha - \sin\alpha) + T_C$	15	13.20	0.25	1.00	10			309.02		
D–E	HORIZONTAL BEND (T_E)	$T_E = T_D e^{CF\theta}$, $SWP_E = \frac{T_E}{R}$			0.25	1.00		1.57	1.50	457.56	305.04	
E–F	STRAIGHT RUN (T_F)	$T_F = LWFC + T_E$	8	13.20	0.25	1.00				483.96		
F–G	VERTICAL BEND (T_G)	$T_G = T_F e^{CF\theta}$, $SWP_G = \frac{T_G}{R}$			0.25	1.00		1.57	1.60	716.59	447.87	



หมายเหตุ
1. สายเคเบิลชนิดทองแดงระบบ 115 kV ขนาด 800 ต.มม. ตามตารางที่ 1
2. ช่วง B–C จะก่อสร้างท่อโค้งเอียงรับกับท่อตรงช่วง C–D
3. ช่วง G–H ไม่พิจารณา เมื่อดึงสายเคเบิลเสร็จจึงสวมท่อร้อยสาย
4. รัศมีความโค้งใน เฉพาะที่บ่อพักสายจะมีค่า 1.50 ม.
5. การดึงสายเคเบิลจะดึงด้วยพุลลิ่งอาย (PULLING EYE)



ค่าแรงดึงสูงสุดและแรงกดด้านข้างสูงสุดที่ช่วงใดๆ MAXIMUM PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE AT ANY SECTION	716.59	447.87
แรงดึงสูงสุดและแรงกดด้านข้างสูงสุดที่ยอมให้ใช้งานได้ (T_{max} และ SWP_{max}) MAXIMUM ALLOWABLE PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE (T_{max} AND SWP_{max})	2,268	744	OK

การประกอบหมายเลข 7124
ASSEMBLY NO.

CALCULATION FOR PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE OF THE CABLE IN UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION

ข้อมูลนี้ใช้กับ ระบบสายเคเบิลใต้ดิน 115 kV ขนาด 800 ต.มม. ของการไฟฟ้านครหลวง

ผู้ชำนาญการ กฤษฎา ทนทนาสุข

ผู้ชำนาญการพิเศษ ณัฐพล ทนทนาสุข

ผู้ชำนาญการพิเศษ ณัฐพล ทนทนาสุข

ผู้ชำนาญการพิเศษ กฤษฎา ทนทนาสุข

ผู้ชำนาญการพิเศษ กฤษฎา ทนทนาสุข

แบบเลขที่ SAI-015/5101

เมื่อวันที่ 28 พ.ค. 2557

แก้ไขครั้งที่ 1 วันที่ 22 ก.ค. 2557

แผ่นที่ 9 ของจำนวน 9 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 9213

แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้งสายเคเบิล ระบบ 33 เควี
REPORT FORM FOR 33 kV CABLE AFTER INSTALLATION TESTING

☐ สายหุ้มฉนวนเติมพิกัดตีเกลียว TWISTED AERIAL CABLE ☐ สายเคเบิลใต้ดิน UNDERGROUND CABLE ☐ สายเคเบิลใต้น้ำ SUBMARINE CABLE ผลิตภัณฑ์ PRODUCT : .....

ขนาด (ตร.มม.) SIZE (mm²) : ..... ระยะทาง (ม.) LENGTH (m.) : ..... วงจร FEEDER NO. : ..... สัญญาจ้าง CONTRACT NO. : .....

ชุดต่อปลายสายด้านแหล่งจ่าย TERMINATION KITS FOR SOURCE SIDE	ชุดต่อปลายสายด้านโหลด TERMINATION KITS FOR LOAD SIDE	ชุดต่อสาย/ชุดต่อแยกสาย SPLICING/SEPARABLE CONNECTOR
☐ ภายนอก OUTDOOR ☐ ภายใน INDOOR ☐ ปลั๊กอิน PLUG-IN	☐ ภายนอก OUTDOOR ☐ ภายใน INDOOR ☐ ปลั๊กอิน PLUG-IN	
ผลิตภัณฑ์ PRODUCT :	ผลิตภัณฑ์ PRODUCT :	ผลิตภัณฑ์ PRODUCT : .....
รุ่น MODEL :	รุ่น MODEL :	รุ่น MODEL : .....
สถานที่ติดตั้ง LOCATION :	สถานที่ติดตั้ง LOCATION :	สถานที่ติดตั้ง LOCATION : .....

หัวข้อการทดสอบ ITEM OF TESTING

1 การตรวจพินิจด้วยตา VISUAL INSPECTION

ลำดับที่ ITEM	รายละเอียดการตรวจสอบ DETAIL OF INSPECTION	ผลลัพธ์ RESULT	
1	ตรวจสอบเปลือกสายไม่ชำรุดและไม่มีสิ่งสกปรก JACKET UNDAMAGED AND CLEANED INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
2	ตรวจสอบหมายเลขวงจรและเฟสของสายเคเบิล FEEDER NUMBER AND PHASING TAG INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
3	ตรวจสอบความโค้งงอของสายเคเบิล (≥15D) CABLE BENDING RADIUS INSPECTION (≥15D)	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
4	ความเหมาะสมในการจับยึดสายเคเบิล CABLE FITTING PROPERLY INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
5	ตรวจสอบการทำความสะอาด, การทาสารหล่อลื่น และการจับยึดที่มั่นคงของหัวสายเคเบิล TERMINATION CLEANING, GREASING AND FASTENING BY TORQUE WRENCH INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
6	ความเหมาะสมในการต่อลงดินของสายเปลือกโลหะ METAL SCREEN PROPERLY GROUNDED INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
7	ตรวจสอบเครื่องหมายและฉลากบนสายเคเบิล CABLE MARKING INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
8	ตรวจสอบสายเคเบิลหลังการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ CABLE AFTER INSTALLATION COMPLETION INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED

ความรับผิดชอบ RESPONSIBILITY	ทดสอบโดย TESTED BY	พยานโดย WITNESS BY	พยานโดย WITNESS BY
บริษัท/COMPANY			การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
ลายเซ็น/SIGNATURE			
ชื่อ/NAME			
วันที่/DATE			

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม

ผู้เขียน ฐาปนีย์
ผู้สำรวจ –
วิศวกร ฐาปนีย์
หัวหน้าแผนก
ผู้อำนวยการกอง
ผู้อำนวยการฝ่าย

รองผู้ว่าการวิศวกรรม
–
.....

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ผู้ว่าการ ..... (แทน)
30 ก.ค. 2563

แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้งสายเคเบิล ระบบ 33 เควี

REPORT FORM FOR 33 kV CABLE AFTER INSTALLATION TESTING

ใช้แทนแบบ SA1-015/55007
ถูกแทนโดยแบบ –
เขียนเสร็จวันที่ 8 ก.ค. 63
แก้แบบวันที่ –
มิติเป็น –
มาตราส่วน –

แบบเลขที่ SA3-015/63002
แผ่นที่ 1 ของจำนวน 5 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 9213

แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้งสายเคเบิล ระบบ 33 เควี
REPORT FORM FOR 33 kV CABLE AFTER INSTALLATION TESTING

2 การวัดความต้านทานของเปลือกโลหะ (สำหรับตรวจสอบความต่อเนื่องของการชีลด์)
MEASUREMENT OF ELECTRICAL RESISTANCE OF METAL SCREEN (FOR SHIELD CONTINUITY INSPECTION)
(อ้างอิงค่าการทดสอบ จากโรงงานผู้ผลิต ..... โอห์มต่อเมตร
REFER TEST REPORT FROM FACTORY ..... OHMS PER METER)
รุ่นของเครื่องมือที่ใช้ทดสอบ : ..... รหัสหมายเลขของเครื่องมือ : .....
MODEL OF TEST DEVICE ..... SERIAL NO. OF TEST DEVICE .....

ค่าความต้านทานของเปลือกโลหะ (โอห์ม) RESISTANCE OF METAL SCREEN (OHMS)	METAL SCREEN PHASE A + PHASE B	METAL SCREEN PHASE B + PHASE C	METAL SCREEN PHASE C + PHASE A

3 การทดสอบการต่อลงดิน
EARTHING TEST
รุ่นของเครื่องมือที่ใช้ทดสอบ : ..... รหัสหมายเลขของเครื่องมือ : .....
MODEL OF TEST DEVICE ..... SERIAL NO. OF TEST DEVICE .....
ค่าความต้านทานดิน : EARTH RESISTANCE
1. เสาขึ้นสายเคเบิล และบ่อพักสาย ไม่มากกว่า 5 โอห์ม *
RISER POLE AND MANHOLE NOT MORE THAN 5 OHMS
2. UNIT SUBSTATION และ RING MAIN UNIT ไม่มากกว่า 5 โอห์ม
UNIT SUBSTATION AND RING MAIN UNIT NOT MORE THAN 5 OHMS
3. เสาขึ้นสายเคเบิลใต้น้ำ ไม่มากกว่า 2 โอห์ม
SUBMARINE CABLE RISER POLE NOT MORE THAN 2 OHMS

ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดที่มีการปรับปรุงต่อไปในภายหน้า
THIS HALL BE IN ACCORDANCE WITH THE FUTURE REQUIREMENTS.

ตำแหน่ง POSITION	1	2	3	4	5	6
สถานที่ LOCATION						
ค่าความต้านทานดิน (โอห์ม) EARTH RESISTANCE (OHMS)						

* แต่ในพื้นที่ยากแก่การต่อลงดิน ค่าความต้านทานดินของสายดินแต่ละจุดยอมให้มีค่าไม่เกิน 25 โอห์ม โดยพิจารณาปักหลักดินเพิ่มตามแบบเลขที่ SA1-015/56007 (การประกอบเลขที่ 9706)
BUT IN THE DIFFICULT GROUNDING AREA. PERMISSIBLY ELECTRODE RESISTANCE SHALL NOT EXCEED 25 OHMS. THE GROUND ROD SHALL BE ADDED ACCORDING TO DRAWING NO. SA1-015/56007 (ASSEMBLY NO.9706)

ความรับผิดชอบ RESPONSIBILITY	ทดสอบโดย TESTED BY	พยานโดย WITNESS BY	พยานโดย WITNESS BY
บริษัท/COMPANY			การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
ลายเซ็น/SIGNATURE			
ชื่อ/NAME			
วันที่/DATE			

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/55007
ผู้เขียน ฐาปนีย์	ผู้ว่าการ อาคม อาชวานนท์ (แทน) 30 ก.ค. 2563	ถูกแทนโดยแบบ -
ผู้สำรวจ -		เขียนเสร็จวันที่ 8 ก.ค. 63
วิศวกร ฐาปนีย์	แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง สายเคเบิล ระบบ 33 เควี	แก้แบบวันที่ -
หัวหน้าแผนก		มิติเป็น -
ผู้อำนวยการกอง		มาตราส่วน -
ผู้อำนวยการฝ่าย		
รองผู้ว่าการวิศวกรรม -	REPORT FORM FOR 33 kV CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	แบบเลขที่ SA3-015/63002
		แผ่นที่ 2 ของจำนวน 5 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 9213

แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้งสายเคเบิล ระบบ 33 เควี
REPORT FORM FOR 33 kV CABLE AFTER INSTALLATION TESTING

4 การทดสอบความต้านทานฉนวน (ก่อนการทดสอบความเป็นฉนวน)
INSULATION RESISTANCE TEST (BEFORE INSULATION TEST)

แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง : 10 เควี 5 นาที (ไม่น้อยกว่า 2 กิกะโอห์ม) ☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED
DC VOLTAGE 10 kV, 5 MIN (NOT LESS THAN 2 G-OHMS)

รุ่นของเครื่องมือที่ใช้ทดสอบ MODEL OF TEST DEVICE : ..... รหัสหมายเลขของเครื่องมือ SERIAL NO. OF TEST DEVICE : .....

เฟส PHASE	ความต้านทานฉนวน (กิกะโอห์ม) INSULATION RESISTANCE (G-OHMS)					หมายเหตุ NOTE
	1 นาที MIN	2 นาที MIN	3 นาที MIN	4 นาที MIN	5 นาที MIN	
เฟส PHASE A						ดูเพิ่มเติม หมายเหตุ 4 SEE ADDITIONALLY NOTE 4
เฟส PHASE B						
เฟส PHASE C						

5 การทดสอบความเป็นฉนวน
INSULATION TEST

แรงดันไฟฟ้าสูงกระแสสลับ : 54 เควี 0.1 เฮิรตซ์ 15นาที ☐ รูปคลื่น SINUSOID SINUSOID WAVESHAPE ☐ รูปคลื่น RECTANGULAR RECTANGULAR WAVESHAPE
AC R.M.S. VOLTAGE 54 kV, 0.1 Hz. 15 MIN.

รุ่นของเครื่องมือที่ใช้ทดสอบ MODEL OF TEST DEVICE : ..... รหัสหมายเลขของเครื่องมือ SERIAL NO. OF TEST DEVICE : .....

เฟส PHASE	แรงดัน VOLTAGE (RMS) (kV)	ความถี่ FREQUENCY (Hz.)	ระยะเวลา DURATION (MIN)	กระแส CURRENT(mA)		ค่าความจุ CAPACITANCE (nF)	หมายเหตุ NOTE
				เริ่มต้น (START)	สิ้นสุด (FINISH)		
เฟส PHASE A							ดูเพิ่มเติม หมายเหตุ 2,3 SEE ADDITIONALLY NOTE 2,3
เฟส PHASE B							
เฟส PHASE C							

ขณะทดสอบ ความชื้นสัมพัทธ์ RELATIVE HUMIDITY : A = ...% B = ...% C = ...%
อุณหภูมิ TEMPERATURE : A = ...°c B = ...°c C = ...°c

ผลทดสอบ : ☐ เบรกดาวน์ BREAKDOWN ☐ ไม่เบรกดาวน์ NO BREAKDOWN

ความรับผิดชอบ RESPONSIBILITY	ทดสอบโดย TESTED BY	พยานโดย WITNESS BY	พยานโดย WITNESS BY
บริษัท/COMPANY			การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
ลายเซ็น/SIGNATURE			
ชื่อ/NAME			
วันที่/DATE			

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/55007
ผู้เขียน ฐาปนีย์	ผู้ว่าการ ..... (แทน) 30 ก.ค. 2563	ถูกแทนโดยแบบ –
ผู้สำรวจ –		เขียนเสร็จวันที่ 8 ก.ค. 63
วิศวกร วาปสุ	แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง สายเคเบิล ระบบ 33 เควี	แก้แบบวันที่ –
หัวหน้าแผนก โชคพ		มิติเป็น –
ผู้อำนวยการกอง		มาตราส่วน –
ผู้อำนวยการฝ่าย		
รองผู้ว่าการวิศวกรรม –	REPORT FORM FOR 33 kV CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	แบบเลขที่ SA3-015/63002
		แผ่นที่ 3 ของจำนวน 5 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 9213

แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้งสายเคเบิล ระบบ 33 เควี
REPORT FORM FOR 33 kV CABLE AFTER INSTALLATION TESTING

6 การทดสอบความต้านทานฉนวน (หลังการทดสอบความเป็นฉนวน)
INSULATION RESISTANCE TEST (AFTER INSULATION TEST)

แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง : 10 เควี 5 นาที (ไม่น้อยกว่า 2 กิกะโอห์ม) ☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED
DC VOLTAGE 10 kV, 5 MIN (NOT LESS THAN 2 G-OHMS)

รุ่นของเครื่องมือที่ใช้ทดสอบ MODEL OF TEST DEVICE : ..... รหัสหมายเลขของเครื่องมือ SERIAL NO. OF TEST DEVICE : .....

เฟส PHASE	ความต้านทานฉนวน (กิกะโอห์ม) INSULATION RESISTANCE (G-OHMS)					หมายเหตุ NOTE
	1 นาที MIN	2 นาที MIN	3 นาที MIN	4 นาที MIN	5 นาที MIN	
เฟส PHASE A						ดูเพิ่มเติมหมายเหตุ 4 SEE ADDITIONALLY NOTE 4
เฟส PHASE B						
เฟส PHASE C						

7 การทดสอบเปลือกหุ้มสายเคเบิล (เฉพาะสายเคเบิลใต้ดินและสายเคเบิลใต้น้ำ)
OVERSHEATH TEST (FOR UNDERGROUND AND SUBMARINE CABLE ONLY) ☐ เบรกดาวน์ BREAKDOWN

แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 4 เควีต่อความหนา 1 มิลลิเมตร 1 นาที (ไม่มากกว่า 10 เควี) ☐ ไม่เบรกดาวน์ NO BREAKDOWN
DC VOLTAGE 4 KV PER THICKNESS 1 MILLIMETER 1 MIN (NOT MORE THAN 10 KV)

รุ่นของเครื่องมือที่ใช้ทดสอบ MODEL OF TEST DEVICE : ..... รหัสหมายเลขของเครื่องมือ SERIAL NO. OF TEST DEVICE : .....

แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง DC VOLTAGE : ..... เควี KV ความหนาเปลือก SHEATH THICKNESS : ..... มม. mm. ดูเพิ่มเติมหมายเหตุ 5 SEE ADDITIONALLY NOTE 5

8 การทดสอบความคงทนต่อแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้วยแรงดันระบบ 33 เควี 24 ชั่วโมง แบบไม่มีโหลด
AC WITHSTAND, SYSTEM OPERATING VOLTAGE 33 kV 24 h., NO LOAD TEST

เส้นทางสายเคเบิล CABLE ROUTE	เวลาเริ่มต้น / วันที่ START TIME / DATE	เวลาสิ้นสุด / วันที่ FINISH TIME / DATE	☐ เบรกดาวน์ BREAKDOWN ☐ ไม่เบรกดาวน์ NO BREAKDOWN

ข้อเสนอแนะ COMMENT : .....

ความรับผิดชอบ RESPONSIBILITY	ทดสอบโดย TESTED BY	พยานโดย WITNESS BY	พยานโดย WITNESS BY
บริษัท/COMPANY			การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
ลายเซ็น/SIGNATURE			
ชื่อ/NAME			
วันที่/DATE			

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/55007
ผู้เขียน ฐาปนีย์	ผู้ว่าการ ..... (แทน) 30 ก.ค. 2563	ถูกแทนโดยแบบ –
ผู้สำรวจ –		เขียนเสร็จวันที่ 8 ก.ค. 63
วิศวกร	แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง สายเคเบิล ระบบ 33 เควี	แก้แบบวันที่ –
หัวหน้าแผนก		มิติเป็น –
ผู้อำนวยการกอง		มาตราส่วน –
ผู้อำนวยการฝ่าย		
รองผู้ว่าการวิศวกรรม –	REPORT FORM FOR 33 kV CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	แบบเลขที่ SA3-015/63002
		แผ่นที่ 4 ของจำนวน 5 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 9213

หมายเหตุ

1. ให้ทำการทดสอบทุกหัวข้อ และเรียงลำดับตามหัวข้อการทดสอบ ยกเว้นเฉพาะสายหุ้มฉนวนเต็มพิกัดตีเกลียว ไม่ต้องทดสอบหัวข้อที่ 7 รวมทั้งในกรณีที่ต้องการความรวดเร็วในการคืนสภาพการจ่ายไฟ อาจพิจารณาทดสอบเฉพาะหัวข้อที่ 4 และ 5 เป็นกรณีๆ ไป
2. หมายเหตุหัวข้อการทดสอบที่ 5 ได้อ้างอิงตามมาตรฐาน IEC 60502–2 : 2014 เพื่อใช้ทดสอบสายเคเบิลใหม่หลังการติดตั้ง โดยมีรายละเอียดดังนี้
   2.1 ทดสอบด้วยแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับความถี่ต่ำที่มีรูปคลื่นเป็น RECTANGULAR หรือ SINUSOID ซึ่งมีค่า R.M.S. เท่ากับค่า PEAK สำหรับรูปคลื่น RECTANGULAR และเท่ากับค่า PEAK หารด้วย $\sqrt{2}$ สำหรับรูปคลื่น SINUSOID
   2.2 กรณีทดสอบสายเคเบิลใต้น้ำอาจลดความถี่และเพิ่มระยะเวลาในการทดสอบเพื่อให้สอดคล้องกับความยาวของสายเคเบิล
   2.3 สามารถใช้แรงดัน 33 เควี ความถี่ 20–300 เฮิรตซ์ เป็นเวลา 15 นาที หรือ แรงดัน 18 เควี ความถี่ 50 เฮิรตซ์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แทนได้ ไม่อนุญาตให้ใช้แรงดันระบบไฟฟ้าของ กฟภ ในการทดสอบและไม่อนุญาตให้ใช้แรงดันสูงกระแสตรงในการทดสอบทุกกรณี
   2.4 ระหว่างการทดสอบแรงดันไฟฟ้าสูงกระแสสลับ อาจตรวจสอบค่าแฟกเตอร์กำลังสูญเสียไดอิเล็กตริก (TAN δ) และ/หรือ ค่าดีสชาร์จบางส่วนด้วย เพื่อใช้ในการวิเคราะห์สภาพเคเบิล และใช้เปรียบเทียบกับผลการทดสอบในครั้งต่อไป
3. กรณีการทดสอบเพื่อบำรุงรักษา ให้ลดค่าแรงดัน และ/หรือ ลดระยะเวลาการทดสอบลง ซึ่งขึ้นอยู่กับอายุการใช้งาน สิ่งแวดล้อม ประวัติการเกิดเบรกดาวน์ และวัตถุประสงค์ของการทดสอบ โดยเป็นไปตามข้อกำหนดของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
4. กรณีไม่มีเครื่องทดสอบแรงดัน 10 เควี ในหัวข้อที่ 4 และ 6 ให้ทดสอบที่ 5 เควี ได้
5. กรณีไม่มีขั้นตัวนำไฟฟ้าที่เปลือกหุ้มสายเคเบิลใต้ดิน ถ้าสามารถดำเนินการได้ ให้เติมน้ำในบ่อพักสายเคเบิลจนท่วมสายเคเบิลก่อนทำการทดสอบเปลือกหุ้มสายทุกครั้ง
6. การทดสอบสายเคเบิลที่ใช้งานกับตู้ RMU ผู้ทดสอบจะต้องจัดหาอุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติมในการทดสอบเพื่อให้สามารถทดสอบสายกับชุดหัวต่อได้
7. การทดสอบเส้นใยแก้วนำแสงภายในสายเคเบิลใต้ดินและใต้น้ำ ให้ดูแบบฟอร์มการทดสอบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
8. การทดสอบอื่นๆ เช่น การทดสอบท่อร้อยสาย, อุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นต้น ดูแบบมาตรฐาน กฟภ ที่เกี่ยวข้อง

NOTES

1. ALL TESTS MUST BE DONE AND FOLLOW THE ITEMS RESPECTIVELY. EXCEPT TWISTED AERIAL CABLE NOT TEST ITEM 7. ONLY ITEM 4 AND 5 OF TESTS ARE NEEDED IN CASE THE SYSTEM HAS TO RESTORE QUICKLY.
2. THE ITEM 5 OF TESTS REFER TO IEC 60502–2 : 2014 FOR TESTING THE NEW CABLE AFTER INSTALLATION DETAILS AS FOLLOWS :
   2.1 USING VERY LOW FREQUENCY AC VOLTAGE WITH A RECTANGULAR WAVE SHAPE OR SINUSOID WAVE SHAPE. FOR RECTANGULAR WAVE SHAPE, THE R.M.S. VALUE IS EQUAL TO THE PEAK VALUE. FOR SINUSOID WAVE SHAPE, THE R.M.S. VALUE IS EQUAL TO THE PEAK VALUE DIVIDED BY $\sqrt{2}$
   2.2 FOR TESTING SUBMARINE CABLE, DECREASING FREQUENCY AND EXTENDING THE TEST DURATION MAY BE CONSIDERED ACCORDING TO LENGTH OF CABLE.
   2.3 AC VOLTAGE 33 kV 20–300 Hz. FOR 15 MIN. OR 18 kV 50 Hz. FOR 24 HOUR CAN BE USED INSTEAD. PEA SYSTEM VOLTAGE IS NOT ALLOWED TO USE ON TESTING AND DC HIGH POTENTIAL TEST IS NOT ALLOWED TO USE ON ALL TESTING CASES.
   2.4 DURING THE AC VOLTAGE TEST, THE DISSIPATION FACTOR (TAN δ) AND/OR THE PARTIAL DISCHARGE MAY BE MONITORED FOR ANALYSIS CONDITION OF CABLE AND FOR COMPARISON WITH THE NEXT TEST RESULT.
3. FOR THE MAINTENANCE TEST, LOWER VOLTAGE AND/OR SHORTER DURATIONS MAY BE USED, WHICH DEPENDS ON THE AGE, ENVIRONMENT, HISTORY OF BREAKDOWNS AND THE PURPOSE OF CARRYING OUT THE TEST. IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF THE RELEVANT DIVISION.
4. IF THERE IS NO 10 kV INSULATION TEST DEVICE. ITEM 4 AND 6 CAN BE TEST BY 5 kV TEST DEVICE.
5. IN CASE NO OUTER ELECTRODE OF OVERSHEATH, IF IT IS PRACTICABLE, THE WATER SHALL BE FILLED IN THE MANHOLE UNTIL FLOODED UNDERGROUND CABLES BEFORE OVERSHEATH TEST.
6. THE TESTING OF THE APPLICABLE CABLE USED FOR RMU, THE TESTER MUST PROVIDE ADDITIONAL ACCESSORIES FOR TESTING CABLE WITH TERMINAL SET .
7. THE TESTING OF THE FIBER OPTIC CABLE INSIDE UNDERGROUND CABLE AND SUBMARINE CABLE, REFER TEST FORM OF THE RELEVANT DIVISION.
8. OTHER TESTS SUCH AS DUCT TEST, ELECTRICAL EQUIPMENT TEST, ETC., REFER RELEVANT PEA STANDARD DRAWINGS.

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1–015/55007
ผู้เขียน ฐาปนีย์ ผู้สำรวจ – วิศวกร ฐาปนีย์ หัวหน้าแผนก ผู้อำนวยการกอง ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ (แทน) 30 ก.ค. 2563	ถูกแทนโดยแบบ – เขียนเสร็จวันที่ 8 ก.ค. 63 แก้แบบวันที่ – มิติเป็น – มาตราส่วน –
รองผู้ว่าการวิศวกรรม –	แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง สายเคเบิล ระบบ 33 เควี REPORT FORM FOR 33 kV CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	แบบเลขที่ SA3–015/63002 แผ่นที่ 5 ของจำนวน 5 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7147

ข้อมูลทั่วไป
GERNERAL INFORMATIONS

☐ สายเคเบิลใต้ดิน (CV)0.6/1 เควี
UNDERGROUND CABLE (CV) 0.6/1 kV

☐ สายเคเบิลใต้ดิน (NYY) 450/750 โวลต์
UNDERGROUND CABLE (NYY) 450/750 V

ผลิตภัณฑ์ PRODUCT : .....

สถานที่ติดตั้งสายเคเบิล CABLE INSTALLED LOCATION : .....

หม้อแปลงเครื่องที่ TRANSFORMER NO. : .....

ตู้จ่ายไฟ DISTRIBUTION BOX : .....

สัญญาจ้าง CONTRACT NO. : .....

สายเมนชุดที่ MAIN CABLE NO. :	ขนาดสาย (ตร.มม) CABLE SIZE (mm²) :	ระยะทาง (ม) LENGTH (m) : .....
สายเมนชุดที่ MAIN CABLE NO. :	ขนาดสาย (ตร.มม) CABLE SIZE (mm²) :	ระยะทาง (ม) LENGTH (m) : .....
สายเมนชุดที่ MAIN CABLE NO. :	ขนาดสาย (ตร.มม) CABLE SIZE (mm²) :	ระยะทาง (ม) LENGTH (m) : .....
สายเมนชุดที่ MAIN CABLE NO. :	ขนาดสาย (ตร.มม) CABLE SIZE (mm²) :	ระยะทาง (ม) LENGTH (m) : .....
สายเมนชุดที่ MAIN CABLE NO. :	ขนาดสาย (ตร.มม) CABLE SIZE (mm²) :	ระยะทาง (ม) LENGTH (m) : .....
สายเมนชุดที่ MAIN CABLE NO. :	ขนาดสาย (ตร.มม) CABLE SIZE (mm²) :	ระยะทาง (ม) LENGTH (m) : .....

วงจรสายป้อนที่ FEEDER CABLE NO.	ขนาดสาย (ตร.มม) CABLE SIZE (mm²)	ระยะทาง (ม) LENGTH (m)	ขนาดสายแยก (ตร.มม) TAP CABLE SIZE (mm²)	ระยะทางรวม (ม) TOTAL LENGTH (m)
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				

ชุดต่อสายเคเบิล INLINE SPLICING
ผลิตภัณฑ์ PRODUCT : .....

ชุดต่อแยกสาย BRANCH SPLICING
ผลิตภัณฑ์ PRODUCT : .....

ข้อต่อสาย CONNECTOR
ผลิตภัณฑ์ PRODUCT : .....

หมายเหตุ NOTE : ดูเพิ่มเติมหมายเหตุ 1 SEE ADDITIONALLY NOTE 1

ความรับผิดชอบ RESPONSIBILITY	ทดสอบโดย TESTED BY	พยานโดย WITNESS BY	พยานโดย WITNESS BY
บริษัท / COMPANY			การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
ลายเซ็น / SIGNATURE			
ชื่อ / NAME			
วันที่ / DATE			

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ .....
ผู้เขียน ธรรมจักร	ผู้ว่าการ พิชัย (ลงนาม) 15 ส.ค. 59	ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้สำรวจ		เขียนเสร็จวันที่ 15 ส.ค. 2559
วิศวกร	แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง สายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 230/400 โวลต์	แก้แบบวันที่ .....
หัวหน้าแผนก		มิติเป็น .....
ผู้อำนวยการกอง		มาตราส่วน .....
ผู้อำนวยการฝ่าย		
รองผู้ว่าการวิศวกรรม พิชัย (ลงนาม)	REPORT FORM FOR 230/400 VOLTES UNDERGROUND CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	แบบเลขที่ SA1-015/59006 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 12 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7147

หัวข้อการทดสอบ ITEM OF TESTING			
1	การตรวจพินิจด้วยตา VISUAL INSPECTION		
ลำดับที่ ITEM	รายละเอียดการตรวจสอบ DETAIL OF INSPECTION	ผลลัพธ์ RESULT	
1	ตรวจสอบความเสียหายและความสะอาดของสายเคเบิล POWER CABLE PHYSICAL DAMAGED AND CLEANED INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
2	ตรวจสอบหมายเลขวงจรและเฟสของสายเคเบิล FEEDER NUMBER AND PHASING INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
3	ตรวจสอบรัศมีความโค้งของสายเคเบิล (≥ 12D) CABLE BENDING RADIUS INSPECTION (≥ 12D)	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
4	ความเหมาะสมในการเชื่อมต่อสายเคเบิล CABLE SPLICING PROPERLY INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
5	ตรวจสอบ การทาสารหล่อลื่น และการจับยึดที่มั่นคงของเคเบิล CABLE GREASING AND FASTENING INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
6	ความเหมาะสมในการต่อลงดินของสายเป็นกลางในระบบเคเบิลใต้ดินแรงต่ำ L.V. UNDERGROUND CABLE GROUNDING SYSTEM PROPERLY INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
7	ตรวจสอบเครื่องหมายและฉลากบนสายเคเบิล CABLE TAG INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
8	ความเหมาะสมของการลบคม และการอุดช่องเปิด ปลายท่อร้อยสายต่างๆ SEALING END OF WIRING DUCT INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
9	ความเหมาะสมของการติดตั้งหลัก และ/หรือ เสาบอกแนวสาย CABLE ROUTE MARKER AND/OR POST MARKER INSTALLATION INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED

หมายเหตุ NOTE : .....

ความรับผิดชอบ RESPONSIBILITY	ทดสอบโดย TESTED BY	พยานโดย WITNESS BY	พยานโดย WITNESS BY
บริษัท / COMPANY			การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
ลายเซ็น / SIGNATURE			
ชื่อ / NAME			
วันที่ / DATE			

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สำเนา	ใช้แทนแบบ .....
ผู้เขียน ธรรมจักร	ผู้ว่าการ ..... (ลงนาม) 8 ก.ย. 2559	ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้สำรวจ		เขียนเสร็จวันที่ 15 มิถุนายน 2559
วิศวกร ธรรมจักร	แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง สายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 230/400 โวลต์	แก้แบบวันที่ .....
หัวหน้าแผนก		มิติเป็น .....
ผู้อำนวยการกอง		มาตราส่วน .....
ผู้อำนวยการฝ่าย		
รองผู้ว่าการวิศวกรรม ..... (ลงนาม)	REPORT FORM FOR 230/400 VOLTES UNDERGROUND CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	แบบเลขที่ SA1-015/59006 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 12 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7147

หัวข้อการทดสอบ ITEM OF TESTING	
2	การทดสอบความต้านทานฉนวน (ก่อนการทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ไม่น้อยกว่า 100 เมกะโอห์ม) INSULATION RESISTANCE TEST (BEFORE DC HIGH POTENTIAL TEST NOT LESS THAN 100 M-OHMS) 2.1 สายเมน MAIN CABLE ความชื้นสัมพัทธ์ RELATIVE HUMIDITY : .....% อุณหภูมิ TEMPERATURE : .....C แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง DC VOLTAGE : ☐ 500 โวลต์ สำหรับสาย NYY 500 VOLTS FOR NYY CABLE ☐ 1000 โวลต์ สำหรับสาย CV 1,000 VOLTS FOR CV CABLE รุ่นของเครื่องมือที่ใช้ทดสอบ MODEL OF TEST DEVICE ..... รหัสหมายเลขของเครื่องมือ SERIAL NO. OF TEST DEVICE : .....

