Invitation to Bid No.:

Specification No.: R-810/2547

C3 **Schedule of detailed requirement**

Item	PEA Material No.	Quantity	Description
1	01220007	set(s)	Ground rod, copper-covered steel, circular cross-section, diameter 14-16 mm (5/8'), minimum length 3.0 m, shall have a conical swaged point at one end. The copper covering, molten-welded or copper-bonded, shall have a continuous smooth of at least 0.25 mm thick to a steel core.
2	01220107	set(s)	2.1 Mold for copper cable to copper ground rod connection (cable end to top of ground rod), for : Concentric stranded cable size : 95 mm^2 (diameter 12.6 mm) Ground rod diameter : 14-16 mm (5/8") Similar to : - CADWELD type GR, or - FURSE type CR1, or - BURNDY type CR1, or - Equivalent
	01220102	set(s)	2.2 Welding powder with starting powder and steel disc
3	01220108	set(s)	3.1 Mold for copper cable to copper cable connection (tee of horizontal run and tap cables), for concentric stranded cable size : Run : 95 mm^2 (diameter 12.6 mm) Tap : 95 mm^2 (diameter 12.6 mm) Similar to : - CADWELD type TA, or - FURSE type CC2, or - BURNDY type CC2, or - Equivalent
	01220104	set(s)	3.2 Welding powder with starting powder and steel disc
	II		

Invitation to Bid No.:

Specification No.: R-810/2547

C3 Schedule of detailed requirement

Item	PEA Material No.	Quantity	Description
4	01220109	set(s)	4.1 Mold for copper cable to copper cable connection (cross of horizonal cables), for concentric stranded cable size : Run : 95 mm^2 (diameter 12.6 mm) Tap : 95 mm^2 (diameter 12.6 mm) Similar to : - CADWELD type XA, or - FURSE type CC4, or - BURNDY type CC4, or - Equivalent
	01220106	set(s)	4.2 Welding powder with starting powder and steel disc
5	01220110	set(s)	5.1 Mold for copper cable to copper cable connection (splice of horizontal cables), for concentric stranded cable size 95 mm^2 (diameter 12.6 mm). Similar to : - CADWELD type SS, or - FURSE type CC1, or - BURNDY type CC1, or - Equivalent
	01220113	set(s)	5.2 Welding powder with starting powder and steel disc
	01220111	set(s)	6.1 Mold for copper cable to steel surface connection (horizontal cable to horizontal steel surface), for concentric stranded cable size 95 mm^2 (diameter 12.6 mm). Similar to : - CADWELD type HA, or - FURSE type CS8, or - BURNDY type CS1, or - Equivalent
	01220103	set(s)	6.2 Welding powder with starting powder and steel disc
	II		

Invitation to Bid No.:

Specification No.: R-810/2547

C3 **Schedule of detailed requirement**

Item	PEA Material No.	Quantity	Description
7	01220112	set(s)	7.1 Mold for copper cable to steel pipe connection (angular cable tap down to vertical steel pipe), for : Concentric stranded cable size : 95 mm^2 (diameter 12.6 mm) Pipe size range : 50 mm (2") – 100 mm (4") Similar to : - CADWELD type VS, or - FURSE type CS3, or - BURNDY type CS3, or - Equivalent
	01220114	set(s)	7.2 Welding powder with starting powder and steel disc
8	01220125	set(s)	8.1 Mold for copper cable to steel surface connection (vertical through cable to vertical steel surface), for concentric stranded cable size 95 mm^2 (diameter 12.6 mm) . Similar to : - CADWELD type VV, or - THERMOWELD type CS-4, or - Equivalent
	01220105	set(s)	8.2 Welding powder with starting powder and steel disc
9	09050027	set(s)	9.1 Mold for copper cable to copper cable connection (splice of horizontal cables), for concentric stranded cable size 800 mm^2 (diameter 34 mm)
	09050029	set(s)	9.2 Welding powder with starting powder and steel disc
10	01220122	set(s)	10.1 Mold for galvanized steel wire strand to galvanized steel ground rod (horizontal galvanized steel wire strand to vertical cross galvanized steel ground rod), for : Galvanized steel wire strand size : 50 mm^2 (diameter 9 mm) Cross galvanized steel ground rod size : 60 x 60 x 5 mm, 2 m long Similar to : - CADWELD type G-LKZ-P100-Y3, or - THERMOWELD type CB 99, or - KUMWELL type SRS1-C-50, or - Equivalent
	01220123 II	set(s)	10.2 Welding powder with starting powder and steel disc

Invitation to Bid No.:

Specification No.: R-810/2547

C3 Schedule of detailed requirement

Item	PEA Material No.	Quantity	Description
11	01220115	set(s)	Handle clamp with flint gun
12	01220116	set(s)	Cable clamp. Similar to : - CADWELD Cat No. B-265, or - BURNDY Cat No. A330, or - Equivalent
13	01220117	set(s)	Conductor cleaning brush, V-groove type, complete with two (2) spare brush sets.
14	01220118	set(s)	Card cloth brush.
15	01220119	set(s)	Rasp.
16	01220120	set(s)	Ground rod driving sleeve, for copper ground rod size 14-16 mm (5/8").
17	01220121	set(s)	Vertical surface clamp, for holding the mold in item 7 to vertical pipe. Similar to : - CADWELD Cat No. M-2660-60, or - BURNDY Cat No. B141, or - Equivalent
18	01220012	set(s)	Sectional ground rod, copper-covered steel, circular cross-section, diameter 14-16 mm (5/8"), minimum length 3.0 m, shall have a conical swaged point at one end. The copper covering, molten-welded or copper-bonded, shall have a continuous smooth of at least 0.25 mm thick to a steel core.
19	01220011	set(s)	Coupling, for copper sectional ground rod size 14-16 mm (5/8").
20	01220124	set(s)	Driving stud, for copper sectional ground rod size 14-16 mm (5/8").
	II		

Invitation to Bid No.:

Specification No.: R-810/2547

C3 Schedule of detailed requirement

Item	PEA Material No.	Quantity	Description
			Notes : 1. The bidder has to quote spare parts and optional accessories (if any) and has to submit a list of quantities with their itemized prices. PEA reserves the right to purchase them by some items and adjusting their quantities, or cancel them. 2. The equipment shall be furnished with auxiliary equipment and accessories not specified in these specifications, but necessary to complete the sound function.
	II		

Invitation to Bid No. :

Specification No. : RHDW-004/2550

COPY

C Material, equipment, and specifications for OVERHEAD GROUND WIRE HARDWARE

C1 General material and packing instructions

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

1a Scope

These specifications cover overhead ground wire hardware, i.e., overhead ground wire bayonets, ground wire clamps, and ground wire support and clamps.

1b Standard

The overhead ground wire hardware shall be in accordance with the latest TIS, PEA Drawings attached to these specifications, or equivalent.

1c Principal requirement

The clamp shall be suitable for use on steel stranded conductor according to DIN 48201 St II or equivalent.

The overhead ground wire hardware shall be marked with manufacturer's name or trade-mark, except washer and J 1152 ground wire clamp.

All ferrous materials shall be galvanized after manufacturing. Method of galvanizing and thickness of coating shall be according to the attached Table "THICKNESS OF ZINC COATING". Free samples shall be supplied on request. The samples will not be returned.

1d Packing

Each item should be packed in suitable packages in sets or pieces of 10, 50, 100, or that specified in Table "Packing Details for Overhead Ground Wire Hardware" (see page 3 of 3).

The gross weight of each package should not exceed 40 kg.

If there are several packages, the number of package shall be stamped on each package or tag, as follows :

package number / total number of packages .

C2 Material and packing data to be given by bidder

2a For each item offered, the following details shall be submitted with the bid :

Catalogue number.

Description of materials used for the component parts.

Surface finishing of the component parts.

Zinc coating in g/m^2 or µm (1 µm = 0.001 mm).

Steel stranded conductor sizes for which the clamps are designed (nominal cross-sectional area in mm^2 and diameter in mm).

Minimum breaking strength in kgf .

Weight in kg/set or piece .

2b For each item offered, a detail drawing with dimensions in mm shall be submitted with the bid .

2c **Packing details**

Packing method.

Number of sets or pieces in each package.

Dimensions of each package in cm .

Gross weight of each package in kg (should not exceed 40 kg).

Net weight of each package in kg .

Number of packages.

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

Number of packages in each case.

Dimensions of each case in cm .

Gross weight of each case in kg .

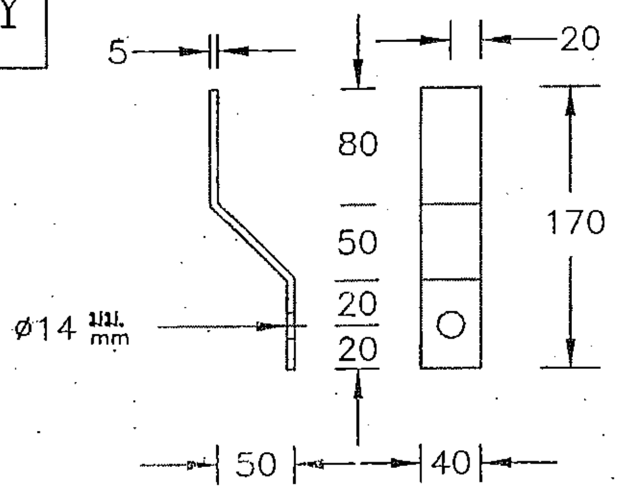
Number of cases.

Table

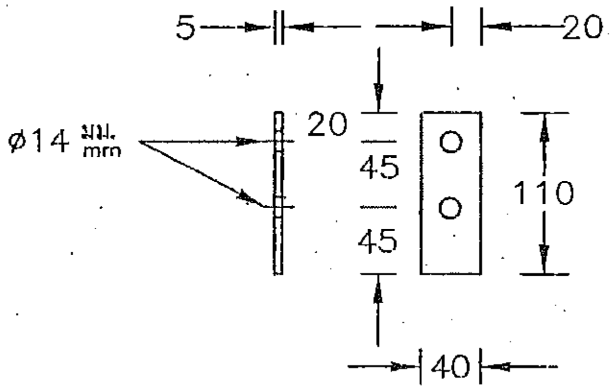
Packing Details for Overhead Ground Wire Hardware

PEA Material No.	Quantity Per Package	Packing Method
1010230003	25	Sack
1010230205	200	Sack
1010230200, 1010230201	5	Bundle

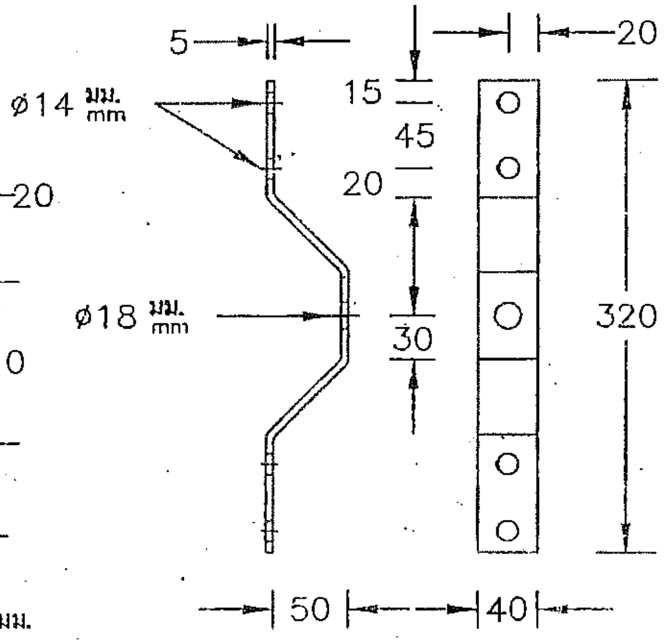
PRELIMINARY



แผ่นเหล็กประกอบหัวเสา
PLATE, STEEL, FOR OVERHEAD GROUND WIRE BAYONET
(วัสดุเลขที่ 01030006) (1010030006)



แผ่นเหล็กขนาด 5x40 มม. ยาว 110 มม.
PLATE, STEEL, 5x40 mm, 110 mm LONG
(วัสดุเลขที่ 01030008) (1010030008)



แผ่นเหล็กประกอบโคนเสา
PLATE, STEEL, FOR GROUND WIRE
(วัสดุเลขที่ 01030007) (1010030007)

NOTE

1. ALL DIMENSIONS IN mm.
2. PLATE, STEEL, ACCORDING TO TIS 55 TABLE 1.
3. HOT-DIP GALVANIZED TO PEA'S STANDARD.

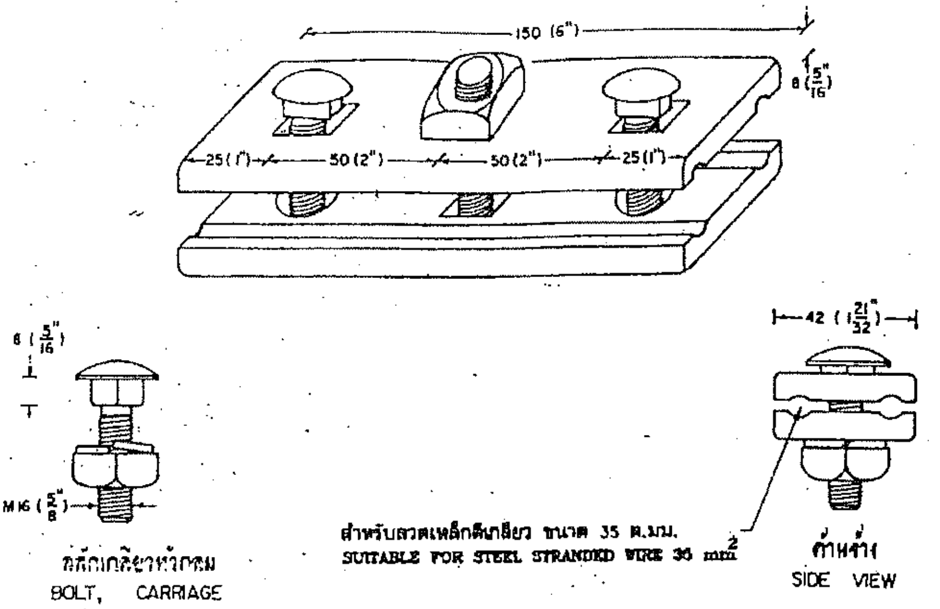
แก้ไขเมื่อ 19 ก.ค. 2549

not to scale

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

มิติเป็น มิลลิเมตร	แผ่นเหล็กสำหรับการต่อสายกราวด์กับเสา 22 ม.	แบบเลขที่ SA3-015/44004
วันที่ 9 พ.ย. 2544	แบบมี GROUND PLATE	แผ่นที่ 1 ของจำนวน 1 แผ่น

PRELIMINARY



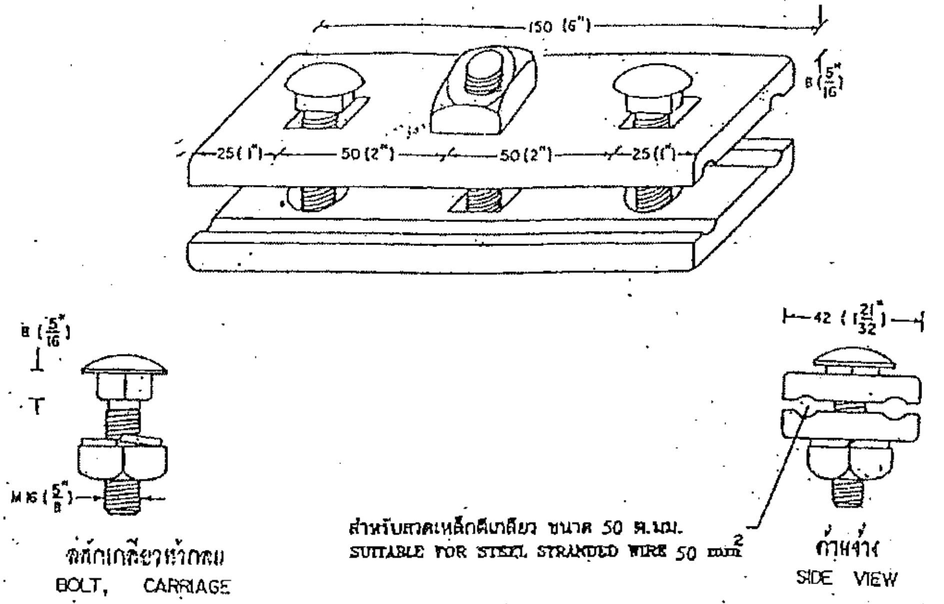
ALL DIMENSIONS ARE IN mm (INCH)

วัสดุเลขที่ MATERIAL NUMBER		01230003 (1010230003)
ชนิด DESCRIPTION :	แคล้มป์. สลัก 3 ตัว CLAMP, TRIPLE BOLT	
วัสดุ MATERIAL	เหล็กอ่อน MILD STEEL	
ฉาบผิว SURFACE FINISHING		อาบสังกะสี HOT DIP GALV.
น้ำหนัก WEIGHT		

กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

มิติเป็น มิลลิเมตร วันที่ 16 ตุลาคม 2539	แคล้มป์. สลัก 3 ตัว CLAMP, TRIPLE BOLT	แบบเลขที่ SA2-015/39020 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 1 แผ่น

PRELIMINARY



NOTE

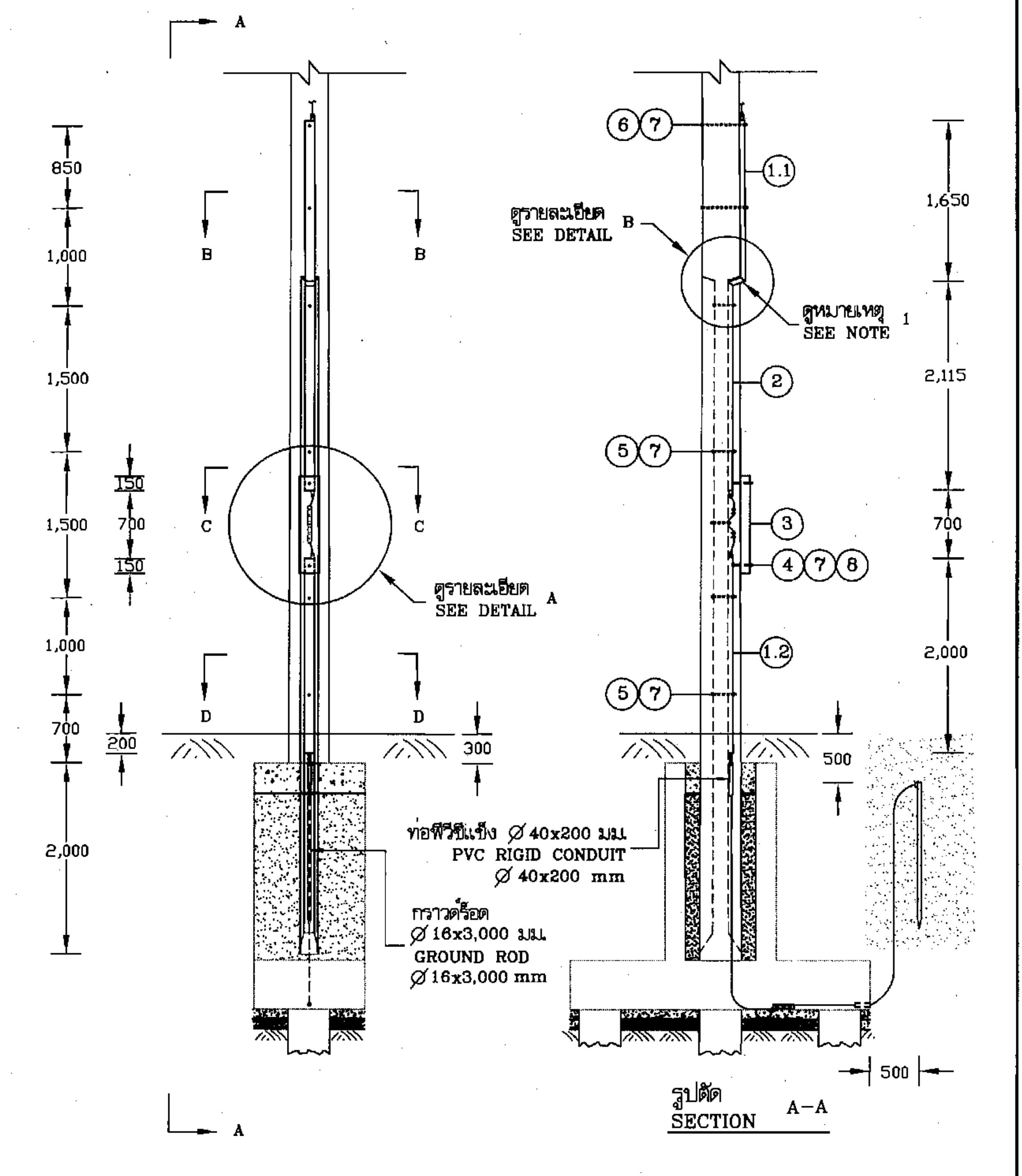
1. ALL DIMENSIONS IN mm (INCH).
2. HOT DIP GALVANIZED ACCORDING TO PEA'S STANDARD.

วัสดุเลขที่ MATERIAL NUMBER		01230004 (1010230004)
ชนิด DESCRIPTION	แคล้มป์, สลัก 3 ตัว CLAMP, TRIPLE BOLT	
วัสดุ MATERIAL	เหล็กอ่อน MILD STEEL	
ฉาบผิว SURFACE FINISHING		อาบสังกะสี HOT DIP GALV.
น้ำหนัก WEIGHT		

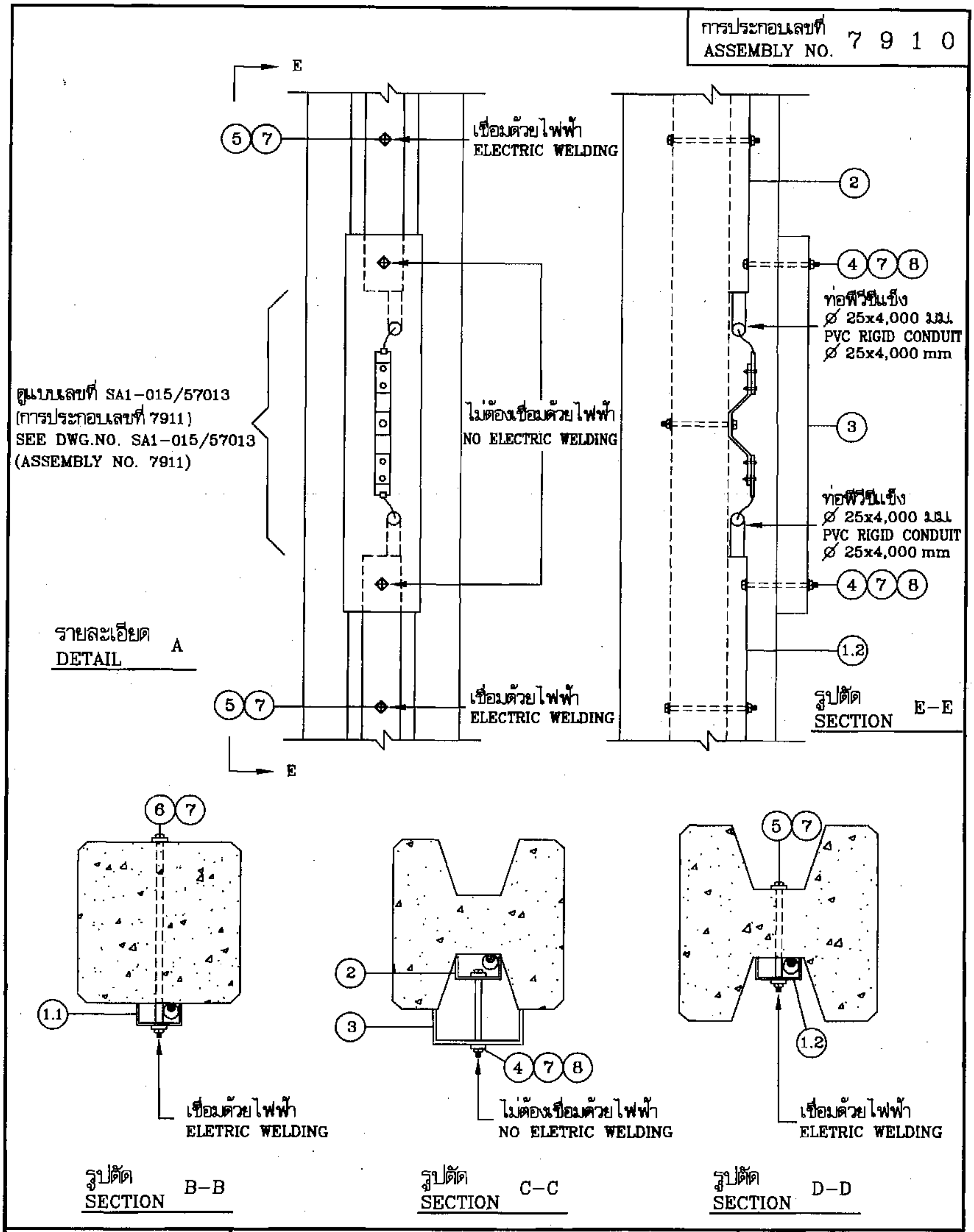
กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

มิติเป็น มิลลิเมตร	แคล้มป์, สลัก 3 ตัว	แบบเลขที่ SA3-015/49011
วันที่ 19 ก.ค. 2549	CLAMP, TRIPLE BOLT	แผ่นที่ 1 ของจำนวน 1 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7 9 1 0

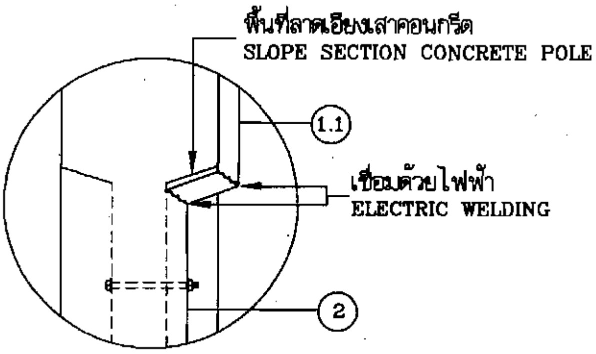


กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ............... ถูกแทนโดยแบบ...........
ผู้เขียน .... ผู้สำรวจ............... วิศวกร............... หัวหน้าแผนก............... ผู้อำนวยการกอง............... ผู้อำนวยการฝ่าย...............	ผู้ว่าการ .... (แทน) 18 พ.ย. 2557	เขียนเสร็จวันที่ 1 ต.ค. 2557 แก้แบบวันที่ ....
	การป้องกันการโจรกรรมสายต่อลงดิน สำหรับโครงสร้างเสาขึ้นสายเคเบิลใต้ดินระบบ 115 kV	มิติเป็น มิลลิเมตร มาตราส่วน...............
รองผู้ว่าการวางแผน และพัฒนาระบบไฟฟ้า (แทน)	GROUNDING STEALING PREVENTION FOR 115 kV RISER POLE STRUCTURE	แบบเลขที่ SA1-015/57012 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 4 แผ่น

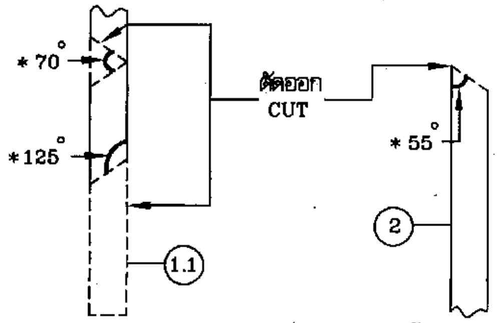


กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ............... ถูกแทนโดยแบบ...........
ผู้เขียน ..ชานนท์.......... ผู้สำรวจ.................... วิศวกร.......... หัวหน้าแผนก.......... ผู้อำนวยการกอง.......... ผู้อำนวยการฝ่าย..........	ผู้ว่าการ .... (แทน) 18 พ.ย. 2557 การป้องกันการโจรกรรมสายต่อลงดิน สำหรับโครงสร้างเสาขึ้นสายเคเบิลใต้ดินระบบ 115 kV	เขียนเสร็จวันที่ 1 ต.ค. 2557 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น.................. มาตราส่วน...............
รองผู้ว่าการวางแผน และพัฒนาระบบไฟฟ้า (แทน)	GROUNDING STEALING PREVENTION FOR 115 kV RISER POLE STRUCTURE	แบบเลขที่ SA1-015/57012 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 4 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7910



รายละเอียด B
DETAIL

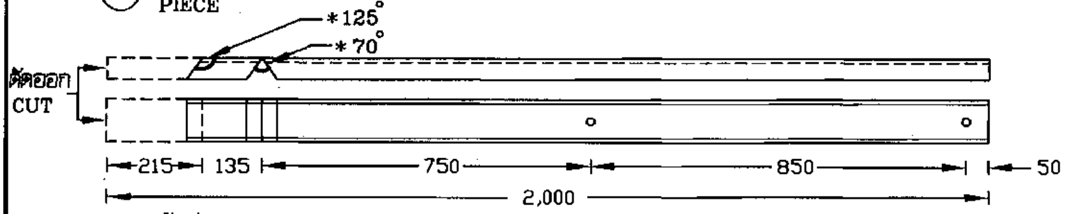


รูปแสดงรอยตัดที่เหล็กรูปรางน้ำ
FIGURE FOR CUT AREAS AT STEEL CHANNEL

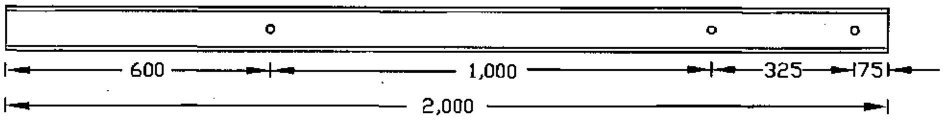
* มุมตัดสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามการติดตั้งหน้างาน
ANGLE SHALL BE ADJUSTED AS THE SITE FOR INSTALLATION

วัสดุลำดับที่ 1 คอนสายแบบเหล็กรูปรางน้ำ ขนาด 100x50x5 มม. ยาว 4,000 มม. ตัดแบ่งครึ่ง 2 ชิ้น ชิ้นละ 2,000 มม.
ITEM STEEL CHANNEL CROSSARM SIZE 100x50x5 mm, 4,000 mm LONG, CUT TO 2 PIECES, 2,000 mm LONG PER PIECE

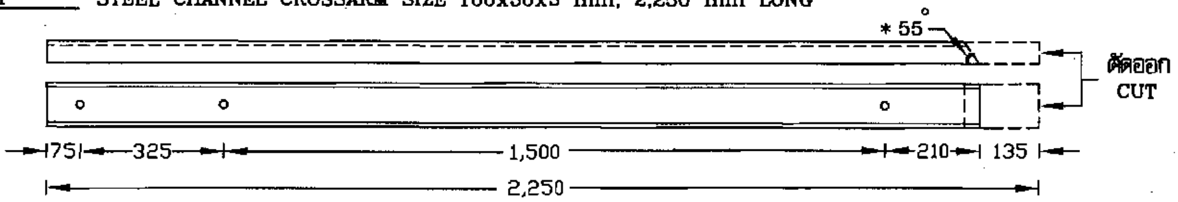
(1.1) ชิ้นที่ 1 PIECE 1



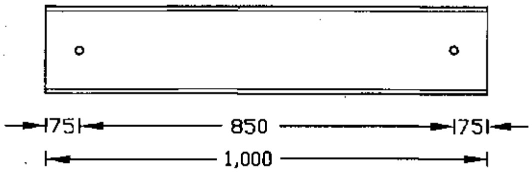
(1.2) ชิ้นที่ 2 PIECE 2



วัสดุลำดับที่ 2 คอนสายแบบเหล็กรูปรางน้ำ ขนาด 100x50x5 มม. ยาว 2,250 มม.
ITEM STEEL CHANNEL CROSSARM SIZE 100x50x5 mm, 2,250 mm LONG



วัสดุลำดับที่ 3 คอนสายแบบเหล็กรูปรางน้ำ (สำหรับครอบแผ่นเหล็กประกับโคนเสา) ขนาด 200x80x7.5 มม. ยาว 1,000 มม.
ITEM STEEL CHANNEL CROSSARM (FOR COVERING PLATE STEEL) SIZE 200x80x7.5 mm, 1,000 mm LONG



กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ............... ถูกแทนโดยแบบ...........
ผู้เขียน...ชานนท์.......... ผู้สำรวจ.................. วิศวกร...ชานนท์......... หัวหน้าแผนก............... ผู้อำนวยการกอง............... ผู้อำนวยการฝ่าย...............	ผู้ว่าการ .... (แทน) 18 พ.ย. 2557	เขียนเสร็จวันที่ 1 ต.ค. 2557 แก้แบบวันที่ ....
	การป้องกันการโจรกรรมสายต่อลงดิน สำหรับโครงสร้างเสาขึ้นสายเคเบิลใต้ดินระบบ 115 kV	มิติเป็น...มิลลิเมตร........ มาตราส่วน...............
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า .... (แทน)	GROUNDING STEALING PREVENTION FOR 115 kV RISER POLE STRUCTURE	แบบเลขที่ SA1-015/57012 แผ่นที่ 3 ของจำนวน 4 แผ่น