ค่าความต้านทานฉนวน (เมกะโอห์ม)
INSULATION RESISTANCE (M-OHMS)

เฟส PHASE	สายเมนชุดที่ MAIN NO.	สายเมนชุดที่ MAIN NO.	สายเมนชุดที่ MAIN NO.	สายเมนชุดที่ MAIN NO.	สายเมนชุดที่ MAIN NO.	สายเมนชุดที่ MAIN NO. .....
เฟส PHASE A ถึง TO B,C,N						
เฟส PHASE B ถึง TO A,C,N						
เฟส PHASE C ถึง TO A,B,N						
เฟส PHASE N ถึง TO A,B,C						
ผลลัพธ์ RESULT	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED
หมายเหตุ NOTE	ดูเพิ่มเติมหมายเหตุ 3 และ 4 SEE ADDITIONALLY NOTE 3 AND 4					

ความรับผิดชอบ RESPONSIBILITY	ทดสอบโดย TESTED BY	พยานโดย WITNESS BY	พยานโดย WITNESS BY
บริษัท / COMPANY			การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
ลายเซ็น / SIGNATURE			
ชื่อ / NAME			
วันที่ / DATE			

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สาขา	ใช้แทนแบบ ..... ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้เขียน ธรรมศักดิ์ ..... ผู้สำรวจ ..... วิศวกร ..... หัวหน้าแผนก ..... ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ ..... F 8 ก.ย. 2559	เขียนแล้วเสร็จวันที่ 15 ส.ค. 2559 แก้แบบครั้งที่ ..... ปีที่ปรับ ..... มาตราส่วน .....
รองผู้ว่าการวิศวกรรม	แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง สายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 230/400 โวลต์ REPORT FORM FOR 230/400 VOLTES UNDERGROUND CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	แบบเลขที่ SA1-015/59006 แผ่นที่ 8 ของจำนวนแผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7 1 4 7

หัวข้อการทดสอบ ITEM OF TESTING	
2	การทดสอบความต้านทานฉนวน (ก่อนการทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ไม่น้อยกว่า 100 เมกะโอห์ม) INSULATION RESISTANCE TEST (BEFORE DC HIGH POTENTIAL TEST NOT LESS THAN 100 M-OHMS) 22 สายป้อน FEEDER CABLE ความชื้นสัมพัทธ์ RELATIVE HUMIDITY ..... % อุณหภูมิ TEMPERATURE ..... C แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง DC VOLTAGE ☐ 500 โวลต์ สำหรับสาย NYY 500 VOLTS FOR NYY CABLE ☐ 1000 โวลต์ สำหรับสาย CV 1,000 VOLTS FOR CV CABLE รุ่นของเครื่องมือที่ใช้ทดสอบ MODEL OF TEST DEVICE ..... รหัสหมายเลขของเครื่องมือ SERIAL NO. OF TEST DEVICE .....

ค่าความต้านทานฉนวน (เมกะโอห์ม)
INSULATION RESISTANCE (M-OHMS)

เฟส PHASE	สายป้อนชุดที่ FEEDER NO.	สายป้อนชุดที่ FEEDER NO.	สายป้อนชุดที่ FEEDER NO.	สายป้อนชุดที่ FEEDER NO.	สายป้อนชุดที่ FEEDER NO.	สายป้อนชุดที่ FEEDER NO.
เฟส PHASE A ถึง TO B,C,N						
เฟส PHASE B ถึง TO A,C,N						
เฟส PHASE C ถึง TO A,B,N						
เฟส PHASE N ถึง TO A,B,C						
ผลลัพธ์ RESULT	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED
หมายเหตุ NOTE	ดูเพิ่มเติมหมายเหตุ 3 และ 4 SEE ADDITIONALLY NOTE 3 AND 4					

ความรับผิดชอบ RESPONSIBILITY	ทดสอบโดย TESTED BY	พยานโดย WITNESS BY	พยานโดย WITNESS BY
บริษัท / COMPANY			การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
ลายเซ็น / SIGNATURE			
ชื่อ / NAME			
วันที่ / DATE			

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สาขา	ใช้แทนแบบ .....
ผู้เขียน ธรรมจักร	ผู้ว่าการ ..... 5 ก.ค. 2559	ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้สำรวจ		เขียนเสร็จวันที่ 15 ตุลาคม 2559
วิศวกร ธรรมจักร	แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง สายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 230/400 โวลต์	แก้แบบวันที่ .....
หัวหน้าแผนก		วิดีเป็น .....
ผู้อำนวยการสอง		มาตราส่วน .....
ผู้อำนวยการฝ่าย		
รองผู้ว่าการวิศวกรรม	REPORT FORM FOR 230/400 VOLTES UNDERGROUND CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	แบบเลขที่ SA1-015/59006 แผ่นที่ 4 ของจำนวน 12 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7 1 4 7

หัวข้อการทดสอบ ITEM OF TESTING	
3	การทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (สำหรับสาย CV เท่านั้น) DC HIGH POTENTIAL TEST(FOR CV CABLE ONLY) 3.1 สายเมน MAIN CABLE แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง DC HIGH POTENTIAL 2.4 เควี 15 นาที 2.4 kV. 15 MINS รุ่นของเครื่องมือที่ใช้ทดสอบ MODEL OF TEST DEVICE : ..... ความชื้นสัมพัทธ์ RELATIVE HUMIDITY : ..... % อุณหภูมิ TEMPERATURE : ..... C หมายเลขของเครื่องมือ SERIAL NO. OF TEST DEVICE : .....

ค่ากระแสรั่ว (ไมโครแอมป์) LEAKAGE CURRENT (uA)

เฟส PHASE	นาที MIN	สายเมนชุดที่ MAIN NO.	สายเมนชุดที่ MAIN NO.	สายเมนชุดที่ MAIN NO.	สายเมนชุดที่ MAIN NO.	สายเมนชุดที่ MAIN NO.	สายเมนชุดที่ MAIN NO. .....
เฟส PHASE A ถึง TO B,C,N	1						
	5						
	10						
	15						
เฟส PHASE B ถึง TO A,C,N	1						
	5						
	10						
	15						
เฟส PHASE C ถึง TO A,B,N	1						
	5						
	10						
	15						
เฟส PHASE N ถึง TO A,B,C	1						
	5						
	10						
	15						
ผลลัพธ์ RESULT		☐ เบรคดาวน์ BREAKDOWN ☐ ไม่เบรคดาวน์ NO BREAKDOWN	☐ เบรคดาวน์ BREAKDOWN ☐ ไม่เบรคดาวน์ NO BREAKDOWN	☐ เบรคดาวน์ BREAKDOWN ☐ ไม่เบรคดาวน์ NO BREAKDOWN	☐ เบรคดาวน์ BREAKDOWN ☐ ไม่เบรคดาวน์ NO BREAKDOWN	☐ เบรคดาวน์ BREAKDOWN ☐ ไม่เบรคดาวน์ NO BREAKDOWN	☐ เบรคดาวน์ BREAKDOWN ☐ ไม่เบรคดาวน์ NO BREAKDOWN
หมายเหตุ NOTE		ดูเพิ่มเติมหมายเหตุ 3 และ 5 SEE ADDITIONALLY NOTE 3 AND 5					

ความรับผิดชอบ RESPONSIBILITY	ทดสอบโดย TESTED BY	พยานโดย WITNESS BY	พยานโดย WITNESS BY
บริษัท / COMPANY			การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
ลายเซ็น / SIGNATURE			
ชื่อ / NAME			
วันที่ / DATE			

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สำเนา	ไม้เทมแบบ .....
ผู้เขียน ธรรมจักร	ผู้ว่าการ ..... (ลงชื่อ) ..... 8 ก.ย. 2559	ลูกเทมโดยแบบ .....
ผู้สำรวจ		เขียนเสร็จวันที่ 15 ส.ค. 2559
วิศวกร ธรรมจักร	แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง สายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 230/400 โวลต์	แก้แบบวันที่ .....
หัวหน้าแผนก		มิติเป็น .....
ผู้อำนวยการกอง		มาตราส่วน .....
ผู้อำนวยการฝ่าย		
รองผู้ว่าการวิศวกรรม ..... (ลงชื่อ)	REPORT FORM FOR 230/400 VOLTES UNDERGROUND CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	แบบเลขที่ SA1-015/59006 แผ่นที่ 5 ของจำนวน 10 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7 1 4 7

หัวข้อการทดสอบ ITEM OF TESTING	
3	การทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (สำหรับสาย CV เท่านั้น) DC HIGH POTENTIAL TEST(FOR CV CABLE ONLY) 3.2 สายป้อน FEEDER CABLE แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง DC HIGH POTENTIAL 2.4 เควี 15 นาที 2.4 kV, 15 MINS รุ่นของเครื่องมือที่ใช้ทดสอบ MODEL OF TEST DEVICE : ..... ความชื้นสัมพัทธ์ RELATIVE HUMIDITY : ..... % อุณหภูมิ TEMPERATURE : ..... C รหัสหมายเลขของเครื่องมือ SERIAL NO. OF TEST DEVICE : .....

ค่ากระแสรั่ว (ไมโครแอมป์)
LEAKAGE CURRENT (uA)

เฟส PHASE	นาที MIN	สายป้อนชุดที่ FEEDER NO.	สายป้อนชุดที่ FEEDER NO.	สายป้อนชุดที่ FEEDER NO.	สายป้อนชุดที่ FEEDER NO.	สายป้อนชุดที่ FEEDER NO.	สายป้อนชุดที่ FEEDER NO. .....
เฟส A PHASE ถึง TO B,C,N	1						
	5						
	10						
	15						
เฟส B PHASE ถึง TO A,C,N	1						
	5						
	10						
	15						
เฟส C PHASE ถึง TO A,B,N	1						
	5						
	10						
	15						
เฟส N PHASE ถึง TO A,B,C	1						
	5						
	10						
	15						
ผลลัพธ์ RESULT		☐ เบรคดาวน์ BREAKDOWN ☐ ไม่เบรคดาวน์ NO BREAKDOWN	☐ เบรคดาวน์ BREAKDOWN ☐ ไม่เบรคดาวน์ NO BREAKDOWN	☐ เบรคดาวน์ BREAKDOWN ☐ ไม่เบรคดาวน์ NO BREAKDOWN	☐ เบรคดาวน์ BREAKDOWN ☐ ไม่เบรคดาวน์ NO BREAKDOWN	☐ เบรคดาวน์ BREAKDOWN ☐ ไม่เบรคดาวน์ NO BREAKDOWN	☐ เบรคดาวน์ BREAKDOWN ☐ ไม่เบรคดาวน์ NO BREAKDOWN
หมายเหตุ NOTE	ดูเพิ่มเติมหมายเหตุ 3 และ 5 SEE ADDITIONALLY NOTE 3 AND 5						

ความรับผิดชอบ RESPONSIBILITY	ทดสอบโดย TESTED BY	พยานโดย WITNESS BY	พยานโดย WITNESS BY
บริษัท / COMPANY			การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
ลายเซ็น / SIGNATURE			
ชื่อ / NAME			
วันที่ / DATE			

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม

ผู้เรียน ธรรมจักร
ผู้สำรวจ .....
วิศวกร ธรรมจักร
หัวหน้าแผนก .....
ผู้อำนวยการสอง .....
ผู้อำนวยการฝ่าย .....

รองผู้ว่าการวิศวกรรม .....

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สำเนา

ผู้ว่าการ ..... 8 ก.ย. 2559

แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง
สายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 230/400 โวลต์

REPORT FORM FOR 230/400 VOLTES UNDERGROUND CABLE AFTER INSTALLATION TESTING

ใช้แทนแบบ .....
ถูกแทนโดยแบบ .....
เรียนเสร็จวันที่ 15 ส.ค. 2559
แก้แบบวันที่ .....
มิติเป็น .....
มาตราส่วน .....

แบบเลขที่ SA1-015/59006
แผ่นที่ 6 ของจำนวน 10 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7147

หัวข้อการทดสอบ ITEM OF TESTING	
4	การทดสอบความต้านทานฉนวน (หลังการทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ไม่น้อยกว่า 100 เมกกะโอห์ม) INSULATION RESISTANCE TEST (AFTER DC HIGH POTENTIAL TEST NOT LESS THAN 100 M-OHMS) 4.1 สายเมน MAIN CABLE ความชื้นสัมพัทธ์ RELATIVE HUMIDITY ..... % อุณหภูมิ TEMPERATURE ..... C แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง DC VOLTAGE : 1000 โวลต์ สำหรับสาย CV เท่านั้น 1,000 VOLTS FOR CV CABLE ONLY รุ่นของเครื่องมือที่ใช้ทดสอบ MODEL OF TEST DEVICE ..... รหัสหมายเลขของเครื่องมือ SERIAL NO. OF TEST DEVICE : .....

ค่าความต้านทานฉนวน (เมกะโอห์ม)
INSULATION RESISTANCE (M-OHMS)

เฟส PHASE	สายเมนชุดที่ MAIN NO.	สายเมนชุดที่ MAIN NO.	สายเมนชุดที่ MAIN NO.	สายเมนชุดที่ MAIN NO.	สายเมนชุดที่ MAIN NO.	สายเมนชุดที่ MAIN NO. .....
เฟส PHASE A ถึง TO B,C,N						
เฟส PHASE B ถึง TO A,C,N						
เฟส PHASE C ถึง TO A,B,N						
เฟส PHASE N ถึง TO A,B,C						
ผลลัพธ์ RESULT	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED
หมายเหตุ NOTE	ดูเพิ่มเติมหมายเหตุ 3 และ 4 SEE ADDITIONALLY NOTE 3 AND 4					

ความรับผิดชอบ RESPONSIBILITY	ทดสอบโดย TESTED BY	พยานโดย WITNESS BY	พยานโดย WITNESS BY
บริษัท / COMPANY			การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
ลายเซ็น / SIGNATURE			
ชื่อ / NAME			
วันที่ / DATE			

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม ผู้เขียน ธรรมจักร ผู้สำรวจ ..... วิศวกร ธรรมจักร หัวหน้าแผนก ..... ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการฝ่าย ..... รองผู้ว่าการวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สาขา ผู้ว่าการ ..... 8.0.8.2559 แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง สายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 230/400 โวลต์ REPORT FORM FOR 230/400 VOLTES UNDERGROUND CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	ใช้แทนแบบ ..... ถูกแทนโดยแบบ ..... เขียนเสร็จวันที่ 15 ตค. 2559 แก้แบบวันที่ ..... มิติเป็น ..... มาตราส่วน ..... แบบเลขที่ SA1-015/59006 แผ่นที่ 7 ของจำนวน 12 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7 1 4 7

หัวข้อการทดสอบ ITEM OF TESTING	
4	การทดสอบความต้านทานฉนวน (หลังการทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ไม่น้อยกว่า 100 เมกะโอห์ม) INSULATION RESISTANCE TEST (AFTER DC HIGH POTENTIAL TEST NOT LESS THAN 100 M-OHMS) 4.2 สายป้อน FEEDER CABLE ความชื้นสัมพัทธ์ RELATIVE HUMIDITY : ..... % อุณหภูมิ TEMPERATURE : ..... C แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง : 1000 โวลต์ สำหรับสาย CV เท่านั้น DC VOLTAGE 1,000 VOLTS FOR CV CABLE ONLY รุ่นของเครื่องมือที่ใช้ทดสอบ MODEL OF TEST DEVICE ..... รหัสหมายเลขของเครื่องมือ SERIAL NO. OF TEST DEVICE : .....

ค่าความต้านทานฉนวน (เมกะโอห์ม)
INSULATION RESISTANCE (M-OHMS)

เฟส PHASE	สายป้อนชุดที่ FEEDER NO.	สายป้อนชุดที่ FEEDER NO.	สายป้อนชุดที่ FEEDER NO.	สายป้อนชุดที่ FEEDER NO.	สายป้อนชุดที่ FEEDER NO.	สายป้อนชุดที่ FEEDER NO.
เฟส PHASE A ถึง TO B,C,N						
เฟส PHASE B ถึง TO A,C,N						
เฟส PHASE C ถึง TO A,B,N						
เฟส PHASE N ถึง TO A,B,C						
ผลลัพธ์ RESULT	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED
หมายเหตุ NOTE	ดูเพิ่มเติมหมายเหตุ 3 และ 4 SEE ADDITIONALLY NOTE 3 AND 4					

ความรับผิดชอบ RESPONSIBILITY	ทดสอบโดย TESTED BY	พยานโดย WITNESS BY	พยานโดย WITNESS BY
บริษัท / COMPANY			การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
ลายเซ็น / SIGNATURE			
ชื่อ / NAME			
วันที่ / DATE			

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สำเนา	ใช้ทดแบบ .....
ผู้เขียน ธรรมจักร	ผู้ว่าการ ..... 8 ก.ค. 2559	ดูดทนโดยแบบ .....
ผู้สำรวจ		เขียนเสร็จวันที่ 15 ธ.ค. 2559
วิศวกร	แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง สายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 230/400 โวลต์	แก้แบบวันที่ .....
หัวหน้าแผนก		มิติเป็น .....
ผู้อำนวยการกอง		มาตราส่วน .....
ผู้อำนวยการฝ่าย		
รองผู้ว่าการวิศวกรรม	REPORT FORM FOR 230/400 VOLTES UNDERGROUND CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	แบบเลขที่ SA1-015/59006
		แผ่นที่ 8 ของจำนวน 12 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7147

หัวข้อการทดสอบ ITEM OF TESTING			
5	การทดสอบค่าความต้านทานดิน EARTH RESISTANCE TEST	แต่ละจุดไม่เกิน 5 โอห์ม EACH POINT NOT EXCEED 5 OHMS	ดูเพิ่มเติมหมายเหตุ 6 SEE ADDITIONALLY NOTE 6
	รุ่นของเครื่องมือที่ใช้ทดสอบ MODEL OF TEST DEVICE	รหัสหมายเลขของเครื่องมือ SERIAL NO. OF TEST DEVICE	

จุดที่ POINT NO.	ตำแหน่ง POSITION	ค่าความต้านทานดิน (โอห์ม) EARTH RESISTANCE (OHMS)	จุดที่ POINT NO.	ตำแหน่ง POSITION	ค่าความต้านทานดิน (โอห์ม) EARTH RESISTANCE (OHMS)
1			21		
2			22		
3			23		
4			24		
5			25		
6			26		
7			27		
8			28		
9			29		
10			30		
11			31		
12			32		
13			33		
14			34		
15			35		
16			36		
17			37		
18			38		
19			39		
20			40		

ความรับผิดชอบ RESPONSIBILITY	ทดสอบโดย TESTED BY	พยานโดย WITNESS BY	พยานโดย WITNESS BY
บริษัท / COMPANY			การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
ลายเซ็น / SIGNATURE			
ชื่อ / NAME			
วันที่ / DATE			

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สำเนา	ใช้แทนแบบ .....
ผู้เขียน ธรรมจักร	ผู้ว่าการ ..... (ชัชฐ) 8 ก.ย. 2559	ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้สำรวจ		เขียนแล้วเสร็จวันที่ 15 ส.ค. 2559
วิศวกร ธรรมจักร	แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง	แก้แบบครั้งที่ .....
หัวหน้าแผนก	สายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 230/400 โวลต์	มีติเป็น .....
ผู้อำนวยการกอง		มาตราส่วน .....
ผู้อำนวยการฝ่าย		
รองผู้ว่าการวิศวกรรม ..... (ชัชฐ)	REPORT FORM FOR 230/400 VOLTES UNDERGROUND CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	แบบเลขที่ SA1-015/59006
		แผ่นที่ 9 ของจำนวน 12 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7 1 4 7

หัวข้อการทดสอบ ITEM OF TESTING		
5	การทดสอบค่าความต้านทานดิน (ต่อ) EARTH RESISTANCE TEST (CONTINUE) ค่าความต้านทานดินรวมของสายนิวทรัลในระบบจำหน่ายแรงต่ำ THE TOTAL RESISTANCE OF ALL SECONDANY NEUTRAL GROUNDING SYSTEM	ต้องไม่เกิน 2 โอห์ม NOT EXCEED 2 OHMS
	รุ่นของเครื่องมือที่ใช้ทดสอบ : ..... MODEL OF TEST DEVICE	รหัสหมายเลขของเครื่องมือ : SERIAL NO. OF TEST DEVICE .....

ค่าความต้านทานดินรวมของสายนิวทรัลในระบบจำหน่ายแรงต่ำ : ..... โอห์ม OHMS ตำแหน่งที่วัด MEASURED POSITION : .....
TOTAL RESISTANCE OF ALL SECONDANY NEUTRAL GROUNDING SYSTEM

ผลลัพธ์ RESULT	ดูเพิ่มเติมหมายเหตุ 7 SEE ADDITIONALLY NOTE 7
☐ ผ่าน PASSED ☐ ไม่ผ่าน FAILED	

6	การทดสอบความคงทนต่อแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 230/400 โวลต์ 24 ชั่วโมง แบบไม่มีโหลด AC WITHSTAND, 230/400 VOLTS 24 h., NO LOAD TEST			
	เริ่มต้น START		สิ้นสุด FINISHED		ผลลัพธ์ RESULT
	วันที่ DATE	เวลา TIME	วันที่ DATE	เวลา TIME	☐ เบรกดาวน์ BREAKDOWN ☐ ไม่เบรกดาวน์ NO BREAKDOWN

ข้อเสนอแนะ :
COMMENT .....

ความรับผิดชอบ RESPONSIBILITY	ทดสอบโดย TESTED BY	พยานโดย WITNESS BY	พยานโดย WITNESS BY
บริษัท / COMPANY			การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY
ลายเซ็น / SIGNATURE			
ชื่อ / NAME			
วันที่ / DATE			

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สำเนา	ใช้แทนแบบ .....
ผู้เรียน ธรรมศักร	ผู้ว่าการ ..... (ลงชื่อ) - 8 ก.ย. 2559	ดูแทนโดยแบบ .....
ผู้สำรวจ		เรียบร้อยวันที่ 15 ส.ค. 2559
วิศวกร ธรรมศักร	แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง	แก้แบบวันที่ .....
หัวหน้าแผนก	สายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 230/400 โวลต์	มิติเป็น .....
ผู้อำนวยการกอง		มาตราส่วน .....
ผู้อำนวยการฝ่าย		
รองผู้ว่าการวิศวกรรม ..... (ลงชื่อ)	REPORT FORM FOR 230/400 VOLTES UNDERGROUND CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	แบบเลขที่ SA1-015/59006 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 12 แผ่น

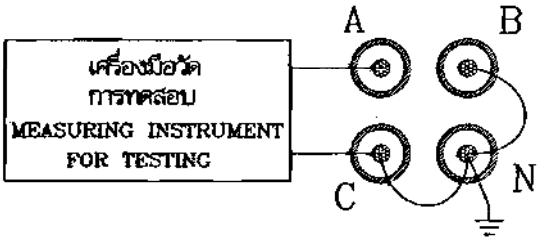
การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7 1 4 7

หมายเหตุ

1. แบบฟอร์มนี้สำหรับใช้งานกับสายเมนของหม้อแปลงแต่ละเครื่อง และสายป้อนของตู้จ่ายไฟแรงต่ำแบบที่ 1 (ตู้แรก) ตามแบบเลขที่ SA1-015/49019 สำหรับสายป้อนของตู้จ่ายไฟแรงต่ำแบบที่ 2 ตู้มิเตอร์ และกรณีอื่นๆ ให้นำแบบฟอร์มนี้ไปประยุกต์ใช้ได้ตามความเหมาะสม
2. ให้ทำการทดสอบทุกหัวข้อ และเรียงลำดับตามหัวข้อการทดสอบ
3. วิธีการทดสอบความต้านทานฉนวน และแรงดันไฟฟ้าสูงกระแสตรง

NOTES

1. THIS REPORT IS USED FOR MAIN CABLE OF EACH TRANSFORMER AND FEEDER CABLE OF THE DISTRIBUTION BOX (TYPE 1) ACCORDING TO DWG.No. SA1-015/49019 . FOR FEEDER CABLE OF THE DISTRIBUTION BOX (TYPE 2), METER CABINET AND OTHER CASES, THIS REPORT FORM IS TO BE APPLIED AS APPROPRIATE .
2. ALL TESTS MUST BE DONE AND FOLLOW THE ITEMS RESPECTIVELY .
3. INSULATION RESISTANCE AND DC HIGH POTENTIAL TEST METHOD .



ตัวอย่างวิธีการทดสอบเฟส A

EXAMPLES FOR TEST PHASE A

4. การอ่านค่าความต้านทานฉนวนให้รอจนครบ 1 นาที และรอจนค่าที่อ่านได้อยู่ในภาวะคงตัว
5. หัวข้อการทดสอบที่ 3 ถูกใช้เพื่อการทดสอบสายเคเบิลใหม่หลังติดตั้ง และหลังการทดสอบแรงดันไฟฟ้าสูงกระแสตรง ต้องทำการวาร์เพื่อทำการคายประจุของสายแต่ละเฟส เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 4 เท่าของระยะเวลาที่ทำการทดสอบแรงดันไฟฟ้าสูงกระแสตรง แล้วจึงทำการทดสอบในเฟสต่อไป โดยสายเคเบิลต้องไม่เบรกดาวน์
6. ค่าความต้านทานดินแต่ละจุดต้องไม่เกิน 5 โอห์ม ยกเว้นบ่อ HH ในพื้นที่ยากแก่การต่อลงดินค่าความต้านทานดินของบ่อ HH ยอมให้มีค่าไม่เกิน 25 โอห์ม

4. THE INSULATION RESISTANCE VALUE READING SHOULD WAIT FOR 1 MINUTE AND WAIT UNTIL A STEADY VALUE IS ACHIEVED .
5. THE ITEM 3 OF TESTING FOR TEST THE NEW CABLE AFTER INSTALLATION . BEFORE TESTING THE OTHER PHASES OF DC HIGH POTENTIAL TEST, EACH PHASE SHALL BE GROUNDED TO DISCHARGING FOR INTERVAL NOT LESS THAN 4 TIMES OF DC HIGH POTENTIAL TEST. THE CABLE SHALL NOT BREAKDOWN .
6. THE EARTH RESISTANCE OF EACH POINT SHALL NOT EXCEED 5 OHMS. FOR HH (HANDHOLD) IN THE AREA WITH DIFFICULTY OF GROUNDING, THE EARTH RESISTANCE OF EACH HH SHALL NOT EXCEED 25 OHMS.

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสำนักงานใหญ่	ใช้งานแบบ ..... ตรวจทานโดยแบบ .....
ผู้เขียน ธรรมจักร ..... ผู้สำรวจ ..... วิศวกร ธรรมจักร ..... หัวหน้าแผนก ..... ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ ..... - 8 ก.ย. 2552	เขียนแล้วเสร็จวันที่ 15 มิ.ย. 2552 แก้แบบวันที่ ..... ปรับปรุง ..... มาตรส่วน .....
รองผู้ว่าการวิศวกรรม	แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง สายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 230/400 โวลต์	แบบเลขที่ SA1-015/52006 แผ่นที่ 11 ของจำนวน 12 แผ่น
	REPORT FORM FOR 230/400 VOLTES UNDERGROUND CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7 1 4 7

7. ค่าความต้านทานดินรวมของสายนิวทรัลในระบบเคเบิลใต้ดินแรงต่ำต้องไม่เกิน 2 โอห์ม หากมีค่าเกิน 2 โอห์ม ให้ปักหลักดินเพื่อต่อสายนิวทรัลลงดินที่ตู้จ่ายไฟ และ/หรือ ตู้มิเตอร์เพิ่มอีก

8. กรณีที่เป็นการก่อสร้างโดยผู้รับจ้างให้ผู้รับจ้างส่งรายละเอียด สเปค และ ใบสอบเทียบของเครื่องมือวัดให้ กฟภ. ตรวจสอบความถูกต้องก่อนทำการทดสอบ และส่งผลการทดสอบตามแบบฟอร์มฉบับนี้ให้ กฟภ. พิจารณาพร้อมแบบผลการตรวจสอบเครื่องมือวัด

7. THE TOTAL RESISTANCE OF ALL SECONDARY NEUTRAL IN L.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEM SHALL NOT EXCEED 2 OHMS. IF IT EXCEED 2 OHMS, THE NEUTRAL HAD TO BE ADDITIONALY GROUNDED BY GROUND ROD AT THE DISTRIBUTION BOX AND/OR METER CABINET .

8. IN THE CASE OF CONSTRUCTION BY CONTRACTOR. THE DETAILS SPECIFICATION OF MEASURING INSTRUMENT AND CALIBRATION REPORTS SHALL BE SENT TO PEA FOR APPROVE BEFORE TESTING . THE CABLE TESTING REPORT FORM SHALL BE SUBMITTED WITH APPROVED MEASURING INSTRUMENT .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สำเนา	ใช้แทนแบบ ..... ถูกแทนโดยแบบ .....
ผู้เรียน ธรรมจักร ..... ผู้สำรวจ ..... วิศวกร ..... หัวหน้าแผนก ..... ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ ..... 8 ม.ค. 2559	เขียนเสร็จวันที่ 15 ตุลาคม 2559 แก้แบบวันที่ .....
	แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง สายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 230/400 โวลต์	มิติเป็น ..... มาตราส่วน .....
รองผู้ว่าการวิศวกรรม	REPORT FORM FOR 230/400 VOLTES UNDERGROUND CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	แบบเลขที่ SA1-015/59006 แผ่นที่ 12 ของจำนวน 13 แผ่น

เงินอุดหนุน

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค COPY

วันที่ 22 ต.ค. 2558

ภาคผนวก ข

รายละเอียดการทดสอบคุณสมบัติ สำหรับท่อ HDPE

แบบเลขที่ SA1-015/58011 แผ่นที่ 1 จากจำนวน 6 แผ่น

การพิมพ์เครื่องหมาย และฉลากบนท่อ HDPE

HDPE → (1) (ชื่อบริษัท) HDPE (2) (ขนาดท่อ) TIS (3) (มอก.) (4) (HDPE LOT.NO.) PEA (5) (อื่นๆ)

(1) ชื่อบริษัทผู้ผลิตท่อ HDPE หรือเครื่องหมายการค้า

(2) ขนาดท่อ HDPE เช่น ∅ 160x9.5 mm PE100 PN10 SDR17

(3) มอก. ของท่อน้ำดื่มชนิด HDPE ปีล่าสุด เช่น TIS 982-2556(2013)

(4) วัน/เดือน/ปี/เครื่องที่ผลิตท่อ HDPE เช่น 20081502 (HDPE LOT.NO.)

(5) อื่นๆ (ถ้ามี) เช่น ตัวเลขอ้างอิงผลิตภัณฑ์ เพื่อจดบันทึกสำหรับบริษัท เป็นต้น

รายละเอียด	ทดสอบโดย	พยานโดย	พยานโดย
บริษัท			กฟภ.
ลายเซ็น			
วัน / เดือน ../ ปี			

ตัวอย่างการพิมพ์เครื่องหมาย และฉลากบนท่อ HDPE

HDPE → (1) A.B HDPE (2) ∅ 160x9.5 mm PE100 PN10 SDR17 (3) TIS 982-2556(2013) (4) 20081502 PEA

- (1) A.B HDPE
- (2) ∅ 160x9.5 mm PE100 PN10 SDR17
  - 160 — ขนาดท่อ ∅
  - 9.5 — ความหนาท่อขั้นต่ำสุด
- (3) TIS 982-2556(2013)
- (4) 20081502 PEA
  - 20 — วันที่ผลิต
  - 08 — เดือนที่ผลิต
  - 15 — ปีที่ผลิต
  - 02 — เครื่องที่ผลิต

ข้อกำหนด 1. การพิมพ์เครื่องหมาย และฉลากบนท่อ HDPE กำหนดให้ใช้ตัวอักษรสีขาว

2. กำหนดให้มีแถบสีส้มบนท่อ HDPE อย่างน้อย 3 แถบ

3. ท่อ HDPE ∅ 160-1,000 มม. หากใช้กลุ่มอนุกรมท่อ SDR21 PE80 ให้พิมพ์แรงดันระบุบนท่อ HDPE เป็น PN6.3

ร่าง
เลขที่ นทพ.ปก.
ลงชื่อ .....
วันที่ 22 ต.ค. 2558
ร่างประกาศการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
ร่างรายละเอียดและเกณฑ์การทดสอบคุณสมบัติ
สำหรับท่อ HDPE
ภาคผนวกที่ 03 พ.ย. 2558
แนบเลขที่ SAI-015/58011
แผ่นที่ 2 ของจำนวน 9 แผ่น
COPY

รายละเอียดและเกณฑ์การทดสอบท่อ HDPE

คุณสมบัติผลิตภัณฑ์ท่อ HDPE

วันที่ทดสอบ : วันที่ ..... เดือน ..... ปี .....

โครงการ : .....

บริษัทผู้รับเหมา : .....

บริษัทผู้ผลิตท่อ : .....

รายละเอียดสินค้า : ท่อ HDPE Ø ..... มม. PN ..... PE ..... SDR.....