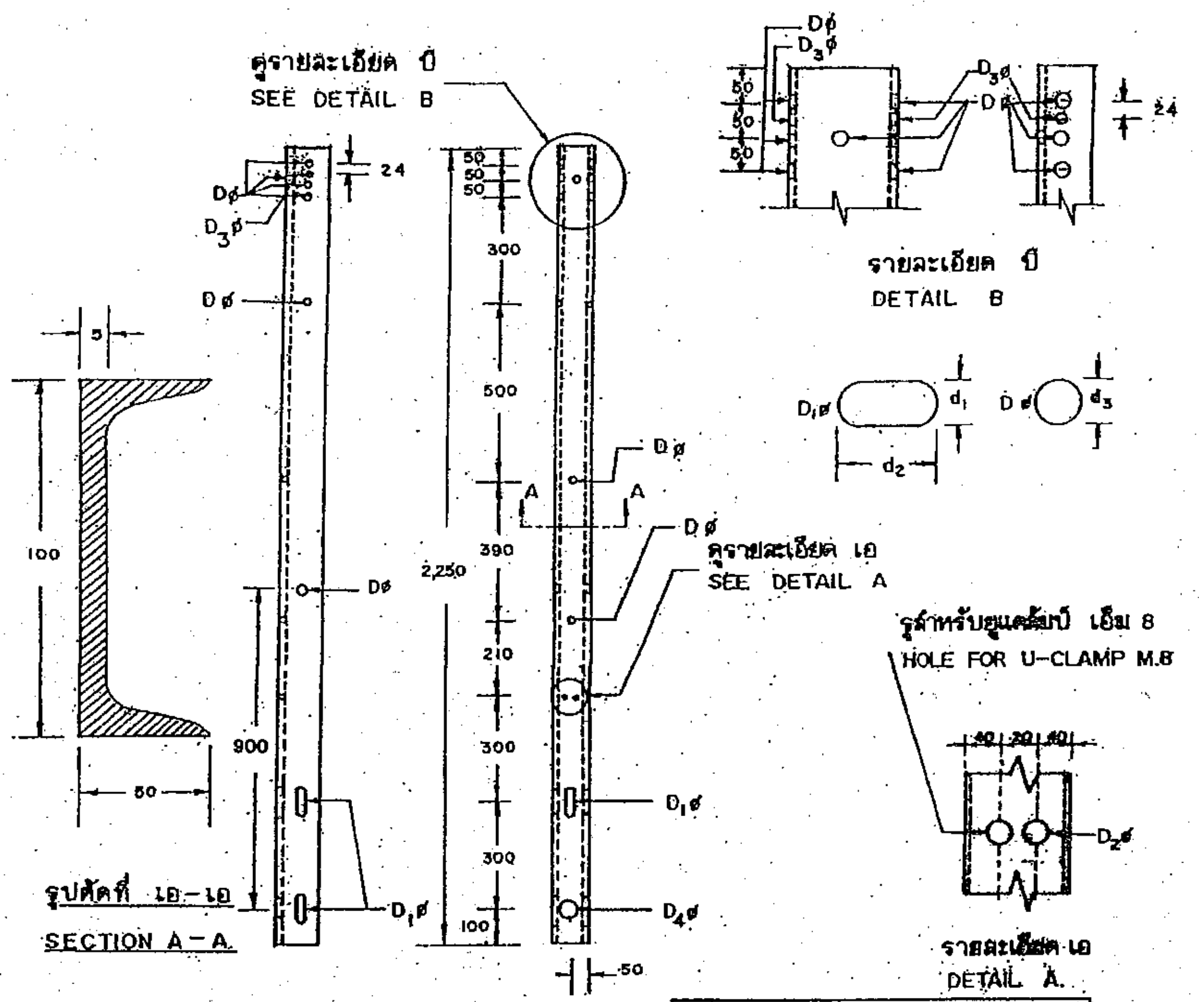
การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7 9 1 0

บัญชีวัสดุ BILL OF MATERIAL			
ลำดับที่ ITEM	รายละเอียด DETAIL	จำนวน REQ'D	วัสดุเลขที่ MAT. NO.
1	เหล็กรูปรางน้ำ ขนาด 100x50x5 มม. ยาว 4,000 มม. มอก. 1227 STEEL CHANNEL, 100x50x5 mm, 4,000 mm LONG, TIS 1227	1	1010020001
2	เหล็กรูปรางน้ำ ขนาด 100x50x5 มม. ยาว 2,250 มม. มอก. 1227 STEEL CHANNEL, 100x50x5 mm, 2,250 mm LONG, TIS 1227	1	1010000100
3	เหล็กรูปรางน้ำ ขนาด 200x80x7.5 มม. ยาว 1,000 มม. มอก.1227 STEEL CHANNEL, 200x80x7.5 mm, 1,000 mm LONG, TIS 1227	1	1010000400
4	สลักเกลียว M 16x170 มม. BOLT, MACHINE, M 16x170 mm	2	1010110201
5	สลักเกลียว M 16x300 มม. BOLT, MACHINE, M 16x300 mm	4	1010110204
6	สลักเกลียว M 16x500 มม. BOLT, MACHINE, M 16x500 mm	2	1010110208
7	แหวนรองแบบเรียบ ประเภทจัตุรัสขนาดใหญ่ 52x52x4.5 มม. รู Ø 18 มม. มอก. 258 WASHER, PLAIN, SQUARE, LARGE, 52x52x4.5 mm, HOLE Ø 18 mm TIS 258	16	1010180100
8	แหวนรองแบบสปริง ขนาดระบุ 16 มม. ประเภทใช้งานทั่วไป มอก. 259 WASHER, LOCK, SPRING, SIZE 16 mm, GENERAL PURPOSE, TIS 259	2	1010180301

หมายเหตุ
1. ให้ดัดท่อพีวีซีให้โค้ง ที่ช่วงลาดเอียงของเสาคอนกรีต 22 ม.
2. การประกอบยึดท่อ พีวีซี. กับเสาคอนกรีต ดูแบบเลขที่ SA1-015/31013 (การประกอบเลขที่ 9704A)
3. ให้ทาสีกันสนิม ที่บริเวณรูเจาะที่เจาะเพิ่ม และรอยตัดทั้งหมดด้วยสีกันสนิมอย่างน้อย 2 ชั้น
4. ให้ติดตั้งการป้องกันการโจรกรรมสายต่อลงดิน ทั้งสองฝั่งเสาโดยติดตั้งตรงข้ามกับด้านโครงกั้นสำหรับท่อร้อยสาย

NOTES
1. PVC CONDUIT SHALL BE BENDED AT THE SLOPE SECTION OF 22 m CONCRETE POLE .
2. THE REGID PVC. CONDUIT ASSEMBLY ON CONCRETE POLE SEE DWG.NO. SA1-015/31013 (ASSEMBLY NO. 9704A) .
3. ZINC COATING SHALL BE APPLIED AT LEAST 2 LAYERS AT THE ADDITIONAL DRILLING HOLES AND CUT AREAS .
4. GROUNDING STEALING PREVENTION SHALL BE INSTALLED OF EACH POLE, OPPOSITE THE GUARD CONSTRUCTION .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ................ ถูกแทนโดยแบบ............
ผู้เขียน...ชานนท์.......... ผู้สำรวจ..................... วิศวกร....ชานนท์......... หัวหน้าแผนก............... ผู้อำนวยการกอง........... ผู้อำนวยการฝ่าย...........	ผู้ว่าการ.......... (แทน) 10 พ.ย. 2557 การป้องกันการโจรกรรมสายต่อลงดิน สำหรับโครงสร้างเสาขึ้นสายเคเบิลใต้ดินระบบ 115 kV	เขียนเสร็จวันที่ 1 ต.ค. 2557 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น..................... มาตราส่วน..................
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า .... (แทน)	GROUNDING STEALING PREVENTION FOR 115 kV RISER POLE STRUCTURE	แบบเลขที่ SA1-015/57012 แผ่นที่ 4 ของจำนวน 4 แผ่น



PRELIMINARY

วัสดุเลขที่ MAT No.	มิติ เป็น มม. DIMENSIONS IN mm.					วัสดุ วัสดุฉาบผิว MATERIAL , SURFACE FINISHING
	$D\phi$ (d_3)	$D_1\phi$ ($d_1 \times d_2$)	$D_2\phi$	$D_3\phi$	$D_4\phi$	
01000100 (1010000100)	18	18x30	10	14	22	เหล็กกล้ารูปรางน้ำ ขนาด 100x50x5 มม. ตาม มอก.1227 ตารางที่ 4 อาบสังกะสี ตามมาตรฐาน กฟภ. CHANNEL STEEL SIZE 100X50X5 mm. ACC. TO TIS.1227 TABLE 4 HOT DIP GALV. AS PEA'S STANDARD

not to scale

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

เขียนเสร็จวันที่ 13 ต.ค. 2549	CHANNEL STEEL, 100. x 50 x 5 mm, 2,250 mm LONG	แบบเลขที่ SA3-015/49012
มิติเป็น มิลลิเมตร		แผ่นที่ 1 ของจำนวน 1 แผ่น

Invitation to Bid No. :

Specification No. : RHDW-011/2556

C Material, equipment, and specifications for OVERHEAD LINE HARDWARE

C1 General material and packing instructions

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

1a Scope

These specifications cover line hardware for overhead line construction.

1b Standard

The overhead line hardware shall be in accordance with the latest TIS, VDE Regulations, DIN, and PEA Drawings attached to these specifications, or equivalent.

1c Principal requirement

The overhead line hardware shall be marked with manufacturer's name or trade-mark, except full thread double arming bolts, full thread stubbing bolts, and washers.

All ferrous materials shall be galvanized after manufacturing. Method of galvanizing and thickness of coating shall be according to the attached Table "THICKNESS OF ZINC COATING". Free samples shall be supplied on request. The samples will not be returned.

1d Packing

Each item should be packed in suitable packages in sets or pieces of 10, 50, 100, or that specified in Table "Packing Details for Overhead Line Hardware" (see page 3 of 3).

The gross weight of each package should not exceed 40 kg.

If there are several packages, the number of package shall be stamped on each package or each tag, as follows :

package number / total number of packages.

C2 Material and packing data to be given by bidder

2a For each item offered, the following details shall be submitted with the bid :

Catalogue number.

Description of materials used for the component parts.

Surface finishing of the component parts.

Zinc coating in g/m^2 or µm (1 µm = 0.001 mm).

Minimum breaking strength in kgf.

Weight in kg/set or piece.

2b For each item offered, a detail drawing with dimensions in mm shall be submitted with the bid.

2c **Packing details**

Packing method.

Number of sets or pieces in each package.

Dimensions of each package in cm.

Gross weight of each package in kg (should not exceed 40 kg).

Net weight of each package in kg.

Number of packages.

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

Number of packages in each case.

Dimensions of each case in cm.

Gross weight of each case in kg.

Number of cases.

-3-

Table

Packing Details for Overhead Line Hardware

PEA Material No.	Quantity Per Package	Packing Method
00120004, 01000103	18	Bundle
01200001, 01200002	20	Bundle
01010100, 01200004, 01200005	50	Bundle
01200007	150 (15 per layer)	Bundle
01110200, 01110201, 01140000, 01170001, 01180001	150	Sack
01110202, 01110203	100	Sack
01110204, 01110205, 01140001, 01140002	75	Sack
01110206, 01110207, 01110208, 01110401, 01120000, 01120001, 01120002, 01130000, 01130001, 01130002, 01140003	50	Sack
01180100, 01180201	500	Sack
01180301	5,000	Sack
02440102	30	Sack
02440103	60	Sack

Form No. 93-2/9.13

II

Invitation to Bid No. :

Specification No. : RHDW-011/2556

C3 <u>Schedule of detailed requirement</u>

Item	PEA Material No.	Quantity	Description
66	01180302 (C10101803021)		Ditto as Item 64, but nominal size 20 ($20.2^{+0.8}_{0}$ mm diameter hole), 33.8 mm. maximum outside diameter, 5.1 mm minimum thick.
67	01180303 (C10101803037)		Ditto as Item 64, but nominal size 24 ($24.5^{+1.0}_{0}$ mm diameter hole), 40.3 mm. maximum outside diameter, 5.9 mm minimum thick.
68	01050000 (C1010050000)		Pipe, steel, nominal size 20 (26.9 ± 0.4 mm outside diameter), wall thickness not less than 2.27 mm, 100 mm long, without thread on both ends, hot-dip galvanized not less than 65 µm ; or pipe from galvanized steel pipe,Type 2, in accordance with TIS 277 shall be accepted.
69	01050002 (C1010050002)		Ditto as Item 68, but 150 mm long.
~~70~~	~~01000100 (C1010000100)~~		~~Alley arm, of channel steel, 100x50x5 mm, 2,250 mm long, see Drawing No. SB1-015/31004.~~ ใช้สเปคอ้างอิงเลขที่ *RHDW-004/2550 (Item 1)* ในการจัดซื้อ
71	00120004 (C1000120004)		Crossarm, of channel steel, 150x75x9 mm, 3,000 mm long, see Drawing No. SA2-015/39005.
72	01000400 (C1010000400)		Channel steel beam, according to Table 4 of TIS 1227, with : Nominal size : 200 x 80 x 7.5 mm Length : 1,000 mm Punched holes/slots, and fabricated as shown in Drawing No. SA2-015/23010.
73	01010000 (C1010010000)		Angle steel beam, according to Table 2 of TIS 1227, with : Nominal size : 65x65x6 mm Length : 1,000 mm Punched holes/slots, and fabricated as shown in Drawing No. SA2-015/23009.

II

Manufacturer :

Invitation to Bid No.

Trade-mark :

Specification No. : **RHDW-011/2556**

Country of Origin:

C4 Price schedule

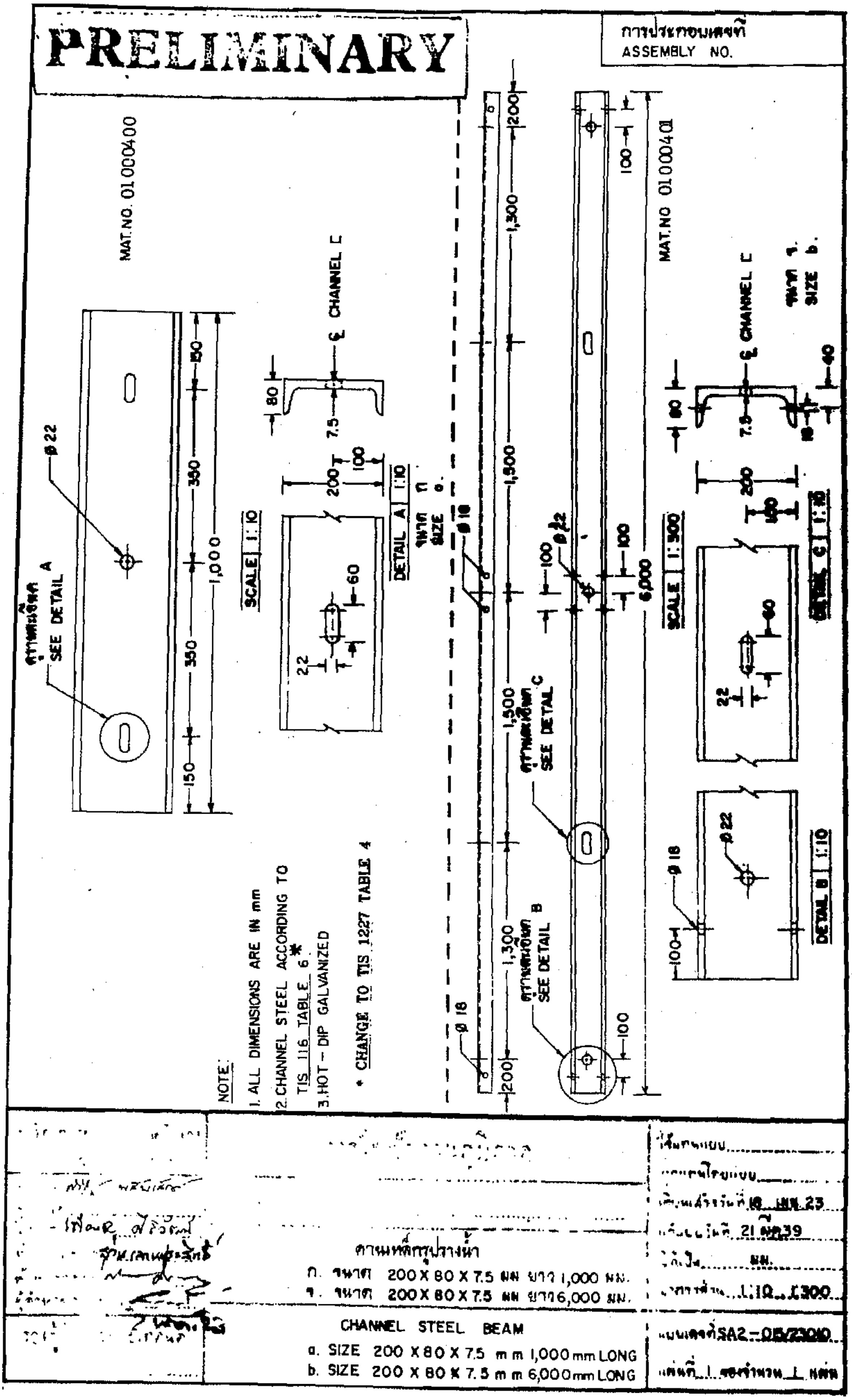
Bidder :