รายละเอียด	ทดสอบโดย	พยานโดย	พยานโดย
บริษัท			กฟภ.
ลายเซ็น			
วัน / เดือน / ปี			

เกณฑ์สำหรับการทดสอบท่อ HDPE

หัวข้อทดสอบ	มาตรฐาน	เกณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบ		เกณฑ์การพิจารณา
1. การทดสอบความทนทานต่อแรงดึงยืด(TENSILE TEST) 1.1 STRESS AT YIELD POINT (S) 1.2 ELONGATION AT BREAK (e).	TIS 982 ISO 6259-1 ISO 6259-3	⩾ 19 MPa* ⩾ 350% ของ GAUGE LENGHT		ต้องผ่านเกณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบทุกชิ้นการทดสอบ
2. การทดสอบความทนทานต่อการกด(RING STIFFNESS TEST) ให้เลือก (X) ในช่อง - ☐ SDR 21 หรือ - ☐ SDR 17 หรือ - ☐ SDR 13.6 หรือ - ☐ SDR 11	ISO 9969	⩾ 8 kN/m² ⩾ 16 kN/m² ⩾ 33 kN/m² ⩾ 66 kN/m²		ต้องผ่านเกณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบจากการพิจารณาค่าเฉลี่ยของชิ้นการทดสอบทั้งหมด
3. การทดสอบอัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว (MELT FLOW RATE TEST) 3.1 MELT MASS ที่ 5 กก. 190 °C 3.2 MELT FLOW DIFFERENCE FROM MATERIAL	TIS 982 ISO 1133	PE80 PE100 ⩽ 44% ของค่าที่ระบุใน COA	0.30-0.80 กรัม/ 10 นาที 0.20-0.40 กรัม/ 10 นาที	ต้องผ่านเกณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบทุกชิ้นการทดสอบ
4. การทดสอบเสถียรภาพทางความร้อน (THERMAL STABILITY) ที่อุณหภูมิ 200 °C	TIS 982 ISO 11357-6	⩾ 35 นาที		ต้องผ่านเกณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบทุกชิ้นการทดสอบ

* 1 MPa = 1 N/mm² = 145.038 lbf/in² = 1,000 kPa = 1,000 kN/m²

ร่างเป็น	ภาพสเก็ตช์
วันที่ 28 ต.ค. 2558	รายละเอียดการทดสอบคุณสมบัติ สำหรับท่อ HDPE
	แบบเลขที่ SA1-015/58011
	แผ่นที่ 3 ของจำนวน 6 แผ่น

0 3 พ.ย. 2558

ปานนท์ วิชยา

รายละเอียดตัวอย่างที่ส่งทดสอบ

รายการผลิตท่อ	ขนาด (มม.)	HDPE LOT.NO. (LOT การผลิต)	จำนวนรวม (ม.)	น้ำหนัก (กก./ม.)	รวมน้ำหนัก (กก.)
ท่อ HDPE PN..... PE..... SDR					
		รวมน้ำหนักทั้งสิ้น			(A)

วันที่ผลิตเม็ดพลาสติก ..... COA LOT.NO. ..... เอกสารลงวันที่ ..... จำนวน ..... กก. (ระบุอยู่ในใบ COA)

จำนวนเม็ดพลาสติกที่นำมาใช้งานจริง ..... จำนวน ..... (B) ..... กก.

หรือ ..... (B) – (A) = ... กก.

ตัวอย่างรายละเอียดการตรวจรับท่อ HDPE Ø 160มม. PN10 PE100 SDR17

รายการผลิตท่อ	ขนาด (มม.)	HDPE LOT.NO. (LOT การผลิต)	จำนวนรวม (ม.)	น้ำหนัก (กก./ม.)	รวมน้ำหนัก (กก.)
ท่อ HDPE PN..10.. PE.100. SDR ..17..	160x9.5	20081502	505	5.56	2,807.8
		21081502	580	5.56	3,224.8
		22081502	245	5.56	1,362.2
		รวมน้ำหนักทั้งสิ้น			7394.8

วันที่ผลิตเม็ดพลาสติก 22-07-15 COA LOT.NO. 0140113108 เอกสารลงที่ 004403 - 004408 จำนวน ..... 15,000 ..... กก. (ระบุอยู่ในใบ COA)

จำนวนเม็ดพลาสติกที่นำมาใช้งานจริง ..... จำนวน ..... 11,500 ..... กก.

หรือ ..... 11,500 – 7394.8 = ... 4,105.2 ..... กก.

รายละเอียด	ทดสอบได้	ทดสอบไม่ได้	หมายเหตุ
บริษัท			กพภ.
สายส่ง			
วัน / เดือน / ปี			

มติเป็น มติเอกฉันท์
วันที่ 22 ต.ค. 2558

ภาคผนวก ก
รายละเอียดการทดสอบคุณสมบัติ
สำหรับท่อ HDPE

ร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อและข้อต่อพลาสติกสำหรับระบบไฟฟ้าและสื่อสารสายใต้ดิน

ภาคผนวก ก (ปกติ)
รายละเอียดการทดสอบคุณสมบัติ
สำหรับท่อ HDPE

แบบเลขที่ SAI-015/58011
แผ่นที่ 4 ของจำนวน 6 แผ่น

COPY

การสุ่มสำหรับการตรวจรับท่อ HDPE

การสุ่มตัดท่อ HDPE (COA LOT.NO. ..... เอกสารเลขที่.....)

1. ท่อ HDPE จำนวนที่ผลิตไม่เกิน 1,200 ม้วน(ท่อน) ให้สุ่มตัดท่อ HDPE (ตาม มอก. 982) จำนวน 3 ม้วน(ท่อน) ดังนี้.-

ม้วน/ท่อน ที่ 1 (HDPE LOT.NO. .....) ☐ ยาว 1,200 มม. ($\varnothing \leq$ 200 มม.) หรือ ☐ ยาว 1,500 มม. (200 มม.< $\varnothing$ < 500 มม.) หรือ ☐ ยาว 2,100 มม. ($\varnothing \geq$ 500 มม.)

ม้วน/ท่อน ที่ 2 (HDPE LOT.NO. .....) ตัดความยาว 100 มม.

ม้วน/ท่อน ที่ 3 (HDPE LOT.NO. .....) ตัดความยาว 100 มม.

2. รายละเอียดที่พิมพ์บนท่อ HDPE :
ท่อ HDPE ขนาด $\varnothing$ ..... มม. PN ..... PE ..... SDR.....
ความหนาท่อ HDPE คือ ..... มม. (ค่าที่วัดได้จริง)

ตัวอย่างการสุ่มสำหรับการตรวจรับท่อ HDPE $\varnothing$ 160 มม. PN10 PE100 SDR17 (COA LOT.NO. 0140113106 เอกสารเลขที่ 004403 – 004406)

1,200

ม้วน(ท่อน) ที่ 1	ทดสอบแรงกด HDPE LOT.NO. 20081502	ทดสอบแรงกด HDPE LOT.NO. 20081502	ทดสอบแรงกด HDPE LOT.NO. 20081502	ทดสอบแรงดึง ทดสอบอัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว ทดสอบเสถียรภาพทางความร้อน HDPE LOT.NO. 20081502

300

ม้วน(ท่อน) ที่ 2	ทดสอบอัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว ทดสอบเสถียรภาพทางความร้อน HDPE LOT.NO. 22081502

100

ม้วน(ท่อน) ที่ 3	ทดสอบอัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว ทดสอบเสถียรภาพทางความร้อน HDPE LOT.NO. 23081502

100

รายละเอียด	ทดสอบโดย	พยานโดย	พยานโดย
บริษัท			ว่าที่ร.
ลายเซ็น			
วัน / เดือน / ปี			

ชำนาญ วิทยา

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า	ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค COPY
มีผลใช้เป็น ..... วันที่ 22 ต.ค. 2558	ภาพสแกน 03 พ.ย. 2558 รายละเอียดการทดสอบคุณสมบัติ สำหรับท่อ HDPE	แบบเลขที่ SA1-015/58011 แผ่นที่ 5 ของจำนวน 6 แผ่น

การเตรียมชิ้นงานและการทดสอบสำหรับทดสอบท่อ HDPE

หัวข้อ	ข้อมูล/เกณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบ
1. การทดสอบความทนทานต่อแรงดึงขาด (TENSILE TEST) เตรียมชิ้นงานจากการสุ่ม ม้วน(ท่อน) ที่ 1 (HDPE LOT.NO. .....)	1. ความหนาท่อ HDPE คือ ..... มม. (ค่าที่วัดได้จริง) 2. ตัดชิ้นทดสอบเป็นรูปดัมเบล TYPE 1 (ตาม ISO 6259-3) จำนวน ดังนี้- ☐ (15 มม. ≤ ∅ < 75 มม.) ตัด 3 ชิ้น หรือ ☐ (75 มม. ≤ ∅ < 450 มม.) ตัด 5 ชิ้น หรือ ☐ (∅ ≥ 450 มม.) ตัด 8 ชิ้น 3. ความเร็วที่ใช้ในการดึง ☐ (5 มม. < ความหนาท่อ ≤ 12 มม.) ความเร็ว 50 มม./นาที หรือ ☐ (ความหนาท่อ > 12 มม.) ความเร็ว 25 มม./นาที
2. การทดสอบความทนทานต่อการกด (RING STIFFNESS TEST) เตรียมชิ้นงานจากการสุ่ม ม้วน(ท่อน) ที่ 1 (HDPE LOT.NO. .....)	1. ตัดชิ้นทดสอบตามความยาวท่อ HDPE ดังนี้- ☐ (∅ ≤ 200 มม.) ตัด 3 ชิ้น หรือ ☐ (200 มม. < ∅ < 500 มม.) ตัด 4 ชิ้น หรือ ☐ (∅ ≥ 500 มม.) ตัด 6 ชิ้น 2. ความยาวของชิ้นทดสอบ 300 ± 10 มม. (ที่ ∅ ท่อ HDPE ไม่เกิน 1,500 มม.) 3. ความเร็วที่ใช้ในการกด ☐ (∅ ≤ 100 มม.) ความเร็ว 2 ± 0.1 มม./นาที หรือ ☐ (100 มม. < ∅ ≤ 200 มม.) ความเร็ว 5±0.25 มม./นาที หรือ ☐ (200 มม. < ∅ ≤ 400 มม.) ความเร็ว 10 ± 0.5 มม./นาที ☐ (400 มม. < ∅ ≤ 710 มม.) ความเร็ว 20 ± 1 มม./นาที หรือ ☐ (ขนาดท่อ > ∅ 710 มม.) ดู ISO 9969
3. การทดสอบอัตราการไหลเชี่ยวของเหลว (MELT FLOW RATE TEST) เตรียมชิ้นงานจากการสุ่ม ม้วน(ท่อน) ที่ 1, 2 และ 3) (HDPE LOT.NO. 1..... 2..... 3.....)	ตัดชิ้นทดสอบที่ผนังด้านในของท่อเป็นชิ้นเล็กๆ น้ำหนักประมาณ 3 – 5 กรัม
4. การทดสอบเสถียรภาพทางความร้อน (THERMAL STABILITY) เตรียมชิ้นงานจากการสุ่ม ม้วน(ท่อน) ที่ 1, 2 และ 3) (HDPE LOT.NO. 1..... 2..... 3.....)	ตัดชิ้นทดสอบที่ผนังด้านในของท่อ น้ำหนักประมาณ 15±0.5 มิลลิกรัม

รายละเอียด	ทดสอบโดย	พยานโดย	พยานโดย
บริษัท			กฟภ.
ลงชื่อ			
วัน / เดือน / ปี			

หมายเหตุ

1. การทดสอบท่อ HDPE ก่อนนำไปก่อสร้างใช้งานจริงต้องผ่านการตรวจสอบผลการทดสอบจาก กฟภ. 2 ขั้นตอน ดังนี้-
   1.1 การตรวจสอบผลการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิตท่อ HDPE ก่อนจะขนส่งท่อ HDPE ไปที่หน้างานนั้นๆ สามารถทดสอบจากเครื่องมือทดสอบในโรงงานผู้ผลิตท่อ HDPE (ตามที่โรงงานผู้ผลิตสามารถทดสอบได้) โดยต้องมีใบ CALIBRATION ของเครื่องมือทดสอบ และต้องมีเจ้าหน้าที่จาก กฟภ. ร่วมเป็นพยานในการทดสอบด้วย สำหรับหัวข้อการทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตไม่สามารถทดสอบได้ ให้ส่งสถาบันกลางทดสอบ หรือโรงงานผู้ผลิตท่อ HDPE จะส่งให้สถาบันกลางทดสอบทุกหัวข้อการทดสอบก็ได้
   1.2 การตรวจสอบผลการทดสอบจากหน้างาน หลังจากขนส่งท่อ HDPE ตามข้อ 1.1 ที่ผ่านการตรวจรับรองจาก กฟภ. ไปถึงหน้างานแล้ว ให้ผู้ควบคุมงานสุ่มตัดท่อ HDPE จากหน้างานตามที่ระบุในแผ่นที่ 4 และ 5 ส่งให้สถาบันกลางทดสอบ ตามหัวข้อการทดสอบในแผ่นที่ 2
2. เอกสารการทดสอบท่อ HDPE แผ่นที่ 3, 4 และ 5 ใช้เฉพาะการทดสอบท่อ HDPE ที่มีขนาด ∅, PN, PE, และ COA LOT.NO. เดียวกันเท่านั้น กรณีที่ขนาด ∅, PN, PE, หรือ COA LOT.NO. ต่างกัน ให้ทดสอบท่อ HDPE พร้อมบันทึกผลลงในเอกสารแผ่นที่ 3, 4 และ 5 ใหม่ทุกครั้ง
3. การเลือกขนาดท่อ HDPE สำหรับใช้งานของ กฟภ. มีดังนี้-

ขนาดท่อ HDPE (มม.)	ชั้นคุณภาพ (PE)	อนุกรมท่อ			
		SDR21	SDR17	SDR13.6	SDR11
		ความดันระบุ (PN)			
∅ 40–140	PE80	ไม่ใช้งาน	PN8	PN10	PN12.5
	PE100		PN10	PN12.5	PN16
∅ 160–1,000	PE80	PN6.3(1)	PN8	PN10	PN12.5
	PE100	PN8	PN10	PN12.5	PN16
(1) ค่ามาตรฐานตาม มอก. คือ PN6 ซึ่งค่าที่ถูกต้องจากการคำนวณสำหรับ PE80 คือ PN6.3					

ทั้งนี้สามารถเลือกใช้งานท่อ HDPE ที่ชั้นคุณภาพ PE100 ที่สูงกว่า PE80 ได้ที่กลุ่มอนุกรมท่อเดียวกัน (SDR เดียวกัน) เช่น กลุ่มอนุกรมท่อ SDR13.6 สามารถเลือกใช้ PE80 PN10 หรือ PE100 PN12.5 ก็ได้

4. กรณีท่อ HDPE มีความยาวไม่พอกับระยะทางที่ใช้ก่อสร้าง อันเกิดเหตุจากการสั่งซื้อ หรือการวัดระยะทางจริง หรือกรณีอื่นๆ และต้องมีการสั่งซื้อท่อ HDPE เพิ่มเติม เพื่อดำเนินการก่อสร้างให้แล้วเสร็จ นั้น ให้พิจารณาดังนี้-
   4.1 กรณีท่อ HDPE ที่สั่งซื้อเพิ่มเติมมีความยาวน้อยกว่าเกณฑ์ที่บริษัทผู้ผลิตท่อ HDPE จะขึ้นไลน์ผลิตให้ใหม่ ให้พิจารณาซื้อท่อ HDPE จากในคลังของบริษัทผู้ผลิตท่อ HDPE ได้ โดยการพิมพ์สัญลักษณ์ และเครื่องหมายบนท่อ HDPE ให้เป็นไปตามบริษัทผู้ผลิตท่อ HDPE และต้องผ่านเกณฑ์การทดสอบตามหมายเหตุในข้อที่ 1. ด้วย
   4.2 กรณีท่อ HDPE ที่สั่งซื้อเพิ่มเติมเป็นความยาวที่บริษัทผู้ผลิตท่อ HDPE สามารถขึ้นไลน์ผลิตให้ใหม่ได้ ให้พิจารณาซื้อท่อ HDPE จากไลน์ผลิต โดยการพิมพ์สัญลักษณ์ และเครื่องหมายบนท่อ HDPE ให้ใช้ตามที่ กฟภ. กำหนด และต้องผ่านเกณฑ์การทดสอบตามหมายเหตุในข้อที่ 1. ด้วย
5. คำย่อต่างๆ สำหรับท่อ HDPE
   5.1 ∅ หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อ HDPE
   5.2 PE หมายถึง ชั้นคุณภาพของเม็ดพลาสติก
   5.3 PN หมายถึง ความดันระบุ
   5.4 SDR หมายถึง สัดส่วนมาตรฐานของขนาดมิติ
   5.5 TIS หมายถึง มาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.)

ปานนท์ วิทยา

COPY

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค		
มติเป็น ..... วันที่ 22 ต.ค. 2558	ภาพสเก็ตช์ 03 พ.ย. 2558 รายละเอียดการทดสอบคุณสมบัติ สำหรับท่อ HDPE	แบบเลขที่ SA1-015/58011 แผ่นที่ 6 ของจำนวน 6 แผ่น

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

COMMISSIONING ACCEPTANCE TEST

งานติดตั้งเคเบิลใยแก้วนำแสง

สัญญาเลขที่

Section : ..... **เส้นทางที่ :** .....

Station A	Station B

วัน/เดือน/ปี ..... / ..... / .....

คู่สัญญา

บริษัท

กองออกแบบระบบสื่อสาร ฝ่ายสื่อสารและโทรคมนาคม

DATA SHEET INDEX

The following documents and test sheets are attached :

ITEM	DESCRIPTION	PAGE
1	Physical inspection check list	
2	Civil work data sheet	
3	Cable work data sheet	
4	Optical test	
	- Optical fiber link budget calculation	
	- Power meter calibration	
	- Optical fiber cable loss (end to end)	
	- Optical fiber splicing loss	
5	Deficiency record of physical inspection and optical test	
6	Pictures of Underground civil work	
7	OTDR print out	

PHYSICAL INSPECTION CHECK LIST

Section		Route		
Contract	Contractor	Fiber Type	Distance	Page

1) In station

Item	Inspection	Specification	Pass	Not pass
1	OF. Cable Installation	Good Workmanship		
2	Pigtail cord Installation	Good Workmanship		
3	Cable name plate	Good Workmanship		
4	Fiber Number	Good Workmanship		
5	Cable Bending	Good Workmanship		
6	Positioning of ODF	Confirm to Apped Dwg.		
7	Grounding	Good Workmanship		
8	Site Cleanness	Good Workmanshin		

Note : .....
.....
.....
.....
.....

2) Cable Incoming (Underground or Aerial)

Item	Inspection	Specification	Pass	Not pass
1	OF. Cable Installation	Good Workmanship		
2	Conduit Installation	Good Workmanship		
3	Cable name plate	Good Workmanship		
4	Subduct Clampling (In Trench)	Good Workmanship		
5	Duct Sealed	Good Workmanship		
6	Site Cleanness	Good Workmanship		

Note : .....
.....
.....
.....
.....

3) Civil Work

Item	Inspection	Specification	Pass	Not pass
1	Pole Erection	Good Workmanship		
2	Riser Pole	Good Workmanship		
3	Pipe Jacking	Good Workmanship		
4	Pull Box	Good Workmanship		
5	Bridge Crossing	Good Workmanship		
6	Duct Location	Confirm to Apped Dwg.		
7	Site Cleanness	Good Workmanship		

Note : .....
.....
.....
.....
.....

	Contractor	PEA Inspector
Name		
Signature		
Date		

PHYSICAL INSPECTION CHECK LIST

Section		Route		
Contract	Contractor	Fiber Type	Distance	Page

4) Outside cable Installation (Aerial)

Item	Inspection	Specification	Pass	Not pass
1	OF. Cable Installation	Good Workmanship		
2	Loop Cable Installation	Good Workmanship		
3	Cable Location	Confirm to Apped Dwg.		
4	Fiber Number	Good Workmanship		
5	Splicing and Joining	Good Workmanship		
6	Site Cleanness	Good Workmanship		

Note : .....

	Contractor	PEA Inspector
Name		
Signature		
Date		

Cable and Civil Work Data Sheet

Section		Route		
Contract	Contractor	Fiber Type	Distance	Page

1) Cable Work

Item	Description	Quantity (m)
1	Fiber Length (OTDR)	
2	Cable Length (Mark Length)	
3	Total Loop Lenfth	

Note : .....

2) Civil Work

Pipe Jacking / HDD

Item	Location	Quantity (Ea)
1		
2		
3		

Note : .....

Bridge Crossing

Item	Location	Quantity (Ea)
1		
2		

Note : .....

Lashing cable with Steel Strand

Item	Location	Quantity (Ea)
1		
2		

Note : .....

Corrugate HDPE or PVC in RC

Item	Location	Quantity (Ea)
1		
2		

Note : .....

	Contractor	PEA Inspector
Name		
Signature		
Date		

Optical Fiber Link Budget Calculation

Section		Route		
Contract	Contractor	Fiber Type	Distance	Page

Acceptance Loss Value (dB) = **(Lf x A) + (N x S) + (T x C)**

		Wave Length 1,310 nm	Wave Length 1,550 nm
Lf =	Fiber Length (OTDR) (km)		
A =	Attenuation Coefficient (dB/km)	0.35	0.25
N =	Number of splice point		
S =	Splice Loss (dB)	0.15	0.15
T =	Number of connector	2	2
C =	Connector Loss (dB)	0.4	0.4
	Acceptance Loss Value		

	Contractor	PEA Inspector
Name		
Signature		
Date		

Power Meter Calibration

Section		Route		
Contract	Contractor	Fiber Type	Distance	Page

อุปกรณ์	Brand	Model	ครั้งสุดท้ายที่สอบเทียบ
Power Meter			
Light Source			

Wavelength 1,310 nm

	P1 (dB)	P2(dB)	e = P1 - P2
1st			
2nd			
3rd			
Average Value			

Deviation of e	eh = e max - e min	
Correction Value	e = (e1 + e2 + e3)	

eh < 0.05 dB

Wavelength 1,550 nm

	P1 (dB)	P2(dB)	e = P1 - P2
1st			
2nd			
3rd			
Average Value			

Deviation of e	eh = e max - e min	
Correction Value	e = (e1 + e2 + e3)	

eh < 0.05 dB

	Contractor	PEA Inspector
Name		
Signature		
Date		

Optical Fiber Cable Loss (End to End)

Section		Route		
Contract	Contractor	Fiber Type	Distance	Page
Emitting Station	A	---------->	Receiving Station	B

Wavelength 1,310 nm

Core Number	P in	P out	Loss = P out-P in + e	Accept. Value
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

	Contractor	PEA Inspector
Name		
Signature		
Date		

Optical Fiber Cable Loss (End to End)

Section		Route		
Contract	Contractor	Fiber Type	Distance	Page
Emitting Station	A	---------->	Receiving Station	B

Wavelength 1,550 nm

Core Number	P in	P out	Loss = P out-P in + e	Accept. Value
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

	Contractor	PEA Inspector
Name		
Signature		
Date		

Optical Fiber Cable Loss (End to End)

Section		Route		
Contract	Contractor	Fiber Type	Distance	Page
Emitting Station	B	---------->	Receiving Station	A

Wavelength 1,310 nm

Core Number	P in	P out	Loss = P out-P in + e	Accept. Value
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

	Contractor	PEA Inspector
Name		
Signature		
Date		

Optical Fiber Cable Loss (End to End)

Section			Route	
Contract	Contractor	Fiber Type	Distance	Page
Emitting Station	B	---------->	Receiving Station	A

Wavelength 1,550 nm

Core Number	P in	P out	Loss = P out-P in + e	Accept. Value
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

	Contractor	PEA Inspector
Name		
Signature		
Date		

Optical Fiber Splicing Loss

Section			Route	
Contract	Contractor	Fiber Type	Distance	Page
Station	A	<--------->	Station	B
อุปกรณ์	Brand	Model	ครั้งสุดท้ายที่สอบเทียบ	
OTDR				

Acceptance Connertor Loss Value = 0.400 dB

Wavelength 1,310 nm

Core No.	Terminate A			Terminate B			Remark
	A--->B			B---->A			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							

	Contractor	PEA Inspector
Name		
Signature		
Date		

Optical Fiber Splicing Loss

Section			Route		
Contract	Contractor		Fiber Type	Distance	Page
Station		A	<---------->	Station	B
อุปกรณ์	Brand		Model	ครั้งสุดท้ายที่สอบเทียบ	
OTDR					

Acceptance Splicing Loss Value = 0.15 dB

Wavelength 1,310 nm

Core No.	หัวต่อที่			หัวต่อที่			Remark
	A--->B	B---->A	ค่า Loss เฉลี่ย	A--->B	B---->A	ค่า Loss เฉลี่ย	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							

	Contractor	PEA Inspector
Name		
Signature		
Date		

Optical Fiber Splicing Loss

Section			Fiber Type	Route	Page
Contract	Contractor			Distance	
Station		A	<---------->	Station	B
อุปกรณ์	Brand		Model	ครั้งสุดท้ายที่สอบเทียบ	
OTDR					

Acceptance Connertor Loss Value = 0.400 dB

Wavelength 1,550 nm

Core No.	Terminate A			Terminate B			Remark
	A--->B			B---->A			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							

	Contractor	PEA Inspector
Name		
Signature		
Date		

Optical Fiber Splicing Loss

Section			Route	
Contract	Contractor	Fiber Type	Distance	Page
Station	A	<--------->	Station	B
อุปกรณ์	Brand	Model	ครั้งสุดท้ายที่สอบเทียบ	
OTDR				

Acceptance Splicing Loss Value = 0.15 dB

Wavelength 1,550 nm

Core No.	หัวต่อที่			หัวต่อที่			Remark
	A--->B	B---->A	ค่า Loss เฉลี่ย	A--->B	B---->A	ค่า Loss เฉลี่ย	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							

	Contractor	PEA Inspector
Name		
Signature		
Date		

Grounding Resistance

Section			Route	
Contract	Contractor	Fiber Type	Distance	Page
Station A :		<----------->	Station B :	

NO.	Location	No. of Rod	Resistance (Ohm)		Remark
			Individual (<30 Ohm)	Total (<10 Ohm)	

	Contractor	**PEA Inspector**
Name		
Signature		

Date		

Deficiency Record

Section			Route	
Contract	Contractor	Fiber Type	Distance	Page

Item	Description of Deficiency	Deficiency Category*	Deficiency Clearance	
			Checked by	Date

* MD : Major Deficiency
D : Minor Deficiency

	Contractor	PEA Inspector
Name		
Signature		

Date		

Picture of Underground Civil Work

Section		Route	

Contract	Contractor	Fiber Type	Distance	Page

	Contractor	PEA Inspector
Name		
Signature		

Date		

OTDR Print Out

Section		Route	

Contract	Contractor	Fiber Type	Distance	Page

	Contractor	PEA Inspector
Name		
Signature		

Date		

1.11

หน้าที่ผู้รับจ้างและการดำเนินงานก่อสร้าง

หน้าที่ผู้รับจ้างและการดำเนินงานก่อสร้าง

1. **สถานที่ก่อสร้าง**

พื้นที่รับผิดชอบ : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 3 (ภาคใต้) จังหวัดยะลา

สถานที่ดำเนินการ : อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

2. **ขอบเขตและปริมาณงาน**

ดำเนินการปรับปรุงระบบจำหน่ายเป็นเคเบิลใต้ดิน ตามโครงการพัฒนาระบบไฟฟ้าในเมืองใหญ่ ระยะที่ 1 ถนนราษฎร์ยินดี ช่วงที่ 1 (Lot 5) (สถานีไฟฟ้าหาดใหญ่ 5 - จุดตัดถนนธรรมนูญวิถี) อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ตามแผนผังเลขที่ TN13-A3/630005 จำนวน 16 แผ่น และแบบงานติดตั้งสายเคเบิลใยแก้วนำแสง ตามแผนผังเลขที่ กอบ.(อส.)-คพญ.1-OFC-S3-TN13-A3/630005 จำนวน 9 แผ่น สรุปรายละเอียดได้ดังนี้

2.1 แผนกระบบจำหน่ายแรงสูง

1) ก่อสร้างบ่อพัก (Man Hole) ดังนี้
   - ชนิด 2T-8 (คอสั้น) จำนวน 6 บ่อ
   - ชนิด 2T-8 (คอยาว) จำนวน 5 บ่อ
2) ติดตั้งท่อร้อยสายแบบ Horizontal Directional Drilling (HDD) ดังนี้
   - ขนาด 2-200 มิลลิเมตร ระยะทาง 107 เมตร
   - ขนาด 4-200 มิลลิเมตร ระยะทาง 1,283 เมตร
   - ขนาด 6-200 มิลลิเมตร ระยะทาง 257 เมตร
3) ติดตั้งท่อร้อยสายแบบ Semi Buried ดังนี้
   - ขนาด 2-200 มิลลิเมตร ระยะทาง 25 เมตร
   - ขนาด 4-200 มิลลิเมตร ระยะทาง 5 เมตร
4) ติดตั้งสายเคเบิลใต้ดินตัวนำทองแดงชนิดแกนเดียว ดังนี้
   - ขนาด 95 ตารางมิลลิเมตร ระยะทาง 1,220 เมตร
   - ขนาด 240 ตารางมิลลิเมตร ระยะทาง 15,261 เมตร
5) ติดตั้ง Riser Pole แรงสูง 33 kV จำนวน 23 ชุด
6) ติดตั้ง Cable Riser (ท่อคู่) 2-200 มิลลิเมตร จำนวน 20 ชุด
7) ปักเสาคอนกรีตอัดแรง (คอร.) ขนาด 12.20 เมตร จำนวน 7 ต้น

2.2 แผนกหม้อแปลง

1) ติดตั้งหม้อแปลง ระบบ 3 เฟส 33-0.416/0.24 kV, SC ดังนี้
   - ขนาด 315 kVA จำนวน 1 เครื่อง
   - ขนาด 500 kVA จำนวน 2 เครื่อง
2) ปักเสาคอนกรีตอัดแรง (คอร.) ขนาด 12.20 เมตร จำนวน 3 ต้น

2.3 แผนกแรงต่ำ

1) ก่อสร้างบ่อพักสายแรงต่ำ (Hand Hole) ชนิด HH1 จำนวน 29 บ่อ
2) ติดตั้งสายเคเบิลใต้ดิน XLPE ระบบแรงต่ำ ตัวนำทองแดงชนิดแกนเดียว (CV) ดังนี้
   - ขนาด 95 ตารางมิลลิเมตร ระยะทาง 762 เมตร
   - ขนาด 185 ตารางมิลลิเมตร ระยะทาง 9,042 เมตร

3) ก่อสร้างท่อร้อยสายแบบ Horizontal Directional Drilling (HDD) ดังนี้

- ขนาด 4-110 มิลลิเมตร ระยะทาง 762 เมตร
- ขนาด 6-110 มิลลิเมตร ระยะทาง 700 เมตร

4) ก่อสร้างท่อร้อยสายแบบ Semi Buried ขนาด 2-90 มิลลิเมตร ระยะทาง 81 เมตร (เฉพาะในส่วนงานก่อสร้างจุดแยกที่ไปยังชุดจ่ายไปแรงต่ำ)

5) ก่อสร้าง Duct Bank ขนาด 2x1 ใช้ท่อ EFLEX 80 มิลลิเมตร ระยะทาง 17 เมตร

6) ติดตั้ง Riser Pole แรงต่ำ สำหรับสาย 95 CV จำนวน 1 ชุด

7) ติดตั้ง Riser Pole แรงต่ำ RL(TR) จำนวน 11 ชุด

8) ติดตั้ง Service Line (SL) สำหรับสาย 95 CV จำนวน 11 ชุด

9) ติดตั้ง Customer Service Line สำหรับสาย 185 CV (CSL) จำนวน 2 ชุด

10) ติดตั้งตู้ Distribution Box จำนวน 3 ชุด

11) ติดตั้งตู้ Meter Box (MTB) 3 เฟส 3-4 เครื่อง จำนวน 6 ชุด

12) ก่อสร้างท่อร้อยสายสำหรับงาน Fiber Optic ของ กฟภ. (ตามข้อ 2.4) โดยใช้ท่อ HDPE ขนาด 2-110 มิลลิเมตร จำนวน 2 ท่อ

2.4 งานแผนกระบบสื่อสารเคเบิลใยแก้วนำแสง

ก่อสร้างสายเคเบิลใยแก้วนำแสงใต้ดิน ตามแผนผังเลขที่ กอบ.(อส.)-คพญ.1-OFC-S3-TN13-A3/630005 จำนวน 9 แผ่น

3. หน้าที่ของผู้รับจ้าง

(1) ผู้รับจ้างมีหน้าที่ดำเนินการสำรวจพื้นที่หน้างานและจัดทำแบบแผนผังก่อนการก่อสร้าง จัดหาวัสดุอุปกรณ์ดำเนินการก่อสร้าง และติดตั้งอุปกรณ์ตามรูปแบบที่ กฟภ. เห็นชอบ และอื่น ๆ ตามเงื่อนไขสัญญาจ้าง รวมตลอดถึงการดำเนินการให้สามารถใช้งานได้ตามเงื่อนไขในสัญญาจ้าง

(2) ผู้รับจ้างต้องให้สิทธิและความร่วมมืออันดีกับผู้รับจ้างรายอื่นที่ต้องเข้าดำเนินงานในสถานที่ก่อสร้างเดียวกัน

(3) ผู้รับจ้างมีหน้าที่ปฏิบัติตามคำแนะนำของ กฟภ.