Bid No. :

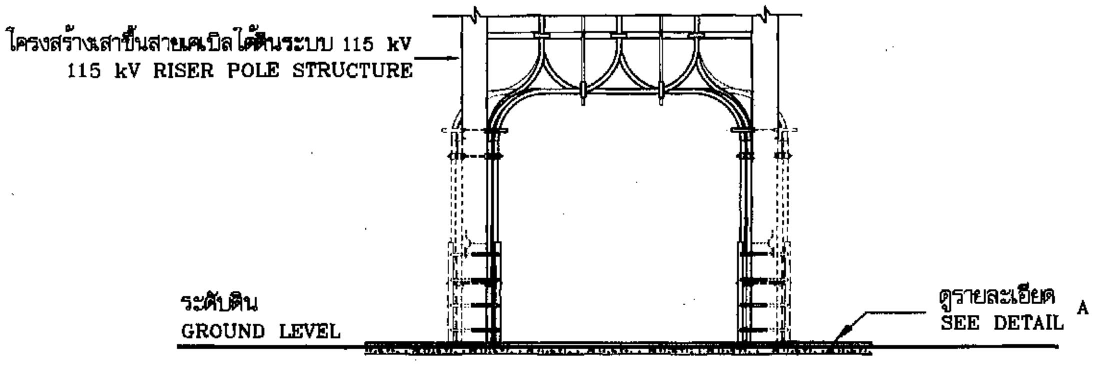
Date :

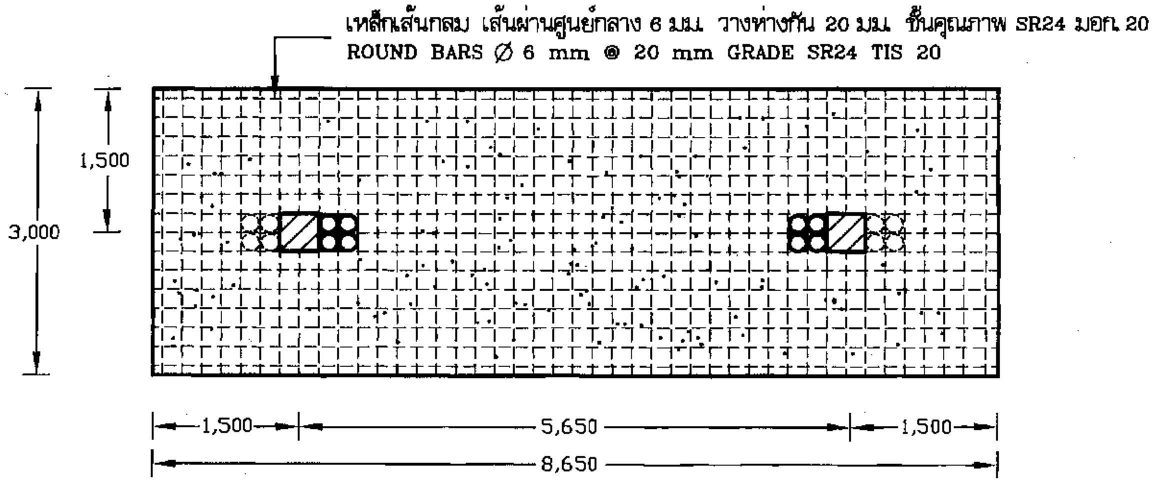
Item	PEA Material No.	Catalogue No.	Description	Quantity	Unit Cost (See details & conditions attached)	Total Cost (See details & conditions attached)
62	01180200 (C1010180200)		Washer, square, curved 50x50x5 mm, 18 mm diameter hole.			
63	01180201 (C1010180201)		Ditto as Item 62, but 60x60x5 mm, 22 mm diameter hole.			
64	01180300 (C1010180300)		Washer, lock, nominal size 12.			
65	01180301 (C1010180301)		Ditto as Item 64, but nominal size 16.			
66	01180302 (C1010180302)		Ditto as Item 64, but nominal size 20.			
67	01180303 (C1010180303)		Ditto as Item 64, but nominal size 24.			
68	01050000 (C1010050000)		Pipe, steel, nominal size 20, 100 mm long.			
69	01050002 (C1010050002)		Ditto as Item 68, but 150 mm long.			
70	01000100 (C1010000100)		Alley arm, of channel steel, 100x50x5 mm, 2,250 mm long.			
71	00120004 (C1000120004)		Crossarm, of channel steel, 150x75x9 mm, 3,000 mm long.			
72	01000400 (C1010000400)		Channel steel beam, nominal size 200x80x7.5 mm, 1,000 mm long.			
73	01010000 (C1010010000)		Angle steel beam, nominal size 65x65x6 mm, 1,000 mm long.			
74	01030102 (C1010030102)		Plate, steel, double arming, 12x100 mm, 760 mm long.			

III

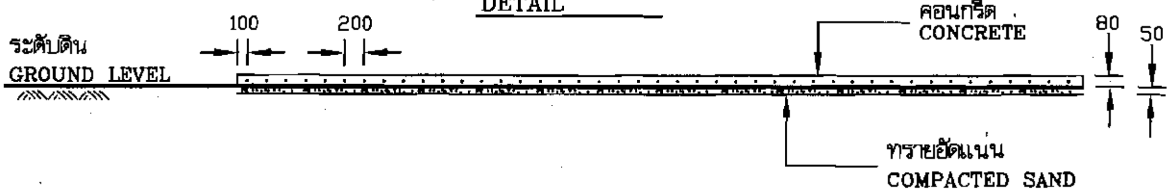

PRELIMINARY
การประกอบเลขที่
ASSEMBLY NO.
MAT.NO. 01000400
MAT.NO. 01000401
CHANNEL STEEL BEAM
a. SIZE 200 X 80 X 7.5 mm 1,000mm LONG
b. SIZE 200 X 80 X 7.5 mm 6,000mm LONG
คานเหล็กรูปรางน้ำ
ก. ขนาด 200 X 80 X 7.5 มม ยาว 1,000 มม.
ข. ขนาด 200 X 80 X 7.5 มม ยาว 6,000 มม.
NOTE:
1. ALL DIMENSIONS ARE IN mm
2. CHANNEL STEEL ACCORDING TO TIS 116 TABLE 6*
3. HOT - DIP GALVANIZED
* CHANGE TO TIS 1227 TABLE 4
SCALE 1:10
SCALE 1:300
DETAIL A 1:10
DETAIL B 1:10
DETAIL C 1:10
SEE DETAIL A
SEE DETAIL B
SEE DETAIL C
CHANNEL C

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7 9 1 4





รายละเอียด A
DETAIL A

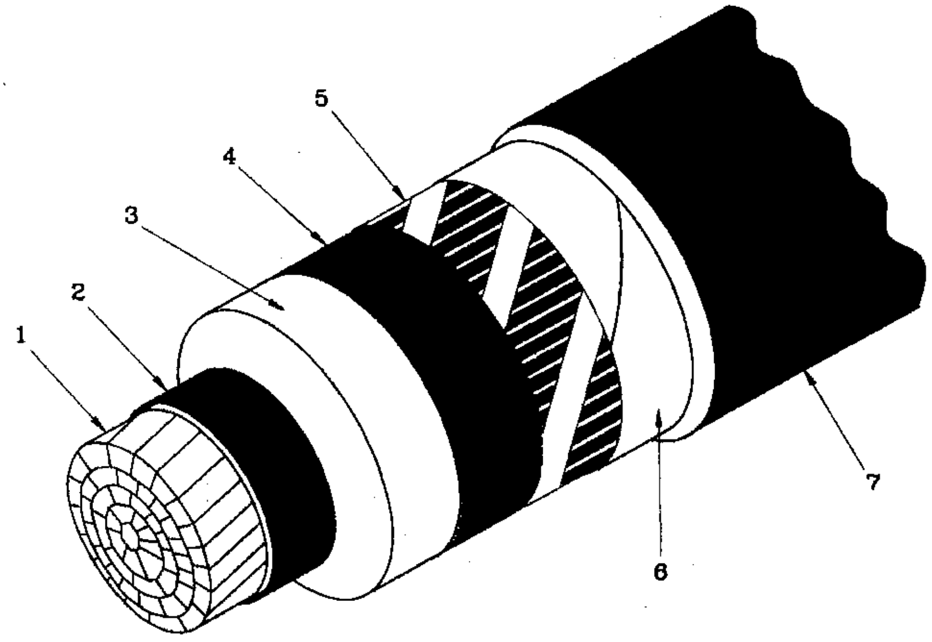


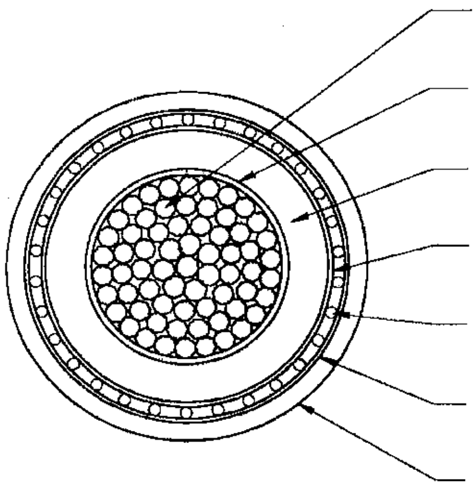
หมายเหตุ
1. ให้ก่อสร้างบริเวณที่มีปัญหาไฟไหม้รอบโคนเสา เนื่องมาจากมีวัชพืชขึ้นหนาแน่น
2. ส่วนผสม ซีเมนต์ : ทราย : หิน เท่ากับ 1 : 2 : 4 โดยปริมาตร
3. ซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 มอก. 15

NOTES
1. FOR CONSTRUCTION IN AREA THAT HAS FIRE PROBLEM DUE TO THICK GROWTH OF GRASSES .
2. CONCRETE MIX 1:2:4 BY VOLUME .
3. PORTLAND CEMENT TYPE 1, TIS 15 .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ...............
		ถูกแทนโดยแบบ............
ผู้เขียน...ปานนท์........... ผู้สำรวจ......................... วิศวกร...สำนนท์........... หัวหน้าแผนก..................... ผู้อำนวยการกอง................. ผู้อำนวยการฝ่าย.................	ผู้ว่าการ .... (แทน) 18 พ.ย. 2557	เขียนเสร็จวันที่ 1 ต.ค. 2557
	การเทคอนกรีตรอบโคนเสา สำหรับโครงสร้างเสาขึ้นสายเคเบิลใต้ดินระบบ 115 kV	แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น...มิลลิเมตร....... มาตราส่วน............
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า .... (แทน)	CONCRETE COVER FOR 115 kV RISER POLE STRUCTURE	แบบเลขที่ SA1-015/57016 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 1 แผ่น

การประกอบเลขที่
ASSEMBLY NO. 7 1 3 2





1 = CONDUCTOR (COMPACT STRANDED COPPER)

2 = CONDUCTOR SCREEN
(SEMI-CONDUCTING CROSSLINKED POLYETHYLENE)

3 = CROSSLINKED POLYETHYLENE INSULATION

4 = INSULATION SCREEN
(SEMI-CONDUCTING CROSSLINKED POLYETHYLENE)

5 = METALLIC SCREEN
(Cu WIRE,BONDED TOGETHER WITH Cu TAPE)

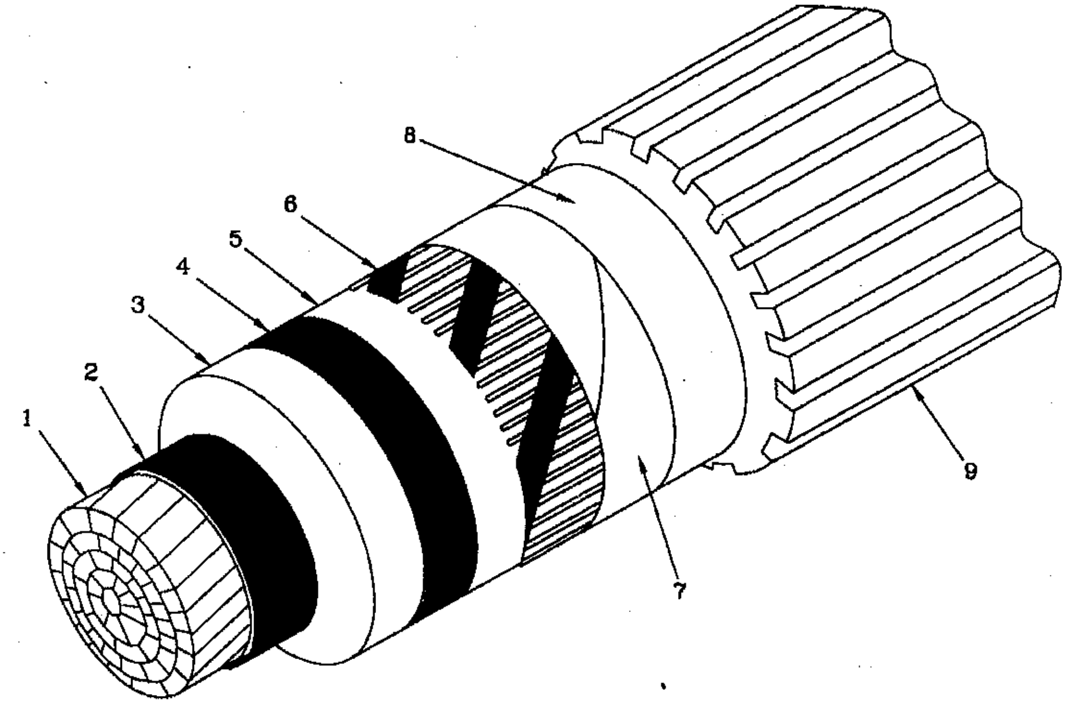
6 = WATER BLOCKING TAPE

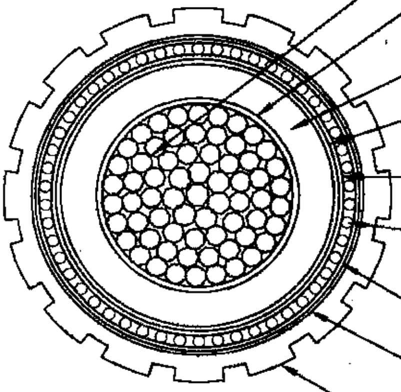
7 = NON-METALLIC SHEATH (BLACK PE)

I ระบบ 22 kV และ 33 kV
FOR 22 kV AND 33 kV SYSTEM

กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ .... ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ...สมชาย... ผู้สำรวจ .... วิศวกร .... หัวหน้าแผนก .... (แทน) ผู้อำนวยการกอง .... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ .... 28 ส.ค. 2542 ตัวอย่างโครงสร้างเคเบิลใต้ดิน ระบบ 22 kV,33 kV และ 115 kV	เขียนเสร็จวันที่ 10 ส.ค.42 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น ...-... มาตราส่วน ...-...
รองผู้ว่าการเทคนิคและบริการ	EXAMPLE OF UNDERGROUND POWER CABLE FOR 22 kV, 33 kV AND 115 kV SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/42024 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 3 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7132





1 = CONDUCTOR (COMPACT STRANDED COPPER)

2 = CONDUCTOR SCREEN (SEMI-CONDUCTING CROSSLINKED POLYETHYLENE)

3 = CROSSLINKED POLYETHYLENE INSULATION

4 = INSULATION SCREEN (SEMI-CONDUCTING CROSSLINKED POLYETHYLENE)

5 = WATER BLOCKING TAPE

6 = METALLIC SCREEN (Cu WIRE,BONDED TOGETHER WITH Cu TAPE)

7 = WATER BLOCKING TAPE

8 = LAMINATED ALUMINUM TAPE (RADIAL WATER BARRIER)

9 = NON-METALLIC SHEATH (BLACK PE)

II ระบบ 115 kV
FOR 115 kV SYSTEM

กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ .... ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ..สมชาย........... ผู้สำรวจ................... วิศวกร.................... หัวหน้าแผนก ....(แทน) ผู้อำนวยการกอง.......... ผู้อำนวยการฝ่าย..........	ผู้ว่าการ .... 28 ธ.ค. 2542 ตัวอย่างโครงสร้างเคเบิลใต้ดิน ระบบ 22 kV,33 kV และ 115 kV	เขียนเสร็จวันที่ 10.ธ.ค.42.. แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น ..-.............. มาตราส่วน ..-............
รองผู้ว่าการเทคนิคและบริการ .... 28 ธ.ค. 2542	EXAMPLE OF UNDERGROUND POWER CABLE FOR 22 kV, 33 kV AND 115 kV SYSTEMS	แบบเลขที่SA1-015/42024 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 3 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7132

หน้าที่ของส่วนประกอบแต่ละส่วนของเคเบิลใต้ดิน
FUNCTION OF EACH PART OF UNDERGROUND POWER CABLE

ตัวนำ	**CONDUCTOR**
ทำหน้าที่นำกระแสไฟฟ้า	TO CONDUCT ELECTRICITY .
ตัวควบคุมสนามไฟฟ้า	**CONDUCTOR SCREEN AND INSULATION SCREEN**
ทำหน้าที่กระจายสนามไฟฟ้าให้กระจายสม่ำเสมอทุกทิศทาง	TO DISSIPATE THE UNIFORM ELECTRIC FIELD, ALL DIRECTIONS .
ฉนวน	**INSULATION**
ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าเกิดการรั่วไหลหรือลัดวงจร เป็นส่วนสำคัญที่สุดของเคเบิล	TO PREVENT SHORT-CIRCUIT OR CURRENT LEAKAGE THE INSULATION IS THE MOST IMPORTANT PART OF THE CABLE .
สายต่อลงดิน	**METALLIC SCREEN**
ทำหน้าที่นำกระแสรั่วไหลลงดิน และเป็นทางไหลกลับของกระแสลัดวงจร	TO LEAD OFF LEAKAGE CURRENT AND TO FUNCTION AS RETURN CONDUCTOR FOR SHORT-CIRCUITING CURRENTS .
ชั้นกันน้ำ	**WATER BLOCKING TAPE**
ทำหน้าที่เป็นชั้นกันน้ำไหลเข้าเคเบิลตามความยาว เมื่อเคเบิลชำรุด	TO STOP PROPAGATION OF WATER IN THE LONGITUDINAL DIRECTION IN CASE OF CABLE IS DAMAGED .
เทปอะลูมิเนียม	**LAMINATED ALUMINUM TAPE**
ทำหน้าที่ป้องกันความชื้นเข้าสู่ชั้นฉนวน	TO PREVENT THE INGRESS OF MOISTURE INSIDE THE INSULATION LAYER .
เปลือกนอก	**NON -METALLIC SHEATH**
เป็นโพลีเอธิลีน (สีดำ) และทำเป็นซี่ (เฉพาะระบบ 115kV) เพื่อลดความเสียดทานขณะดึงลากสาย	THE SHEATH IS MADE OF POLYETHYLENE (BLACK PE), AND SHALL BE RIBBED TYPE (FOR 115 kV CABLE) TO REDUCE FRICTION WHILE PULLING .

กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ ....
ผู้เขียน ..สมชาย..........	ผู้ว่าการ .... 28 S.A. 2542	ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้สำรวจ............		เขียนเสร็จวันที่ 10 ธ.ค. 42
วิศวกร		แก้แบบวันที่ ....
หัวหน้าแผนก	ตัวอย่างโครงสร้างเคเบิลใต้ดิน ระบบ 22 kV,33 kV และ 115 kV	มิติเป็น ..-..........
ผู้อำนวยการกอง		มาตราส่วน ..-..........
ผู้อำนวยการฝ่าย		
รองผู้ว่าการเทคนิคและบริการ	EXAMPLE OF UNDERGROUND POWER CABLE FOR 22 kV, 33 kV AND 115 kV SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/42024 แผ่นที่ 3 ของจำนวน 3 แผ่น

28 S.A. 2542

Invitation to Bid No. :

C **Material, equipment, and specifications for UNDERGROUND POWER CABLE OF RATED VOLTAGE 115 kV**

C1 **General material and packing instructions**

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

1a **Scope**

These specifications cover 115 kV single-core underground power cable with copper conductor, cross-linked polyethylene (XLPE) insulation, copper wire screen, and polyethylene (PE) sheath.

1b **Standard**

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

Thai Industrial Standard (TIS)

TIS 2202 : Power cables with XLPE insulated for rated voltage from 60 kV up to 115 kV

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

PEA will accept the type test 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 test reports carried out according to previous standard/edition for 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 cable shall be designed, constructed, and installed for operation under the following conditions.

System voltage	: 3-phase, 115 kV, solidly grounded neutral
Rated frequency	: 50 Hz
Conductor temperature	
for normal operation	: Continuously 90° C
for emergency overload condition	: 130°C
for short-circuit condition	: 250°C

1c.2 Construction

The construction of the underground power cable shall be according to the following requirements and technical data as shown in **Table 1** (see Page 4 of 12).

1. Conductor

   The conductor shall be plain annealed copper and compact round concentric lay stranded construction conformable to IEC Publication 60228.

2. Conductor Screen

   Over the conductor, semi-conductive XLPE shall be extruded as conductor screen layer.

   The average thickness of the conductor screen shall be as value specified in Table 1.

3. Insulation

   The insulation shall be unfilled, no carbon black, XLPE, tandem or simultaneously extruded with the semi-conductive conductor screen layer and insulation screen layer.

   Only the dry curing process is required. Conventional steam or hot water curing processes are not accepted.

   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.

4. Insulation Screen

   Over the XLPE insulation, semi-conductive XLPE shall be extruded as insulation screen layer.

   The average thickness of the insulation screen shall be as value specified in Table 1.

5. Synthetic Water Blocking Layer

   A semi-conductive non-biodegradable water blocking layer shall be provided under the metallic screen to provide a continuous longitudinal watertight barrier throughout the cable length.

   This layer shall be compatible with other cable materials and shall not effect corroding acting on adjacent metal layers during heat aging of the cable.

6. Metallic Screen (Grounding Screen)

   The metallic screen shall be a concentric layer of copper wires which is electrically continuous and bonded together throughout the cable length with copper contact tape.

   The total cross-sectional area and minimum number of wires of the metallic screen shall not be less than the value specified in Table 1.

7. Synthetic Water Blocking & Cushioning Tape

   A non-conductive non-biodegradable water blocking tape shall he applied over the metallic screen to provide a continuous longitudinal watertight barrier throughout the cable length.

   The tape shall have sufficient thickness to perform well as a thermal stress relief layer and shall be served as cushioning and bedding.

   The tape shall be compatible with other cable materials and shall not create corroding effect on adjacent metal layer during heat ageing of the cable.

8. Radial Water Barrier

As a protection against formation of water trees in the insulation, a traverse water barrier consisting of laminated aluminum tape having average thickness at least 0.19 mm coated on both sides with an ethylene acrylic adhesive copolymer or polyethylene shall be incorporated under the sheath.

9. Sheath

The sheath shall be black PE suitable for use with the cable having maximum conductor temperature of 90°C and 130°C under normal and emergency condition respectively.

The sheath shall be of ribbed type having crest width and depth of approx. 2.5 mm each and center to center distance between crests shall be approx. 7 mm. The cable length marking shall be made on a special rib having approx. 10 mm width (see **Figure 1**).

The average thickness of the sheath (excluding rib) shall not be less than the nominal value specified in Table 1.

The minimum thickness of the sheath shall not be less than 85 per cent of the nominal value.

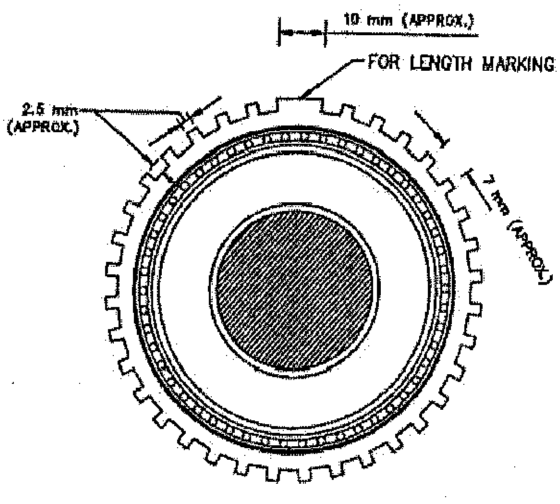


Figure 1.

1c.3 Cable marking

The marking shall be made on identification tape inserted between sheath layer and radial water barrier layer or on the outer longitudinal water blocking tape, throughout the cable at appropriate interval, as follows :

(1) Manufacturer's name and/or Trade mark.

(2) Type of conductor.

(3) Type of insulation and sheath.

(4) Rated voltage.

(5) Nominal cross-sectional area.

(6) Year of manufacture.

(7) Others according to standard and manufacturer's design.

The **cable length markings** shall be made on a special rib through whole length started from "0" with 1 meter increment.

1c.4 Cable end sealing

Immediately after factory tests, the cable inner end shall be greased by silicone paste and cover by PVC end cap and the cable outer end shall be connected with moisture-proof pulling eye of sufficient strength.

Table 1

Technical Data of 115 kV Underground Cable

Descriptions		Unit	Data
Conductor	Material	-	Copper
	Nominal cross-sectional area	mm^2	800
	Minimum number of wire	-	53
	Diameter of conductor	mm	34.0 ± 1%
	DC resistance at 20°C Max.	Ω/km	0.0221
Conductor screen	Thickness	mm	1.5
Insulation	Thickness	mm	16.0
Range of diameter over insulation	Diameter	mm	69-72
Insulation screen	Thickness	mm	1.5
Copper wire screen	Total cross-sectional area Min.	mm^2	95
	Minimum number of wire	-	70
Aluminium tape as radial water barrier	Thickness (average) Min.	mm	0.19
Sheath	Material	-	PE
Ribbed type	Thickness (excluding rib) Nominal	mm	3.5
Range of diameter over sheath (excluding rib)	Diameter	mm	86-91

1d Packing

The cable shall be packed on non-returnable wooden or steel 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 3.0 meters, and outer width 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		
		Type 1	Type 2	Type 3
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
Arsentic, as As_2O_5	%	14.7 - 19.7	42.0 - 48.0	30.0 - 38.0

The cable in each reel shall be supplied in standard production length with variation of $\pm$10%. 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 standard and 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 within fifteen (15) calendar days from the bid closing date. The above type tests may be omitted if a record of tests made on similar ones can be supplied.

The type tests shall be as follows :

Electrical type tests

a) Bending test followed by partial discharge test.

b) Tan δ measurement.

c) Heating cycle voltage test, followed by partial discharge test.

d) Lightning impulse voltage test followed by a power frequency voltage test.

e) Resistivity of semi-conductive layers

Non-electrical type tests

a) Check of cable construction.

b) Tests for determining the mechanical properties of insulation before and after ageing.

c) Tests for determining the mechanical properties of sheath before and after ageing.

d) Ageing tests on pieces of completed cable to check compatibility of materials.

e) Pressure test at high temperature on sheath.

f) Hot set test for XLPE insulation.

g) Measurement of carbon black content of PE sheath.

h) Shrinkage test for XLPE insulation.

i) Water penetration test.

1e.2 Sample tests

The sample tests shall be made on one length from each manufacturing series of the same type and size of cable, but shall be limited to not more than 10% of the number of lengths in the contract, rounded to the upper unity.

a) Conductor examination and check of dimensions.

b) Measurement of electrical resistance of conductor.

c) Hot set test for XLPE insulation.

d) Measurement of capacitance.

1e.3 Routine tests

The routine tests shall be carried out on each manufactured length of cable.

a) Partial discharge test.

b) Voltage test.

c) Electrical test on sheath.

1e.4 Three (3) sets of sample test and routine test 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 Guarantee performance data of 115 kV underground power cables (See Pages 9 of 12 to 12 of 12).

2b Illustration of the cable

An illustration shall be submitted, showing the conductor, screen, 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.

Invitation to Bid No. :

Guarantee PERFORMANCE DATA OF 115 kV XLPE UNDERGROUND POWER CABLES

Manufacturer's name		
Country of origin		
Applied standard, publication number and year		
Type / Model /Catalogue No.		
Nominal cross-sectional area	mm^2	
Rated voltage, phase to phase	kV r.m.s.	
Design for highest system voltage	kV r.m.s.	
Rated frequency	Hz	
Number of cores	-	
Rated current, in free air (40° C)	A	
<u>Conductor</u>		
Material	-	
Actual cross-sectional area	mm^2	
Minimum number of wires	-	
Diameter of wires	mm	
Stranding (concentric, compress, or compact)	-	
Maximum volume resistivity at 20° C	Ω-m^2/m	
Maximum D.C. resistance at 20° C	Ω/km	
Outside diameter, with tolerance	mm $\pm$ 1%	
Weight	kg/km	
<u>Conductor screen</u>		
Material	-	
Average thickness	mm	
Thickness at any place, not less than	mm	
D.C. volume resistivity at 90° C	Ω-m	

Invitation to Bid No. :

Insulation		
Material	-	
Cross-linking agent (peroxide, silance, etc)	-	
Curing process (steam, nitrogen, etc.)	-	
Average thickness	mm	
Thickness at any place, not less than	mm	
Power factor, measured at a conductor temperature of 90° C	-	
Range of diameters over insulation	mm	
Insulation screen		
Material	-	
Average thickness	mm	
Thickness at any place, not less than	mm	
D.C. volume resistivity at 90° C	Ω-m	
Synthetic water blocking layer		
Manufacturer	-	
Material	-	
Thickness, approx.	mm	
Swelling height, approx.	mm	
Metallic screen		
Type of wire	-	
Total cross-sectional area	mm^2	
Diameter of wire, with tolerance	mm ± %	
Minimum number of wires	-	
Type of contact tape	-	
Thickness	mm	
Width	mm	

Invitation to Bid No. :

Synthetic water blocking and cushioning tape		
Manufacturer	-	
Material	-	
Thickness, approx.	mm	
Swelling height, approx.	mm	
Radial water barrier		
Material, laminated tape	-	
Thickness, average	mm	
Coating material	-	
Sheath, ribbed type		
Material	-	
Thickness (without rib), average	mm	
Thickness at any place, Min.	mm	
Rib depth, approx.	mm	
Rib crest, width, approx.	mm	
Cable		
Electrical properties :		
Capacitance	µF/m	
Inductance	mH/km	
Charging current/core	A/km	
Dielectric loss at conductor temp. of 90° C	kW/km	
Maximum current carrying capacity, triangular laying, in :		
- ground (earth temperature 30° C)	A	
- duct (ambient air temperature 40° C)	A	
Total losses based on values for rated maximum current	kW/km	

Invitation to Bid No. :

Maximum short-circuit current (1 sec) after full load :		
- conductor	kA	
- screen	kA	
Maximum permissible conductor temperature		
- continuous service	°C	
- in case of short-circuit	°C	
Maximum partial discharge	pC at 1.5 U_o	
Lightning impulse voltage	kV	
Power frequency withstand voltage	kV	
Physical properties :		
Minimum bending radius	mm	
Permissible pulling force	N	
Cable weight	kg/km	
<u>Packing</u>		
Length per reel	m	
Gross weight	kg	
Net weight	kg	
Name of wood preservative	-	

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

POWER SYSTEM STANDARD DIVISION

Spec. No. RCBL-015/2552 : UNDERGROUND POWER CABLE OF RATED VOLTAGE 115 kV | **Page 1 of 1**

C3 Schedule of detailed requirement

Invitation to Bid No.:

Item	PEA Material No.	Quautity	Description
1	1020040200		Underground power cable, rated voltage 115 kV, single-core, with copper conductor, cross-linked polyethylene insulation, copper wire screen, PE sheath, conductor size 800 mm^2.

PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

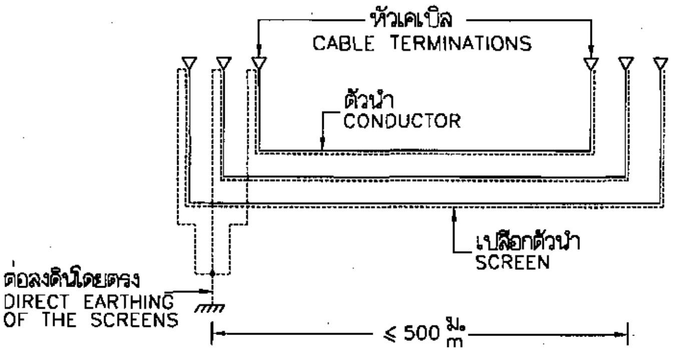
POWER SYSTEM STANDARD DIVISION

Specification No. RCBL-015/2552 : UNDERGROUND POWER CABLE OF RATED VOLTAGE 115 kV	Page 1 of 1

C4 Price schedule Invitation to Bid No.	Manufacturer : Country of origin : Trade-mark :

Item	PEA Material No.	Catalogue No.	Description	Quantity	Unit Cost (See details & conditions attached)	Total Cost (See details & conditions attached)
1	1020040200		Underground power cable, 115 kV, single-core, with copper conductor, XLPE insulation, copper wire screen, PE sheath, conductor size 800 mm^2.			