4. การจัดหาน้ำและไฟฟ้า

การจัดหาน้ำและไฟฟ้าเพื่อใช้งานก่อสร้างตามประกวดราคาจ้างนี้ ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบในการจัดหาเองทั้งสิ้น

5. การจัดหาวัสดุอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้างให้ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาเองทั้งสิ้น โดยต้องจัดหาวัสดุอุปกรณ์ซึ่งมีคุณภาพไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่ กฟภ. กำหนดไว้

5.1 วัสดุอุปกรณ์ในส่วนที่ กฟภ. เป็นผู้จัดหาให้

(1) ความยาวสายไฟฟ้าที่ กฟภ. จัดหาให้จะคำนวณจากระยะทางตามแบบที่ก่อสร้างจริงของสายระบบสายส่งตามแนวราบ โดยจะสำรองให้อีกร้อยละ 4 (สี่) สำหรับระยะหย่อนยานของสายไฟฟ้า หากผู้รับจ้างจะต้องใช้สายไฟฟ้าเกินกว่าความยาวที่ กฟภ. จัดหาให้ ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบส่วนที่เกินนี้เอง (ใช้ข้อนี้กรณี กฟภ. จัดหาสายไฟฟ้า)

(2) การรับมอบวัสดุอุปกรณ์ที่ กฟภ. จัดหาให้ ผู้รับจ้างสามารถติดต่อและดำเนินการทำเรื่องขอรับมอบวัสดุอุปกรณ์ได้จากคลังพัสดุของ กฟภ. ในพื้นที่งานนั้น ๆ โดยต้องนำหลักประกันเป็นเงินสดหรือหนังสือค้ำประกันของธนาคารพาณิชย์ในประเทศ (ตามแบบฟอร์มของ กฟภ.) หรือจัดทำประกัน

วินาศภัยระบุผู้รับผลประโยชน์เป็น กฟภ. (โจรกรรม อัคคีภัย อุบัติเหตุและอื่น ๆ เป็นต้น) ในวงเงินไม่น้อยกว่ามูลค่าของวัสดุอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างรับไปในแต่ละงานและ กฟภ. จะคืนหลักประกันให้โดยไม่มีดอกเบี้ยเมื่อ กฟภ. รับมอบงานนั้นถูกต้องครบถ้วนแล้ว ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งรายชื่อผู้แทนหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายในการรับมอบวัสดุอุปกรณ์ด้วยโดยมีหนังสือมอบฉันทะด้วยเป็นสำคัญ พร้อมทั้งส่งตัวอย่างลายมือชื่อให้ กฟภ. ทราบก่อนล่วงหน้า และจะต้องจัดทำแผนการดำเนินการช่วงระยะเวลาและปริมาณวัสดุอุปกรณ์ที่จะขอเบิกให้ผู้ควบคุมงานของ กฟภ. ตรวจสอบก่อนการใช้วัสดุนั้น ๆ ไม่น้อยกว่า 15 (สิบห้า) วัน พร้อมทั้งจัดหาพาหนะไปรับวัสดุอุปกรณ์ และถือว่าการรับมอบนั้นผู้รับจ้างได้รับมอบถูกต้องแล้ว

(3) วัสดุอุปกรณ์ที่เบิกไป ผู้รับจ้างต้องนำไปจัดเก็บไว้ในสถานที่ที่ปลอดภัย และมีเจ้าหน้าที่ดูแล ทั้งนี้ กฟภ. สงวนสิทธิที่จะพิจารณาให้เบิกวัสดุอุปกรณ์สำหรับใช้งานได้ไม่เกิน 30 (สามสิบ) วัน ในกรณีที่มีวัสดุอุปกรณ์ที่เบิกไปเหลือจากการใช้งาน ผู้รับจ้างจะต้องนำส่งคืนคลังพัสดุของ กฟภ. ก่อนการส่งมอบงานงวดสุดท้ายในสภาพที่สมบูรณ์ หากวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวชำรุดสูญหาย ผู้รับจ้างจะต้องชดใช้ค่าวัสดุตามราคามาตรฐานงบลงทุนของ กฟภ. ณ ปีที่เบิกจนครบถ้วน หรือยินยอมให้ กฟภ. หักเงินดังกล่าวออกจากค่าจ้างที่ผู้รับจ้างจะได้รับจาก กฟภ.

(4) ห้ามมิให้ผู้รับจ้างนำวัสดุอุปกรณ์ที่ กฟภ. จัดหาให้ทั้งหมดหรือบางส่วน ไปหาผลประโยชน์ส่วนตน หรือจำหน่ายจ่ายแจกให้กับบุคคลอื่นเป็นอันขาด

(5) การติดต่อและดำเนินการขอรับมอบวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าว ขอรับได้ที่คลังพัสดุที่ กฟภ. กำหนดไว้ ซึ่งคลังพัสดุดังกล่าวจะอยู่ในพื้นที่ และการดำเนินการขอรับมอบวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวต้องเป็นไปตามข้อ (2)

(6) การดำเนินการขอรับมอบวัสดุอุปกรณ์และการขนส่งวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าว จากคลังพัสดุที่ กฟภ. กำหนดไว้ไปยังพื้นที่ก่อสร้างในจุดต่าง ๆ นั้น เป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งหมด

5.2 วัสดุอุปกรณ์ส่วนที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหา

(1) วัสดุอุปกรณ์ส่วนที่ผู้รับจ้างเป็นผู้จัดหาต้องมีคุณภาพไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่ กฟภ. กำหนดไว้ในรูปแบบและรายละเอียดเฉพาะงาน (Drawings & Specifications) ซึ่งจะต้องเป็นของใหม่ ที่ยังไม่เคยใช้งานมาก่อนและได้รับการตรวจสอบคุณภาพจาก กฟภ. ก่อนนำไปใช้งาน

ในการตรวจสอบคุณภาพขณะทำการผลิตวัสดุอุปกรณ์ส่วนที่ผู้รับจ้างจัดหา กฟภ. อาจจะเข้าไปตรวจกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพที่โรงงานได้ด้วยเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องให้ กฟภ. ทราบและ กฟภ. จะทำการสุ่มตัวอย่างบริภัณฑ์เพื่อทำการทดสอบ ณ โรงงานที่ผลิตในประเทศ สำหรับบริภัณฑ์ที่ผ่านการทดสอบถูกต้องและรับไว้ใช้งานได้ผู้รับจ้างจะต้องบรรจุหีบห่อ ระบุชื่อ/เลขที่รุ่น การผลิต วัน เดือน ปี จำนวนที่ผลิต และอื่น ๆ แล้วส่งไปยังคลังพัสดุที่หน้างานของผู้รับจ้างเพื่อรอการประกอบและติดตั้งค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตลอดกระบวนการในหัวข้อนี้เป็นภาระที่ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเองทั้งสิ้น

(2) กฟภ. สงวนสิทธิที่จะเข้าไปดำเนินการสุ่มตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างจัดหามา ณ คลังพัสดุของผู้รับจ้างที่หน้างาน เพื่อทำการตรวจสอบและทดลองคุณภาพตามที่ผู้รับจ้างรับรองทั้งในทางสามัญและในทางเทคนิคได้ทุกประการ ถ้าปรากฏว่าวัสดุอุปกรณ์ที่ผู้รับจ้างนำมาใช้งานไม่ตรงตามรายละเอียดที่ระบุไว้ กฟภ. ทรงสิทธิที่จะให้ผู้รับจ้างรีบนำวัสดุอุปกรณ์นั้นกลับโดยเร็วที่สุดที่จะทำได้โดย กฟภ. ไม่ต้องชดเชยค่าเสียหายหรือค่าใช้จ่ายให้แต่ประการใดทั้งสิ้นทั้งนี้ให้ดำเนินการทดสอบตามที่ระบุใน Specifications

6. การจัดหาผู้เชี่ยวชาญในงาน

6.1 ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีผู้เชี่ยวชาญในงานโดยเฉพาะอย่างยิ่งงานประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ งานทดสอบ และงานอื่น ๆ ที่ กฟภ. พิจารณาว่ามีความสำคัญ โดยต้องส่งประวัติและรายละเอียดของผู้เชี่ยวชาญให้ กฟภ. ให้ความเห็นชอบอย่างน้อย 60 (หกสิบ) วัน ก่อนเข้าดำเนินการ

6.2 ผู้รับจ้างต้องมีตัวแทนที่สามารถประสานงานก่อสร้างทั้งหมดประจำอยู่ ณ สถานที่ก่อสร้าง

6.3 ผู้รับจ้างต้องมีวิศวกร ตามพระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542

7. แผนการดำเนินงาน และระยะเวลาโครงการ

7.1 ภายใน 28 (ยี่สิบแปด) วัน หลังจากผู้รับจ้างได้รับหนังสือสั่งจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแผนการดำเนินงานตามสัญญาโดยละเอียด (ให้รวมถึงการจัดทำ Critical Path Method (CPM)) และจัดส่งให้ผู้อำนวยการโครงการของ กฟภ. แผนงานนี้จะต้องระบุลำดับเวลาที่ผู้รับจ้างคาดว่าจะทำการออกแบบ สั่งผลิตอุปกรณ์ จัดส่ง ทำการประกอบ ติดตั้งและทดสอบ อีกทั้งยังต้องระบุวันที่ซึ่งผู้รับจ้างต้องการให้ผู้ว่าจ้างปฏิบัติตามพันธะของสัญญาโดยครบถ้วน (อย่างสมควรแก่เหตุผล) เพื่อที่ผู้รับจ้างจะสามารถดำเนินการตามสัญญา โดยเป็นไปตามแผนงานและบรรลุผลให้งานเสร็จสิ้น จนผ่านกระบวนการทดสอบและการตรวจรับงานตามเงื่อนไขของสัญญาได้ตลอดจนกำหนดวันที่และช่วงเวลาอื่นใดที่กำหนดไว้ในสัญญาอีกด้วย

7.2 ผู้รับจ้างจะต้องปรับปรุงแผนงานให้เป็นปัจจุบัน และทบทวนปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมหรือตามที่ผู้อำนวยการโครงการมีคำสั่ง แต่จะต้องไม่เปลี่ยนแปลงเวลาสิ้นสุดงานตามเงื่อนไข การขอทบทวนแผนงานใด ๆ ในการนี้จะต้องแจ้งให้ผู้อำนวยการโครงการทราบ

7.3 ในกรณีที่ผลการดำเนินงานของผู้รับจ้างล่าช้ากว่าแผนงานปัจจุบัน ผู้รับจ้างจะต้องปรับปรุงแผนงานตามข้อ 7.2 และเสนอวิธีการที่จะสามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จตามแผนงานได้ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มจำนวนบุคคลากร การเพิ่มชั่วโมงการทำงานการเพิ่มจำนวนเครื่องมือเครื่องจักร ฯลฯ โดยผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นทั้งหมด

7.4 เพื่อให้งานก่อสร้าง แล้วเสร็จตามกำหนดเวลา และแก้ไขปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการประชุมร่วมระหว่าง กฟภ. และผู้รับจ้างตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องดังนี้

(1) การประชุมที่หน้างาน (Site Meeting) หรือในกรณีที่เกิดปัญหาอุปสรรคทำให้งานล่าช้ากว่ากำหนด

(2) ประชุมประจำเดือน (Monthly Progress Meeting) เพื่อติดตามความก้าวหน้าของงานนั้น โดยกำหนดวันที่แน่นอนในแต่ละเดือน ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องจัดทำรายงานความก้าวหน้าประจำเดือนด้วย

(3) ประชุมประจำสัปดาห์ที่หน้างาน (Weekly Site Meeting) เป็นการประชุมระหว่างผู้ควบคุมงานและผู้รับจ้าง เพื่อติดตามงานอย่างใกล้ชิด

(4) ประชุมเตรียมความพร้อมก่อนการทดลองจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบของ กฟภ.

8. การควบคุมคุณภาพงาน

การควบคุมคุณภาพงานเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างแต่เพียงผู้เดียว ทั้งในด้านงานวิศวกรรมออกแบบ คุณภาพของวัสดุอุปกรณ์ที่จัดหา ทักษะการทำงานของบุคคลากรของผู้รับจ้าง เครื่องมือเครื่องจักรที่นำมาใช้ ตลอดจนกระบวนการทำงานและการบริหารโครงการ

การให้ความเห็นชอบแบบและเอกสาร และ/หรือการตรวจสอบงาน และ/หรือการเข้าร่วมเป็นพยานในการทดสอบต่าง ๆ ของ กฟภ. หรือตัวแทนที่ กฟภ. แต่งตั้ง และ/หรือ การทดสอบโดย กฟภ. ไม่มีผลให้ความรับผิดชอบของผู้รับจ้างหมดไป

9. การควบคุมคุณภาพเฉพาะงาน

9.1 ผู้รับจ้างต้องจัดทำรายการแบบวาด เอกสารแสดงข้อมูลทางเทคนิค ตลอดจนรายการคำนวณ (ตาม List of Drawings and Documents for Submittal) จัดส่ง กฟภ. ให้ความเห็นชอบ หากแบบและเอกสารดังกล่าวต้องได้รับการแก้ไขโดยผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขและจัดส่งให้ กฟภ. ภายใน 28 (ยี่สิบแปด) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจาก กฟภ.

กฟภ. จะดำเนินการพิจารณาและแจ้งผลให้ผู้รับจ้างทราบภายใน 28 (ยี่สิบแปด) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับเอกสารจากผู้รับจ้าง หากครบกำหนดแล้วผู้รับจ้างยังมิได้รับแจ้งผลดังกล่าว ผู้รับจ้างสามารถนำเอกสารดังกล่าวไปใช้ในการก่อสร้างได้ โดยการควบคุมคุณภาพงานยังคงเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างแต่เพียงผู้เดียว

9.2 ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผนงานติดตั้ง และแผนงานทดสอบ (Test Plan) พร้อมขั้นตอนการดำเนินการติดตั้งและทดสอบของอุปกรณ์ทั้งหมด ทั้งการทดสอบ ณ ที่ผลิต (Factory Acceptance Test) และการทดสอบที่หน้างาน (Site Test) ให้ กฟภ. พิจารณาก่อนการเริ่มงาน

10. การเปลี่ยนแปลงแก้ไขปริมาณงาน

หลังจากที่ผู้รับจ้าง ทำการสำรวจตรวจสอบปริมาณงานเรียบร้อยแล้ว หากมีการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขปริมาณงาน ด้วยเหตุใดก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องเสนอเหตุผล ให้ กฟภ. ทราบ เป็นลายลักษณ์อักษรโดยเร็วที่สุด และจะกระทำได้เมื่อได้รับอนุญาตจาก กฟภ. แล้ว

ในระหว่างการก่อสร้าง หากผู้รับจ้างต้องการขอแก้ไขเปลี่ยนแปลงงานเพื่อให้การก่อสร้างสะดวกขึ้น หรือเหตุใดก็ตาม อันเป็นเหตุให้ราคาค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเอง โดยการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะต้องได้รับการเห็นชอบจาก กฟภ. ก่อน

ในระหว่างการก่อสร้าง กรณีที่ กฟภ. เป็นผู้สั่งแก้ไข หากทำให้ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้น หรือลดลง การตกลงราคาให้คิดราคาต่อหน่วยตามสัญญา หากไม่มีราคาต่อหน่วยให้ตกลงราคากัน ณ บัดนั้น

หากมูลค่ารวมตามสัญญามีการเปลี่ยนแปลงให้ดำเนินการกับหลักประกันสัญญาดังนี้

(1) กรณีมูลค่ารวมของสัญญาลดลงผู้รับจ้างสามารถนำหลักประกันสัญญาฉบับใหม่ มาขอเปลี่ยนกับหลักประกันสัญญาที่ กฟภ. ยึดถือไว้ได้ หากผู้รับจ้างจะใช้หลักประกันสัญญา**ตามเอกสารประกวดราคาข้อ 1.4 (2)** ซึ่งมิใช่สถาบันการเงินแห่งเดียวกันก็สามารถกระทำได้

(2) กรณีมูลค่ารวมของสัญญาเพิ่มขึ้น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเพิ่มมูลค่าหลักประกันสัญญาให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ใน**เอกสารประกวดราคาข้อ 7 การทำสัญญาจ้างก่อสร้าง**

11. การบอกเลิกสัญญาจ้างโดยผู้ว่าจ้าง

กฟภ. สงวนสิทธิ์ในการบอกเลิกสัญญาจ้างทั้งหมดหรือบางส่วน เวลาใดก็ได้ หากเป็นไปตามเหตุใดเหตุหนึ่งหรือทั้งหมดดังนี้

11.1 ผู้รับจ้างแสดงให้เห็นเป็นที่กระจ่างชัดว่าไม่สามารถปฏิบัติตามเงื่อนไขสัญญาจ้างได้ อันเป็นผลเสียหายแก่ กฟภ.

11.2 ผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินงานให้แล้วเสร็จตามแผนงานย่อย จนเป็นเหตุให้เชื่อได้ว่าผู้รับจ้างไม่สามารถดำเนินการให้แล้วเสร็จตามกำหนดเวลารวมของสัญญา อันจะมีผลเสียหายต่อ กฟภ.