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7 1 3 1



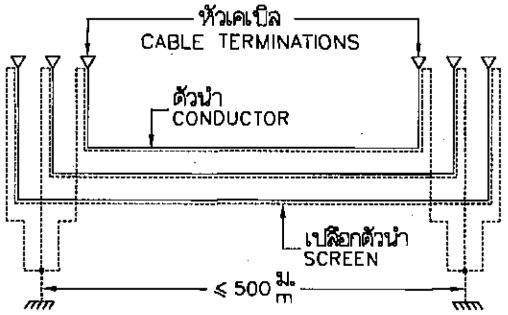
แบบที่ 1 การต่อลงดินข้างเดียว
TYPE 1 SINGLE-POINT BONDING

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

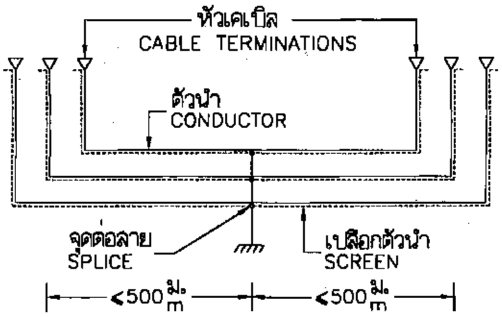
หมายถึงการนำเปลือกตัวนำต่อร่วมกันลงดินที่ปลายสายเคเบิลทั้งสองด้านในกรณีนี้จะปรากฏกระแสไหลวนในเปลือกตัวนำเกิดความร้อนสูญเสียขึ้นทำให้สายเคเบิลนำกระแสได้ลดลง

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 SAI-015/38019 ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ..สมชาย.......... ผู้สำรวจ.......... วิศวกร .... หัวหน้าแผนก .... ผู้อำนวยการกอง .... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ .... การต่อลงดินสำหรับสายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 22 kV, 33 kV และ 115 kV	เขียนเสร็จวันที่ 30 มี.ค. 2546 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น ....-...... มาตราส่วน ....-......
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	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



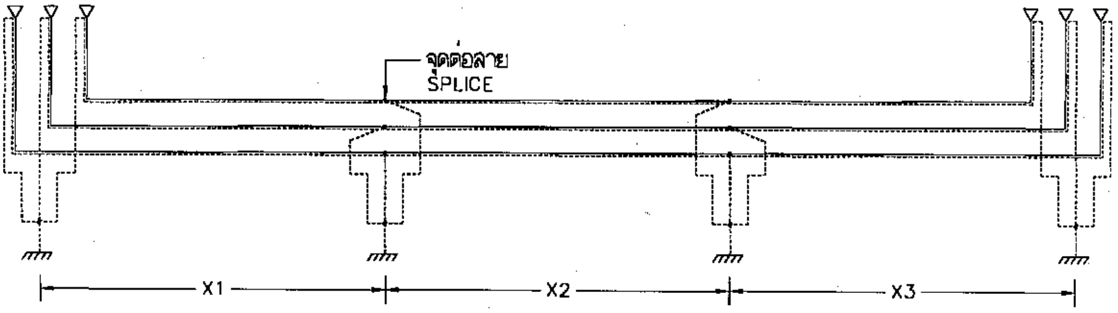
แบบที่ 3 การต่อลงดินแบบกึ่งกลาง
TYPE 3 MIDDLE–POINT BONDING

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 SAI-015/38019
ถูกแทนโดยแบบ ....

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

ผู้ว่าการ ....

เขียนเสร็จวันที่ 30 มี.ค. 2546
แก้แบบวันที่ ....
มิติเป็น ..–..
มาตราส่วน ..–..

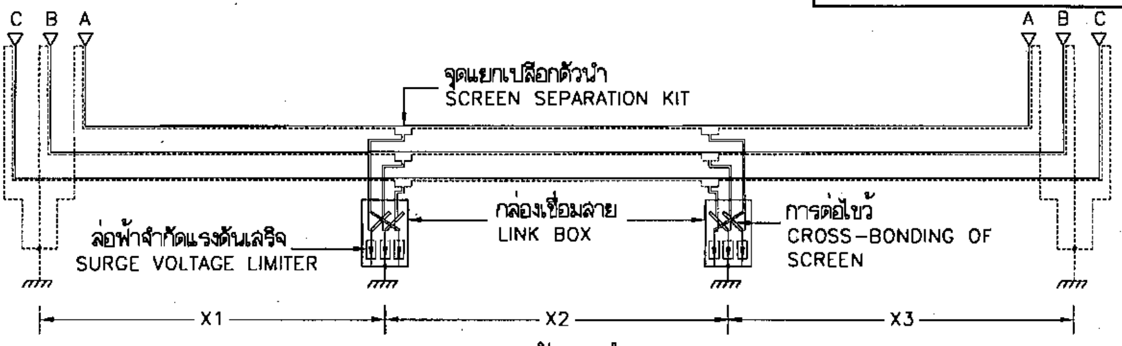
การต่อลงดินสำหรับสายเคเบิลใต้ดิน
ระบบ 22 kV, 33 kV และ 115 kV

รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า
....

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.	7 1 3 1



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

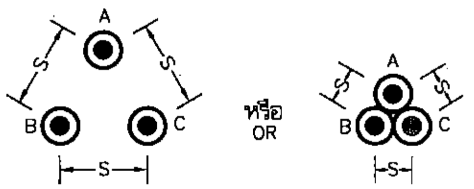
1. SINGLE–POINT BONDING: USED FOR 115 kV SYSTEM, ROUTE IS NOT EXCEED 500 m.
2. MIDDLE–POINT BONDING: USED FOR 115 kV SYSTEM, ROUTE IS MORE THAN 500 m BUT NOT EXCEED 1,000 m
3. CROSS–BONDING: USED FOR 115 kV SYSTEM, ROUTE IS MORE THAN 1,000 m
4. BOTH–ENDS BONDING: USED FOR 22 & 33 kV SYSTEM, ROUTE IS 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 .... การต่อลงดินสำหรับสายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 22 kV, 33 kV และ 115 kV	เขียนเสร็จวันที่ 30 มี.ค. 2546 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น ....-.... มาตราส่วน....-....
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	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

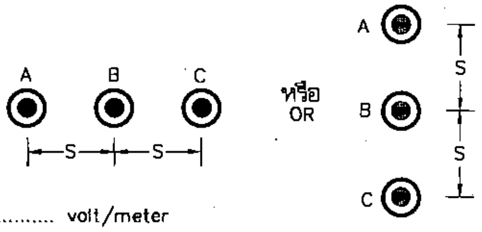


$$E_a = 4\times10^{-7}\times\pi\times f\times I_b\times\left(-\tfrac{1}{2}+j\tfrac{\sqrt{3}}{2}\right)\times Log_e\left(\tfrac{2s}{d}\right)$$ .... volt/meter

$$E_b = 4\times10^{-7}\times\pi\times f\times I_b\times Log_e\left(\tfrac{2s}{d}\right)$$ .... volt/meter

$$E_c = 4\times10^{-7}\times\pi\times f\times I_b\times\left(-\tfrac{1}{2}-j\tfrac{\sqrt{3}}{2}\right)\times Log_e\left(\tfrac{2s}{d}\right)$$ .... volt/meter

2 กรณีวางสายในแนวเดียวกัน
FLAT FORMATION



$$E_a = 4\times10^{-7}\times\pi\times f\times I_b\times\left(-\tfrac{1}{2}Log_e\tfrac{s}{d}+j\tfrac{\sqrt{3}}{2}Log_e\tfrac{4s}{d}\right)$$ .... volt/meter

$$E_b = 4\times10^{-7}\times\pi\times f\times I_b\times Log_e\left(\tfrac{2s}{d}\right)$$ .... volt/meter

$$E_c = 4\times10^{-7}\times\pi\times f\times I_b\times\left(-\tfrac{1}{2}Log_e\tfrac{s}{d}-j\tfrac{\sqrt{3}}{2}Log_e\tfrac{4s}{d}\right)$$ .... volt/meter

ในที่นี้
WHERE

E_a, 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)

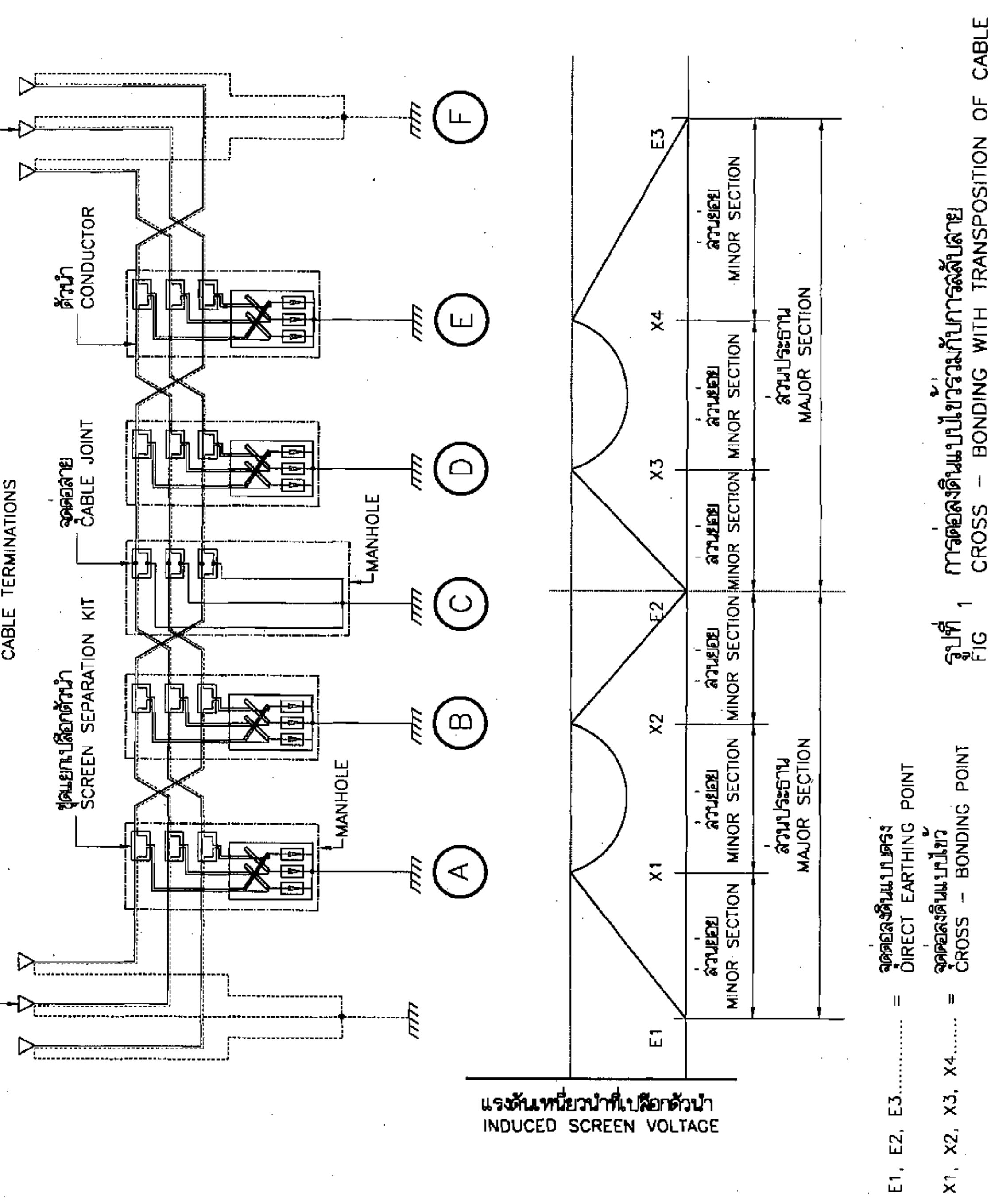
d = เส้นผ่านศูนย์กลางเสมือนของเปลือกตัวนำ (ม.)
GEOMETRIC MEAN SCREEN (OR SHEATH) DIAMETER (m)

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. 2546 แก้แบบวันที่ ....
	การต่อลงดินสำหรับสายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 22 kV, 33 kV และ 115 kV	มิติเป็น มิลลิเมตร.......... มาตราส่วน..........
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	GROUNDING OF UNDERGROUND CABLE FOR 22 kV, 33 kV AND 115 kV SYSTEM	แบบเลขที่ SA1-015/46005 แผ่นที่ 4 ของจำนวน 5 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7131



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

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/38019 ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ..สมชาย.......... ผู้สำรวจ.......... วิศวกร .... หัวหน้าแผนก .... ผู้อำนวยการกอง .... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ .... การต่อลงดินสำหรับสายเคเบิลใต้ดิน ระบบ 22 kV, 33 kV และ 115 kV	เขียนเสร็จวันที่ 30 มี.ค. 2546 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น ....-.... มาตราส่วน ....-....
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	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. 7 1 4 2

ประเภทท่อร้อยสาย TYPE OF CONDUIT	ขนาดระบุท่อร้อยสาย (เส้นผ่านศูนย์กลางภายในต่ำสุด) (มม.) SIZE OF CONDUIT (MIN. INSIDE DIAMETER OF CONDUIT) (mm)	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของสายเคเบิลแต่ละเส้น OUTSIDE DIAMETER OF EACH CABLE			
		เคเบิล 1 เส้น (มม.) SINGLE CABLE (mm)	เคเบิล 2 เส้น (มม.) TWO CABLES (mm)	เคเบิล 3 เส้น (มม.) THREE CABLES (mm)	เคเบิล 4 เส้น (มม.) FOUR CABLES (mm)
ท่อ HDPE HDPE CONDUIT	40 (35.4)	UP TO 25.7	UP TO 12.3	UP TO 11.3	UP TO 8.8
	50 (44.4)	UP TO 32.3	UP TO 15.5	UP TO 15.5	UP TO 11.0
	63 (56.2)	UP TO 40.9	UP TO 19.6	UP TO 19.6	UP TO 14.0
	75 (66.8)	UP TO 48.6	UP TO 23.3	UP TO 23.3	UP TO 16.6
	90 (80.2)	UP TO 58.3	UP TO 28.0	UP TO 28.0	UP TO 20.0
	110 (98.0)	UP TO 71.3	UP TO 34.2	UP TO 34.2	UP TO 24.4
	125 (111.6)	UP TO 81.2	UP TO 38.9	UP TO 38.9	UP TO 27.8
	140 (125.0)	UP TO 91.0	UP TO 43.6	UP TO 43.6	UP TO 31.1
	160 (142.8)	UP TO 103.9	UP TO 49.8	UP TO 49.8	UP TO 35.6
	180 (160.8)	UP TO 117.0	UP TO 56.1	UP TO 56.1	UP TO 40.1
	200 (178.6)	UP TO 130.0	UP TO 62.4	UP TO 62.4	UP TO 44.5
ท่อลูกฟูก CORRUGATE CONDUIT	30 (30)	UP TO 21.8	UP TO 10.4	UP TO 8.5	UP TO 7.4
	50 (50)	UP TO 36.4	UP TO 17.4	UP TO 17.4	UP TO 12.4
	80 (80)	UP TO 58.2	UP TO 27.9	UP TO 27.9	UP TO 19.9
	100 (100)	UP TO 72.8	UP TO 34.9	UP TO 34.9	UP TO 24.9
	125 (125)	UP TO 91.0	UP TO 43.6	UP TO 43.6	UP TO 31.1
	150 (150)	UP TO 109.2	UP TO 52.4	UP TO 52.3	UP TO 37.4
	200 (200)	UP TO 145.6	UP TO 69.8	UP TO 69.7	UP TO 49.9
ท่อ RTRC RTRC CONDUIT	51 หรือ OR 2 นิ้ว INCH (51)	UP TO 37.1	UP TO 17.8	UP TO 17.8	UP TO 12.7
	76 หรือ OR 3 นิ้ว INCH (76)	UP TO 55.3	UP TO 26.5	UP TO 26.5	UP TO 18.9
	102 หรือ OR 4 นิ้ว INCH (102)	UP TO 74.2	UP TO 35.6	UP TO 35.6	UP TO 25.4
	127 หรือ OR 5 นิ้ว INCH (127)	UP TO 92.4	UP TO 44.3	UP TO 44.3	UP TO 31.6
	152 หรือ OR 6 นิ้ว INCH (152)	UP TO 110.6	UP TO 53.1	UP TO 53.0	UP TO 37.9

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า
ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ใช้แทนแบบ SA1-015/33004
ถูกแทนโดยแบบ ....

ผู้เขียน ..สมชาย............
ผู้ตรวจ ....
วิศวกร ....
หัวหน้าแผนก ....
ผู้อำนวยการกอง ....
ผู้อำนวยการฝ่าย ....

ผู้ว่าการ ....

เขียนเสร็จวันที่ 12 มี.ค. 2551
แก้แบบวันที่ ....
มิติเป็น ....
มาตราส่วน ....

จำนวนสายไฟฟ้าในท่อร้อยสาย
สำหรับงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน

NUMBER OF CABLES IN CONDUIT
FOR UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION

รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า

แบบเลขที่ SA1-015/51001
แผ่นที่ 1 ของจำนวน 4 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7 1 4 2

ประเภทท่อร้อยสาย TYPE OF CONDUIT	ขนาดระบุท่อร้อยสาย (เส้นผ่านศูนย์กลางภายในต่ำสุด) (มม.) SIZE OF CONDUIT (MIN. INSIDE DIAMETER OF CONDUIT) (mm)	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของสายเคเบิลแต่ละเส้น OUTSIDE DIAMETER OF EACH CABLE			
		เคเบิล 1 เส้น (มม.) SINGLE CABLE (mm)	เคเบิล 2 เส้น (มม.) TWO CABLES (mm)	เคเบิล 3 เส้น (มม.) THREE CABLES (mm)	เคเบิล 4 เส้น (มม.) FOUR CABLES (mm)
ท่อเหล็ก STEEL CONDUIT	15 (15.62)	-	UP TO 5.4	-	UP TO 3.8
	20 (20.86)		UP TO 7.2	UP TO 4.2	UP TO 5.2
	25 (26.60)		UP TO 9.2	UP TO 7.0	UP TO 6.6
	32 (35.04)		UP TO 12.2	UP TO 11.0	UP TO 8.7
	40 (40.88)		UP TO 14.2	UP TO 14.0	UP TO 10.2
	50 (52.48)		UP TO 18.3	UP TO 18.3	UP TO 13.0
	65 (62.60)		UP TO 21.8	UP TO 21.8	UP TO 15.6
	80 (77.88)		UP TO 27.2	UP TO 27.2	UP TO 19.4
	90 (90.08)		UP TO 31.4	UP TO 31.4	UP TO 22.4
	100 (102.26)		UP TO 35.7	UP TO 35.7	UP TO 25.5
	125 (127.36)		UP TO 44.5	UP TO 44.5	UP TO 31.7
	150 (152.98)		UP TO 53.4	UP TO 53.3	UP TO 38.1
	200* (200.50)		UP TO 70.0	UP TO 70.0	UP TO 50.0
ท่อพีวีซี. PVC CONDUIT	15 (13.40)	UP TO 9.7	UP TO 4.6	-	UP TO 3.3
	18 (17.40)	UP TO 12.6	UP TO 6.0	-	UP TO 4.3
	20 (21.35)	UP TO 15.5	UP TO 7.4	UP TO 4.4	UP TO 5.3
	25 (27.10)	UP TO 19.7	UP TO 9.4	UP TO 7.3	UP TO 6.7
	35 (33.85)	UP TO 24.6	UP TO 11.8	UP TO 10.6	UP TO 8.4
	40 (38.80)	UP TO 28.2	UP TO 13.5	UP TO 13.0	UP TO 9.6
	55 (49.70)	UP TO 36.1	UP TO 17.3	UP TO 17.3	UP TO 12.4
	65 (65.70)	UP TO 47.8	UP TO 22.9	UP TO 22.9	UP TO 16.3
	80 (75.90)	UP TO 55.2	UP TO 26.5	UP TO 26.5	UP TO 18.9
	100 (98.70)	UP TO 71.8	UP TO 34.4	UP TO 34.4	UP TO 24.6

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/33004 ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ..สมชาย.......... ผู้สำรวจ .... วิศวกร.......... หัวหน้าแผนก.......... ผู้อำนวยการกอง.......... ผู้อำนวยการฝ่าย..........	ผู้ว่าการ.......... จำนวนสายไฟฟ้าในท่อร้อยสาย สำหรับงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน	เขียนเสร็จวันที่ .12. มี.ค. 2551 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น .... มาตราส่วน..........
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	NUMBER OF CABLES IN CONDUIT FOR UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION	แบบเลขที่ .SA1-015/51001. แผ่นที่ .2. ของจำนวน .4. แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7 1 4 2

หมายเหตุ

1. ตารางจำนวนสายไฟฟ้าในท่อร้อยสาย สามารถใช้ได้ตั้งแต่ การก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดินแรงต่ำ 400/230 V จนถึง ระบบเคเบิลใต้ดินแรงสูง 115 kV สำหรับชนิดของท่อร้อยสาย ที่ใช้ในงานก่อสร้าง ให้ดูตามที่กำหนดไว้ในแบบมาตรฐาน การก่อสร้าง กฟภ. ที่เกี่ยวข้อง โดยท่อร้อยสายที่กำหนด ในตาราง ได้แก่
   - 1.1 ท่อ HDPE เป็น ท่อที่ทำด้วยพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE) ชั้นคุณภาพ PE 80 ชั้นคุณภาพท่อ PN 6.3 สอดคล้องตาม มอก. 982-2548
   - 1.2 ท่อลูกฟูก เป็น ท่อที่มีพื้นผิวท่อเป็นลอน (ลูกฟูก) ทำด้วย พอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE) สำหรับร้อย สายไฟฟ้า
   - 1.3 ท่อ RTRC เป็น ท่อที่ทำด้วยเรซินสังเคราะห์แบบขึ้นรูป ด้วยความร้อน สอดคล้องตามมาตรฐาน UL 1684
   - 1.4 ท่อเหล็ก เป็น ท่อร้อยสายไฟฟ้าเหล็กกล้าเคลือบ สังกะสี ประเภทที่ 3 (ผนังท่อหนา) สอดคล้องตาม ตาม มอก. 770 หรือเทียบเท่า
   - 1.5 ท่อพีวีซี เป็น ท่อร้อยสายไฟฟ้าพีวีซีแข็ง สอดคล้องตาม มอก. 216 หรือเทียบเท่า และใช้สำหรับร้อยสายเคเบิล ใต้ดินแรงต่ำ 400/230 V เท่านั้น
2. * ท่อเหล็ก เป็น ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสีขนาดระบุ 200 มม. ประเภท 4 สอดคล้องตาม มอก. 277
3. สำหรับท่อร้อยสายอื่นๆ ที่ไม่ได้ระบุไว้ในตาราง เช่น ท่อ HDPE PN 8 หากจะนำมาใช้งานให้ตรวจสอบขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางภายในของท่อร้อยสายและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอกของสายเคเบิลแต่ละเส้นให้สอดคล้องกัน โดยจะ คำนวณใหม่หรือใช้ค่าตามที่ระบุในตารางเป็นเกณฑ์ก็ได้
4. กรณีร้อยสายเคเบิล 2 เส้น ในท่อร้อยสายประเภทท่อเหล็ก ให้ใช้ในกรณีระบบเคเบิลใต้ดินแรงต่ำ 230 V เท่านั้น

NOTES

1. THE TABLE OF NUMBER OF CABLES IN CONDUIT SHALL BE USED FOR THE 400/230 V L.V. UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION UP TO 115 kV H.V. UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION . THE TYPE OF CONDUIT FOR CONSTRUCTION, SEE INVOLVED PEA STANDARDS CONSTRUCTION DRAWING . FOR SPECIFIED CONDUITS IN THE ABOVE TABLE ARE AS FOLLOWS :
   - 1.1 HDPE CONDUIT IS THE CONDUIT WHICH MADE OF HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE), PE 80, PN 6.3 PRESSURE CLASS, ACCORDING TO TIS 982-2548 .
   - 1.2 CORRUGATE CONDUIT IS THE CONDUIT WITH CORRUGATED WALL WHICH MADE OF HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE), FOR ELECTRICAL WIRING .
   - 1.3 RTRC CONDUIT IS THE CONDUIT WHICH MADE OF REINFORCED THERMOSETTING RESIN, ACCORDING TO UL 1684 STANDARD .
   - 1.4 STEEL CONDUIT IS ZINC COATED STEEL CONDUIT FOR ELECTRICAL WIRING, TYPE 3, (RIGID STEEL CONDUIT : RSC), ACCORDING TO TIS 770 OR EQUIVALENT .
   - 1.5 PVC CONDUIT IS RIGID PVC CONDUIT FOR ELECTRICAL WIRING ACCORDING TO TIS 216 OR EQUIVALENT AND IT IS USED FOR THE 400/230 V L.V. UNDERGROUND CABLE WIRING ONLY .
2. * STEEL CONDUIT IS GALVANIZED STEEL CONDUIT, SIZE 200 mm, TYPE 4, SHALL BE ACCORDING TO TIS 277 .
3. FOR OTHER CONDUITS THAT ARE NOT SPECIFIED IN THE ABOVE TABLE SUCH AS PN 8 HDPE CONDUIT, THE INSIDE DIAMETER OF CONDUIT SHALL BE CONFORMED WITH THE OUTSIDE DIAMETER OF EACH CABLE FOR USABLE CONDUITS . IN THIS CASE, THE CALCULATION SHALL BE REVIEWED OR USING SPECIFIED VALUES IN THE ABOVE TABLE .
4. IN CASE WIRING TWO CABLES IN THE STEEL CONDUIT, THE 230 V L.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEM SHALL BE USED ONLY .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/33004 ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ..สมชาย............ ผู้สำรวจ................. วิศวกร.....[signature] หัวหน้าแผนก..[signature] ผู้อำนวยการกอง.....[signature] ผู้อำนวยการฝ่าย.....[signature]	ผู้ว่าการ..........[signature] (m).......... จำนวนสายไฟฟ้าในท่อร้อยสาย สำหรับงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน	เขียนเสร็จวันที่ 12 มี.ค. 2551 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น .... มาตราส่วน............
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า ....[signature] (m)	NUMBER OF CABLES IN CONDUIT FOR UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1-015/51001 แผ่นที่ 3 ของจำนวน 4 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7 1 4 2

5. สายไฟฟ้าที่ใช้งานในระบบเคเบิลใต้ดิน กำหนดให้เป็นสายตัวนำทองแดงแบบ 1 แกน หุ้มฉนวนครอสลิ้งพอลิเอทิลีน (XLPE) หรือ โพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) และหุ้มเปลือกนอกด้วยพอลิเอทิลีน (PE) หรือ โพลีไวนิลคลอไรด์ (PVC) ทั้งนี้สามารถใช้สายไฟฟ้าชนิดอื่นที่ไม่มีปลอกตะกั่วหุ้มได้ด้วย โดยรายละเอียดของสายไฟฟ้าทั้งหมดต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ กฟภ.

6. กรณีใช้สายไฟฟ้าที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเกินกว่าที่กำหนดไว้ในตาราง ให้พิจารณาเป็นกรณีๆ ไป

7. ตารางดังกล่าวไม่รวมถึงเรื่องแรงดึงในสายเคเบิล และแรงกดด้านข้างสายเคเบิล ซึ่งจำเป็นต้องคำนวณใหม่อีกครั้ง

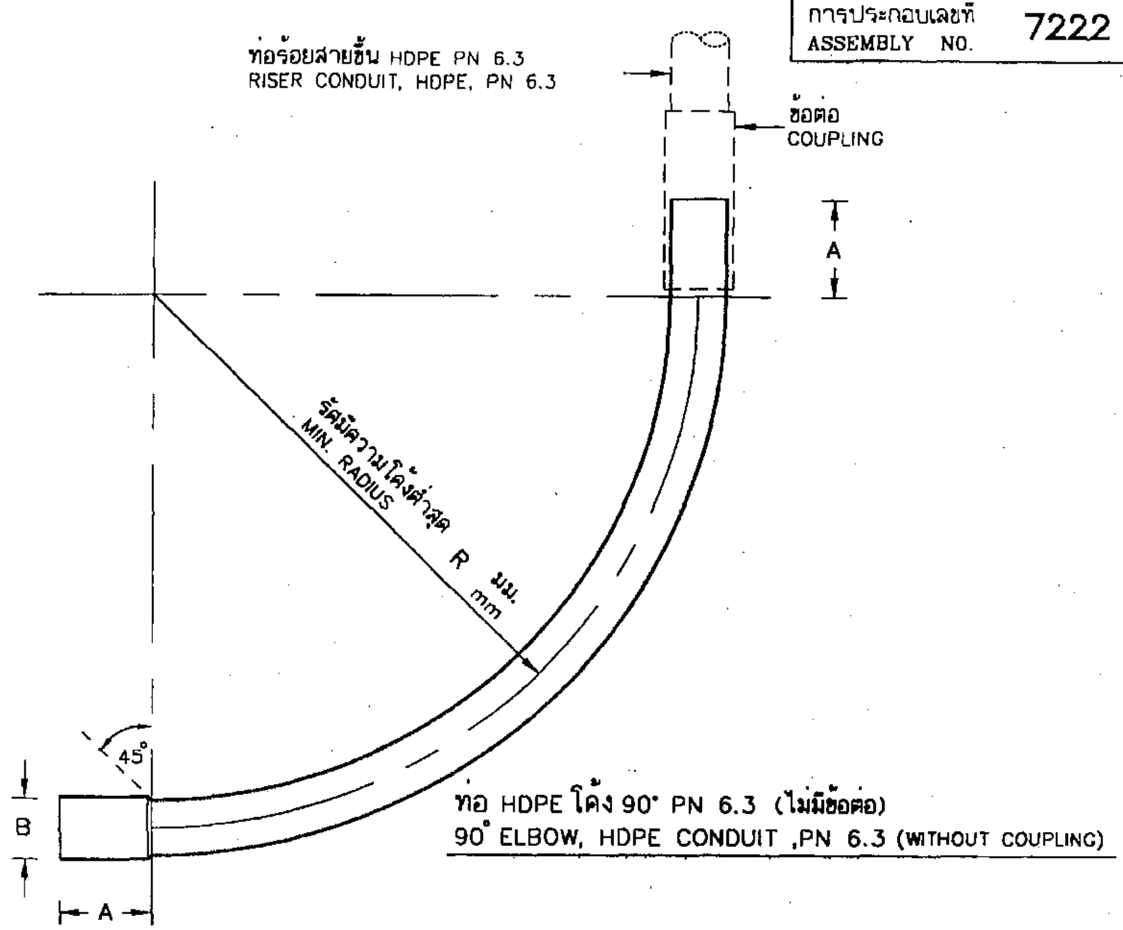
5. ELECTRIC CABLES USED FOR UNDERGROUND SYSTEM SHALL BE COPPER CONDUCTOR, SINGLE CORE, CROSS LINKED POLYETHYLENE (XLPE) OR POLYVINYL CHLORIDE (PVC) INSULATED, POLYETHYLENE (PE) OR POLYVINYL CHLORIDE (PVC) SHEATHED. ANOTHER ELECTRIC CABLES WITHOUT LEAD SHEATHED THAT ARE NOT SPECIFIED IN THIS DRAWING CAN ALSO BE USED . ALL ELECTRIC CABLES SHALL BE ACCORDING TO PEA SPECIFICATION .

6. IN CASE THE OUTSIDE DIAMETER OF CABLE OVER SPECIFIED VALUES IN THE ABOVE TABLE, EACH CASE SHALL BE CONSIDERED .

7. THE ABOVE TABLE IS NOT INCLUDE THE PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE OF THE CABLE, THE CALCULATION OF THEM MUST BE NEEDED .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/33004 ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ..สมชาย.......... ผู้สำรวจ.......... วิศวกร.......... หัวหน้าแผนก.......... ผู้อำนวยการกอง.......... ผู้อำนวยการฝ่าย..........	ผู้ว่าการ.......................... จำนวนสายไฟฟ้าในท่อร้อยสาย สำหรับงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน	เขียนเสร็จวันที่ 12 มี.ค. 2551 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น .... มาตราส่วน............
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	NUMBER OF CABLES IN CONDUIT FOR UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1-015/51001 แผ่นที่ 4 ของจำนวน 4 แผ่น

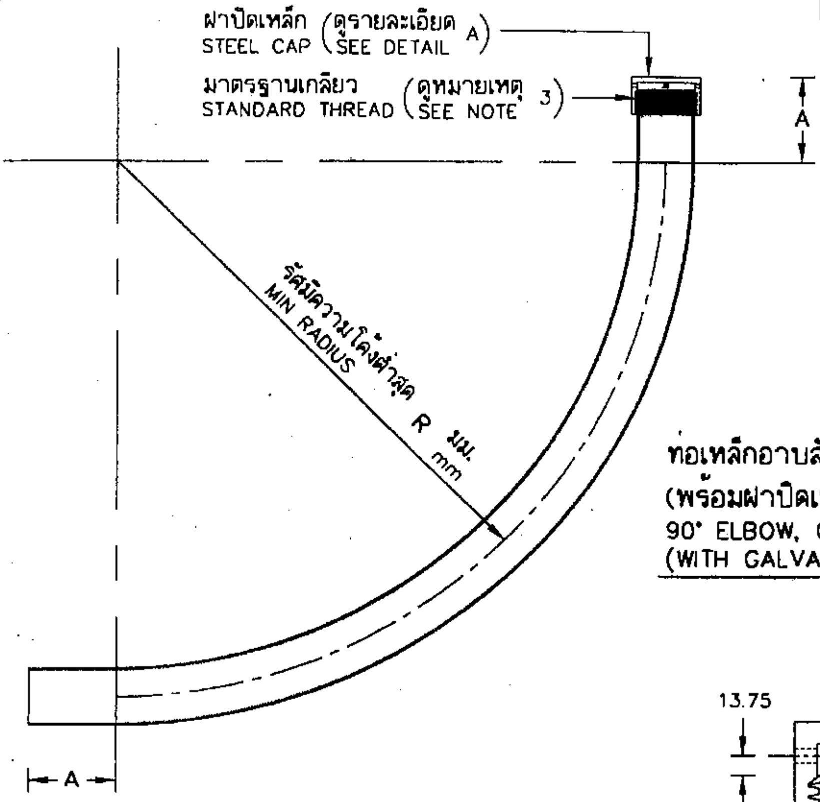
การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. **7222**