11.3 ผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขการจ้างช่วง ตามข้อ 18

11.4 ผู้รับจ้างหยุดงานโดยไม่มีสาเหตุอันควร หรือนำวัสดุอุปกรณ์การก่อสร้างออกจากสถานที่ก่อสร้างโดยไม่มีสาเหตุอันควร

11.5 จำนวนเงินค่าปรับรวมเกินร้อยละ 10 (สิบ) ของวงเงินตามสัญญาจ้าง

ในการนี้ เมื่อผู้รับจ้างได้รับเอกสารแจ้งความจำนงในการบอกเลิกงานตามสัญญาแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องหยุดปฏิบัติงานที่ถูกบอกเลิกทั้งหมดในทันที ยกเว้นงานที่ กฟภ. เห็นว่าจำเป็นต้องดำเนินต่อไป ขณะเดียวกันผู้รับจ้างจะต้องยกเลิกพันธะผูกพันในการจัดซื้อวัสดุรวมถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานตามสัญญาทั้งหมดในทันที

ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายซึ่งเกิดจากการที่ผู้รับจ้างไม่อาจดำเนินการตามสัญญาหรือกระทำผิดเงื่อนไขจนเป็นเหตุให้ต้องยกเลิกสัญญา

กฟภ. อาจพิจารณาดำเนินการฟ้องร้องเรียกค่าเสียหาย หรือปรับลดเงินที่จะต้องชำระให้กับผู้รับจ้าง หรือหักจากเงินค้ำประกัน และอาจใช้สิทธิ์บางส่วนหรือทั้งหมด เรียกค่าเสียหายตามที่ผู้รับจ้างมีพันธะผูกพันอยู่ก็ได้

12. การต่ออายุสัญญา

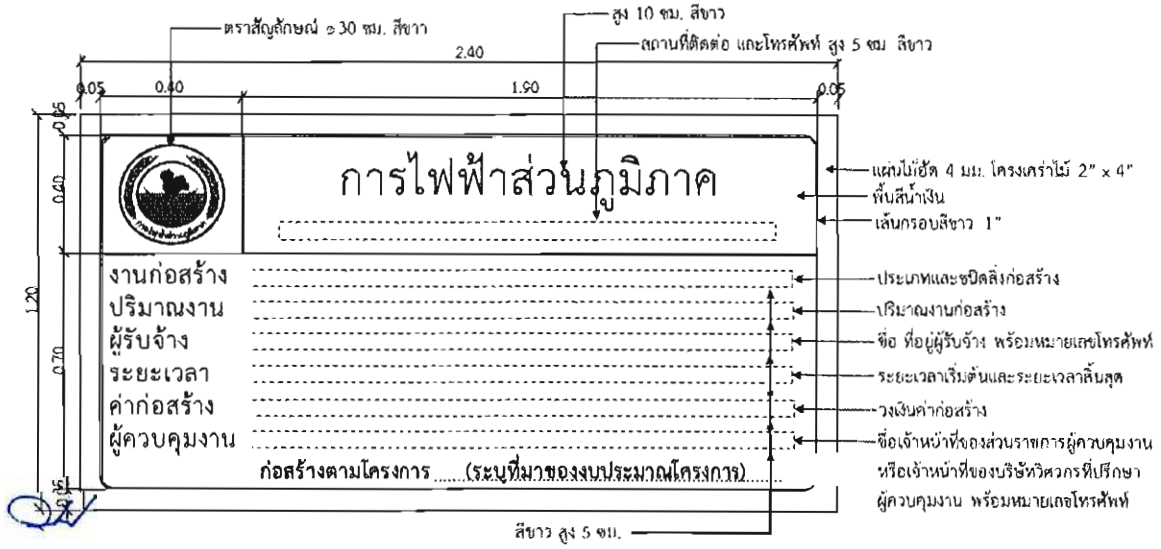
ในกรณีที่ผู้รับจ้างส่งมอบงานล่าช้าไปกว่าที่กำหนดไว้ตามสัญญา แต่ไม่อยู่ในขอบข่ายที่จะปรับได้ตามกฎหมาย เช่น เป็นเพราะเหตุสุดวิสัย หรือเป็นเพราะความผิด หรือความพกพร่องของ กฟภ. หรือมีการแก้ไขรายการที่สั่งจ้าง ผู้รับจ้างอาจร้องขอต่อ กฟภ. ให้มีการต่ออายุสัญญาได้

13. หนังสือรับรองผลงาน

ภายหลังจากที่ผู้รับจ้างได้ดำเนินการก่อสร้างแล้วเสร็จทั้งหมด ผ่านการทดสอบเป็นที่เรียบร้อย และจัดส่ง As Built Drawing เป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ในรูปแบบ PDF file (Portable Document Format) และ AutoCAD file นามสกุล DWG ทั้งหมด จำนวน 2 (สอง) ชุด พร้อมจัดทำพิกัดทางภูมิศาสตร์ของ สถานี / เสา และสายส่ง ซึ่งต้องมีรายละเอียดและรูปแบบเป็นไปตามที่ กฟภ. กำหนด โดย กฟภ. จะดำเนินการตรวจสอบงานทั้งหมด หากพบว่ามีรายละเอียดถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาจ้างจะดำเนินการออกหนังสือรับรองผลงานการก่อสร้าง (Provisional Acceptance Certificate (PAC)) ให้กับผู้รับจ้าง

14. การจัดทำป้ายและตารางแผนการก่อสร้างและติดตั้งอุปกรณ์

ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำป้าย เพื่อประกาศแสดงรายการงานจ้างเหมาในครั้งนี้ ในแผ่นป้ายประกาศขนาด 1.20 x 2.40 เมตร ให้เห็นโดยชัดเจนอย่างน้อยจำนวน 2 (สอง) ป้าย ณ บริเวณจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดโครงการที่ดำเนินการก่อสร้างงานตามสัญญา โดยมีข้อความดังนี้



15. การติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

หากจะต้องมีการดำเนินการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานภายในสังกัดของ กฟภ. หรือหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง กฟภ. จะเป็นผู้ดำเนินการติดต่อประสานงานและทำเรื่องขออนุญาตจากหน่วยงานต่าง ๆ ให้ ทั้งนี้ ในการดำเนินการขออนุญาตจำเป็นต้องมีเอกสารที่ใช้ประกอบไม่ว่าจะเป็นรายละเอียดทั้งหมดหรือบางส่วนก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดเตรียมให้ กฟภ. โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายจาก กฟภ. แต่ประการใด

16. การทำประกันภัย

กำหนดให้ผู้รับจ้างต้องทำประกันภัยระบุผู้รับผลประโยชน์เป็น กฟภ. และต้องส่งมอบต้นฉบับกรมธรรม์ประกันภัยพร้อมหลักฐานการชำระเบี้ยประกันภัยให้แก่ กฟภ. ก่อนวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจาก กฟภ. ให้เริ่มทำงาน โดยให้ผลคุ้มครองภัยทุกชนิด เช่น อัคคีภัย อุทกภัยแผ่นดินไหว และประกันภัยอันตรายแก่ผู้ปฏิบัติงานของผู้ว่าจ้าง และบุคคลที่ 3 ในวงเงินเต็มมูลค่างานก่อสร้างมีผลตลอดระยะเวลาทำงานจ้างตามสัญญาจนกว่าผู้ว่าจ้างจะรับมอบงาน (กฟภ. ได้ออกหนังสือรับรองผลงานให้แก่ผู้รับจ้างแล้ว)

17. การห้ามโอนสิทธิ์

ผู้รับจ้างจะต้องไม่โอนสิทธิ์เรียกร้องหนี้อันเกิดจากสัญญานี้ที่ผู้ว่าจ้างจะต้องชำระแก่ผู้รับจ้างให้บุคคลภายนอก

18. การจ้างช่วง

ผู้รับจ้างจะเอางานทั้งหมดตามสัญญานี้ไปให้ผู้อื่นรับจ้างช่วงทำมิได้โดยเด็ดขาด หากผู้รับจ้างฝ่าฝืน กฟภ. จะใช้สิทธิ์บอกเลิกสัญญาทันที และริบหลักประกันสัญญาทั้งหมด รวมทั้งเรียกร้องค่าเสียหายอื่น ๆ (ถ้ามี) และ กฟภ. จะพิจารณาให้เป็นผู้ถูกตัดสิทธิ์การรับจ้างจาก กฟภ. และ/หรือเป็นผู้ทิ้งงานหรือระเบียบอื่นของทางราชการที่บังคับอยู่ในขณะนั้น

ในกรณีที่ผู้รับจ้างมีความประสงค์จ้างช่วงเป็นบางส่วน ผู้รับจ้างต้องจัดส่งเอกสารทั้งหมดเกี่ยวกับผู้รับจ้างช่วงให้ กฟภ. ให้ความเห็นชอบภายใน 28 (ยี่สิบแปด) วัน นับถัดจากวันที่ได้รับหนังสือสั่งจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจาก กฟภ. ก่อนดำเนินการดังกล่าว โดย กฟภ. จะพิจารณาถึงประวัติความชำนาญ ผลงานสถานะทางการเงินของผู้รับจ้างช่วงเป็นต้น ประกอบการพิจารณาให้ความยินยอมดังกล่าว แต่ทั้งนี้ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบที่ให้จ้างช่วงไปนั้นทุกประการ

ถ้าหากผู้รับจ้างเอางานบางส่วนไปให้ผู้อื่นรับจ้างช่วง โดยไม่ได้รับการยินยอมเป็นหนังสือจาก กฟภ. ถือว่าเป็นการผิดเงื่อนไขสัญญา ซึ่ง กฟภ. จะใช้สิทธิ์บอกเลิกสัญญาและเรียกค่าเสียหายได้หากเกิดปัญหาและความเสียหายขึ้นกับ กฟภ.

บุคลากรของผู้รับจ้างช่วงในการดำเนินการก่อสร้าง ถือเป็นบุคลากรของผู้รับจ้างซึ่งต้องอยู่ภายใต้กฎระเบียบการปฏิบัติงานและมาตรการความปลอดภัย

19. สำนักงานโครงการประจำสถานที่ก่อสร้าง (Site office)

ผู้รับจ้างมีหน้าที่จัดหาให้มีสำนักงานโครงการสำหรับผู้ควบคุมงานของ กฟภ. ประจำ ณ สถานที่ก่อสร้าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) อาคารปิดมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 10 (สิบ) ตารางเมตร

(2) ระบบสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐาน (ระบบน้ำ ระบบไฟฟ้า ระบบแสงสว่าง เครื่องปรับอากาศ และห้องน้ำพร้อมสุขภัณฑ์)

(3) เครื่องใช้สำนักงาน (คอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ กล้องดิจิทัล โต๊ะคอมพิวเตอร์ โต๊ะสำหรับตรวจแผนผังงานก่อสร้าง เก้าอี้ ตู้เก็บเอกสาร และตู้เก็บอุปกรณ์อื่น ๆ)

20. การวัดค่าความต้านทานความร้อนของดิน (Soil Thermal Resistivity)

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการตรวจวัดค่าความต้านทานความร้อนของดิน (Soil Thermal Resistivity) และค่าอุณหภูมิแวดล้อมของดิน (Soil Ambient Temperature) ในบริเวณที่ก่อสร้าง ที่ระดับความลึกของสายเคเบิลใต้ดินพร้อมจัดส่งข้อมูลให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยใช้เครื่องมือในการตรวจวัดค่าความต้านทานความร้อนของดินและอุณหภูมิแวดล้อมของดินแบบภาคสนาม (Field Measurement) โดยไม่ต้องทำการขุดเปิดหน้าดินถึงระดับความลึกของสายเคเบิล และสอดคล้องตามมาตรฐาน IEEE Std 442: IEEE Guide for Soil Thermal Resistivity Measurement (ยกเว้นใช้วิธีเก็บตัวอย่างดินขึ้นมาทำการตรวจวัดในห้องปฏิบัติการ ให้ใช้วิธีการอ้างอิงตามมาตรฐาน ASTM D 5334-92 : Standard Test Method for Determination of Thermal Conductivity of Soil and Soft Rock by Thermal Needle Probe Procedure) และต้องส่งรายละเอียดของเครื่องวัดและวิธีการตรวจวัดให้ กฟภ. ให้ความเห็นชอบก่อนนำไปใช้งาน

21. การเบิกจ่ายค่า Power Cable (ค่าอุปกรณ์และค่าดำเนินการ)

(1) ภายหลังจากผู้รับจ้างดำเนินการผลิต Power Cable พร้อมจัดส่งอุปกรณ์ดังกล่าวไปยังพื้นที่ตามที่ กฟภ. กำหนด และคณะกรรมการตรวจรับงานจ้างฯ ได้ตรวจรับอุปกรณ์ดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อย กฟภ. จะดำเนินการเบิกจ่ายค่าอุปกรณ์ Power Cable ให้กับผู้รับจ้างตามสัญญาจ้าง แต่ไม่เกินปริมาณของค่าอุปกรณ์ Power Cable ที่จัดส่งจริง

(2) ภายหลังจากผู้รับจ้างดำเนินการติดตั้ง Power Cable แล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการสรุปปริมาณงานที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุปกรณ์ Power Cable เพื่อใช้ประกอบการเบิกจ่ายค่าอุปกรณ์ Power Cable ตามปริมาณที่ติดตั้งจริง และในกรณีที่ค่าอุปกรณ์ Power Cable มีปริมาณงานลดลง กฟภ. จะดำเนินการหักลดวงเงินดังกล่าวจากการเบิกจ่ายเงินค่าดำเนินการของ Power Cable นั้น หรือตามที่ กฟภ. เห็นสมควร

22. อื่น ๆ

(1) ผู้รับจ้างต้องจัดส่งหนังสือแจ้งรายละเอียดการขอเบิกจ่ายเงิน จำนวน 6 (หก) ชุด ให้กับ กฟภ. เพื่อใช้ประกอบการขอเบิกเงิน

(2) ผู้รับจ้างต้องจัดทำหมายเลขผลิตภัณฑ์ (Serialize) ให้แล้วเสร็จ (ถ้ามี) ตามรูปแบบและระยะเวลาที่ กฟภ. กำหนด

(3) การปรับราคาในกรณีที่รัฐบาลประกาศเปลี่ยนแปลงกำหนดอัตราภาษีมูลค่าเพิ่มภายหลังสัญญานี้มีผลใช้บังคับ คู่สัญญาตกลงให้ ค่าจ้าง/ค่าพัสดุ ตามสัญญานี้ ปรับเปลี่ยนตามการเปลี่ยนแปลงของอัตราภาษีมูลค่าเพิ่มดังกล่าว โดยไม่ต้องแก้ไขสัญญา

(4) ภายหลังจาก กฟภ. ได้ดำเนินการจ่ายเงินบางส่วนของวัสดุอุปกรณ์ในการก่อสร้างแล้ว ผู้รับจ้างไม่มีสิทธิในการเคลื่อนย้ายวัสดุอุปกรณ์ในการก่อสร้างนั้นไปยังสถานที่อื่นใดนอกเหนือจากสถานที่ก่อสร้าง เว้นแต่ได้รับการอนุญาตจาก กฟภ. และ กฟภ. ทรงไว้ซึ่งสิทธิในการใช้งานวัสดุอุปกรณ์และระบบต่าง ๆ ก่อนการรับงาน โดยผู้รับจ้างยังมีหน้าที่รับผิดชอบดูแลและจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์จนกว่า กฟภ. จะรับมอบงานจากผู้รับจ้างทั้งหมดแล้ว

1.12

แบบฟอร์มความสามารถในการรับงาน

แบบ BC-01

ข้อมูลด้านการเงิน 5 ปีย้อนหลัง

	รายละเอียด	ปี				
		2563	2562	2561	2560	2559
	รายได้ต่อปีของงานบริการ *(หมายเหตุ 1 & 2) (ล้านบาท)					

หมายเหตุ	รายการเอกสารที่ต้องยื่นมาพร้อมกัน
1 ไม่รวมงานขาย 2 ไม่รวมรายได้ของบริษัทในเครือ	- สำเนางบกำไรขาดทุนที่ได้รับการตรวจสอบยืนยันจากผู้ตรวจสอบบัญชีแล้ว

ลงชื่อ..... (ผู้ยื่นข้อเสนอ)

(.....)

(โปรดประทับตราบริษัท/ห้างฯ/ร้าน (ถ้ามี))

แบบ BC-02

รายละเอียดของงานก่อสร้างทั้งหมดที่กำลังดำเนินการ เฉพาะที่เป็นคู่สัญญากับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

รายการคำนวณความสามารถสูงสุดในการรับงาน (Bid Capacity)

ลำดับ	ชื่อโครงการและสถานที่ตั้ง	หน่วยงานผู้ดูแลโครงการ		วันที่เริ่มต้นสัญญา	วันที่สิ้นสุดสัญญา	ร้อยละความก้าวหน้าของงาน	มูลค่าของสัญญา (บาท)	วงเงินที่ขอเบิกจ่ายแล้ว (บาท)	วงเงินที่ค้างจ่าย (บาท)
		หน่วยงาน	หมายเลขโทรศัพท์						
รวม									

ลงชื่อ..... (ผู้ยื่นข้อเสนอ)

(.....)

(โปรดประทับตราบริษัท/ห้างฯ/ร้าน (ถ้ามี))

แบบ BC-03

<u>รายการคำนวณความสามารถสูงสุดในการรับงาน (Bid Capacity)</u>

Bid Capacity	=	(A x N) - B	
	=	.....	บาท

A	=	.....	บาท
N	=	1	ปี
B	=	.....	บาท

<u>หมายเหตุ</u>

A คือ รายได้หน่วยเป็นบาทจากงานบริการประจำปี (Annual Turnover) ของปีใดปีหนึ่งที่สูงสุด ในรอบ 5 (ห้า) ปีที่ผ่านมา

N คือ ระยะเวลาหน่วยเป็นปี ของงานสัญญาจ้างในการประกวดราคานี้ (1 ปี)

B คือ มูลค่าหน่วยเป็นบาท ของงานสัญญาจ้างเหมาก่อสร้างระบบไฟฟ้าที่อยู่ระหว่างดำเนินการเฉพาะที่เป็นคู่สัญญากับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ณ วันยื่นข้อเสนอ ทั้งนี้ ไม่รวมงานจ้างเหมาที่มีความก้าวหน้าของงานมากกว่าร้อยละ 70

โดย B = “มูลค่างานที่มีหนังสือสั่งจ้างก่อนวันยื่นข้อเสนอ" + (บวก)
มูลค่าสัญญางานจ้างเหมาก่อสร้างระบบไฟฟ้าที่ผู้เสนอราคากำลังดำเนินการอยู่ – (ลบ)
มูลค่างานที่ผู้เสนอราคาได้ดำเนินการไปแล้ว (คิดมูลค่างานตามใบเรียกเก็บเงิน (Invoices))”
ทั้งนี้ ผู้เสนอราคาต้องมีค่า B ที่คำนวณได้จากสูตรข้างต้น ไม่เกิน 2,000 ล้านบาท

ข้าพเจ้าได้ตรวจสอบข้อมูลโดยละเอียดแล้ว จึงขอรับรองว่าข้อมูลดังกล่าวข้างต้น
เป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อ..... (ผู้ยื่นข้อเสนอ)
(.....)
(โปรดประทับตราบริษัท/ห้างฯ/ร้าน (ถ้ามี))