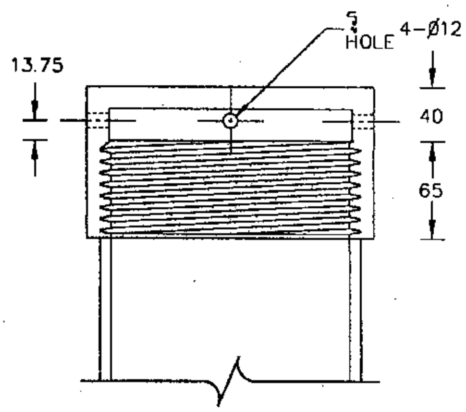
ขนาดระบุ NOMINAL SIZE	รัศมีความโค้งต่ำสุด "R" (มม.) MIN. RADIUS (mm)	อย่างน้อย "A" (มม.) MIN. (mm)	อย่างน้อย "B" (มม.) MIN. (mm)
90	1,000	190	91
110		200	111
125			126
140			141
160	1,600	250	161
180			181
200		300	201

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31020 ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ..สมชาย.......... ผู้สำรวจ .... วิศวกร.......... หัวหน้าแผนก.......... ผู้อำนวยการกอง.......... ผู้อำนวยการฝ่าย..........	ผู้ว่าการ.......... (นาม).......... ท่อโค้ง 90°	เขียนเสร็จวันที่ 2 ธ.ค. 2547 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น มิลลิเมตร มาตราส่วน 1 : 20
รองผู้ว่าการฝ่ายวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า .... (นาม)..	90° ELBOW	แบบเลขที่ SA1-015/47040 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 2 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7222



ท่อเหล็กอาบสังกะสีโค้ง 90°
(พร้อมฝาปิดเหล็กอาบสังกะสี)
90° ELBOW, GALVANIZED STEEL CONDUIT
(WITH GALVANIZED STEEL CAP)



รายละเอียด A
DETAIL A
ฝาปิดเหล็กอาบสังกะสี
GALVANIZED STEEL CAP

ขนาดระบุ NOMINAL SIZE	รัศมีความโค้ง ต่ำสุด (มม.) MIN. RADIUS (mm) "R"	ความยาวส่วนตรงที่ปลายท่อต่ำสุด (มม.) MIN. STRAIGHT LENGTH AT EACH END (mm) "A"
80	600	150
90		
100	1,000	
125		300
150		

หมายเหตุ

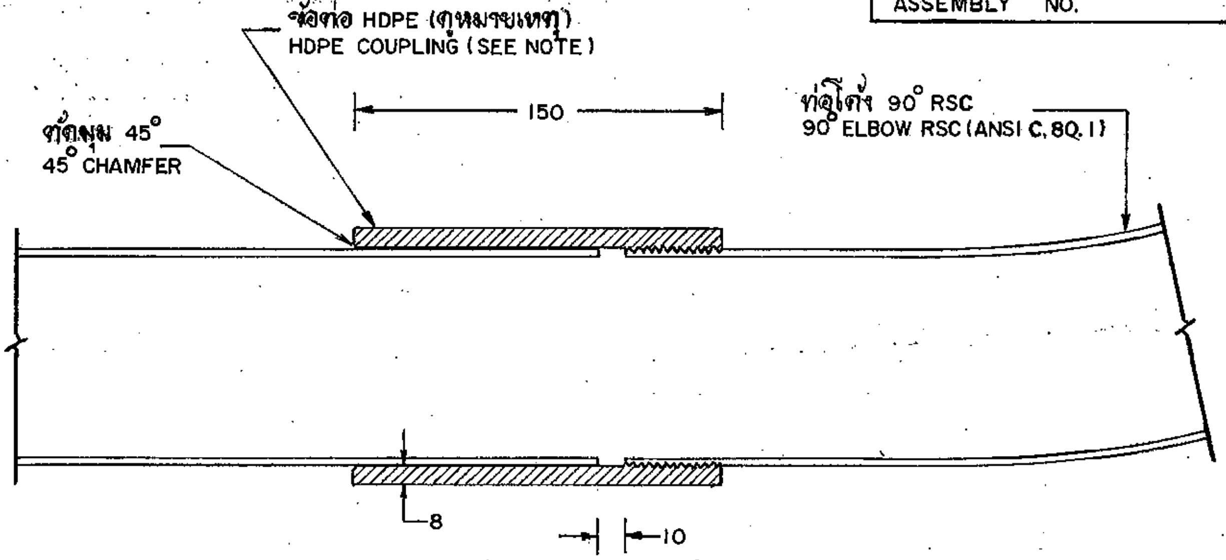
1. ท่อ HDPE โค้ง 90° นี้ใช้กับการก่อสร้างจุดท่อร้อยสายขึ้น สำหรับระบบ 400 V, 22 kV, 33 kV และ 115 kV
2. ท่อเหล็กอาบสังกะสีโค้ง 90° นี้ใช้กับการก่อสร้างจุดท่อร้อยสายขึ้นสำหรับระบบ 400 V, 22 kV และ 33 kV
3. เกลียวของฝาปิดและท่อโค้งเป็นไปตาม มอก. 281
4. HDPE หมายถึง HIGH DENSITY POLYETHYLENE

NOTES

1. THIS TYPE OF 90° ELBOW (HDPE CONDUIT) IS APPLIED FOR 400 V,22 kV,33 kV AND 115 kV CABLE RISER CONSTRUCTION.
2. THIS TYPE OF 90° ELBOW (GALVANIZED STEEL CONDUIT) IS APPLIED FOR 400 V,22 kV AND 33 kV CABLE RISER CONSTRUCTION .
3. THE THREAD OF CAP AND ELBOW SHALL BE REFERED TO TIS 281.
4. HDPE MEANS HIGH DENSITY POLYETHYLENE.

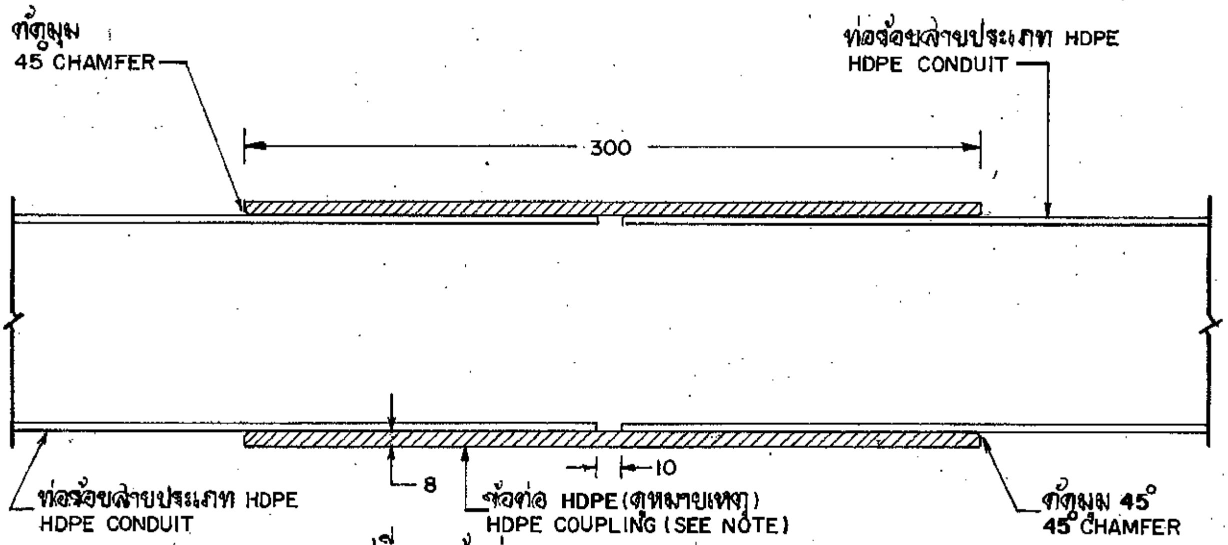
กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31020 ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ..สมชาย.......... ผู้สำรวจ .... วิศวกร.......... หัวหน้าแผนก.......... ผู้อำนวยการกอง.......... ผู้อำนวยการฝ่าย..........	ผู้ว่าการ...............(นาม)............. ท่อโค้ง 90°	เขียนเสร็จวันที่ 2 ธ.ค. 2547 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น มิลลิเมตร มาตราส่วน 1 : 20
รองผู้ว่าการฝ่ายวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า ....(นาม)	90° ELBOW	แบบเลขที่ SA1-015/47040 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 2 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7221



ขนาดท่อร้อยสายประเภท HDPE เท่ากับท่อโค้ง 90° RSC
HDPE CONDUIT SIZE AS EQUIVALENT TO 90° ELBOW RSC

รูปที่ 1 ข้อต่อ HDPE (HDPE-RSC)
FIG. 1 HDPE COUPLING (HDPE-RSC)



รูปที่ 2 ข้อต่อ HDPE (HDPE-HDPE)
FIG. 2 HDPE COUPLING (HDPE-HDPE)

หมายเหตุ

1. ข้อต่อ HDPE ต้องมีขนาดเหมาะสมกับการต่อระหว่างท่อร้อยสายประเภทต่างๆ
2. HDPE หมายถึง HIGH DENSITY POLYETHLENE

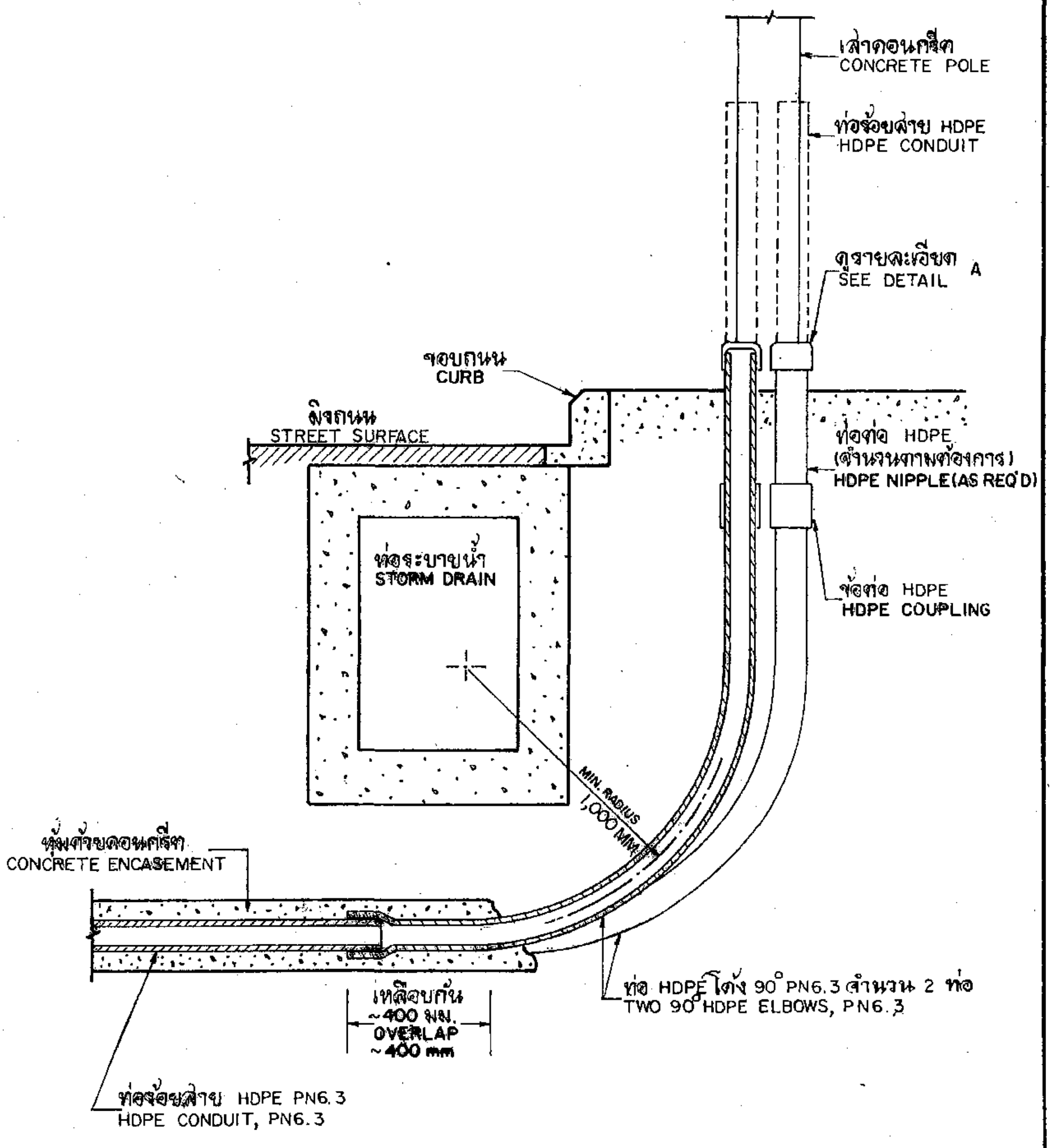
NOTES

1. HDPE COUPLING SHALL BE MADE TO SUIT THE PURPOSE OF CONNECTION BETWEEN THE SPECIFIED CONDUITS.
2. HDPE MEANS HIGH DENSITY POLYETHLENE.

กองจัดจ้างระบบไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายจัดจ้างระบบ	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ........
ผู้เขียน........ ผู้สำรวจ........ จัดจ้าง........ หัวหน้าแผนก........ ผู้อำนวยการกอง........ ผู้อำนวยการฝ่าย........	ผู้จ้าการ........	ถูกแทนโดยแบบ........ เขียนเสร็จวันที่........ แก้แบบวันที่........ มิติเป็น มิลลิเมตร มาตราส่วน........
	ข้อต่อ HDPE (HDPE-RSC และ HDPE-HDPE)	
รองผู้จ้าการฝ่ายเทคนิค	HDPE COUPLING (HDPE-RSC AND HDPE-HDPE)	แบบเลขที่ SAI-015/31019 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 1 แผ่น

1 8 ส.ค. 2533

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. **7232**

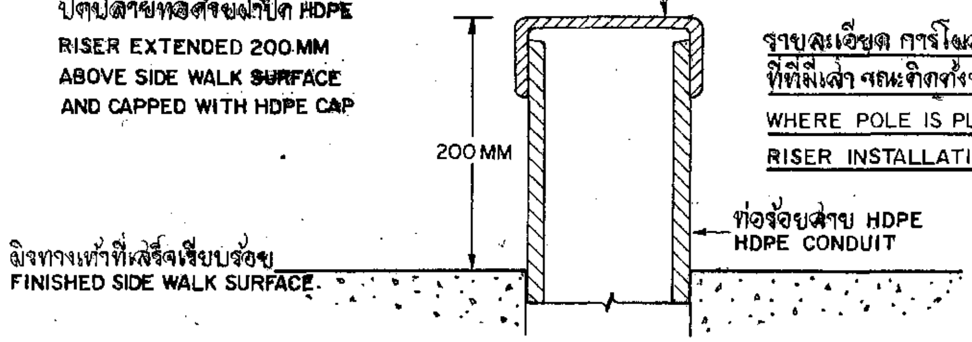


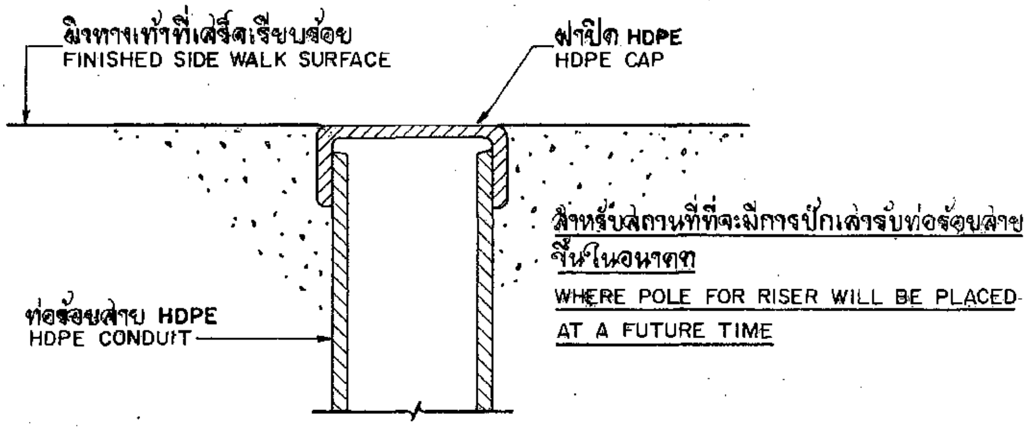
รายละเอียด ลักษณะการเดินท่อร้อยสายขึ้นสำหรับท่อร้อยสาย HDPE ต่อกับท่อร้อยสาย HDPE
TYPICAL RISER DETAILS FOR HDPE CONDUIT TO HDPE (HIGH DENSITY POLYETHYLENE) CONDUIT

กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล **ฝ่ายวิศวกรรม**	**การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค**	ใช้แทนแบบ ถูกแทนที่โดยแบบ เขียนเสร็จวันที่
ผู้เขียน ผู้สำรวจ วิศวกร หัวหน้าแผนก ผู้อำนวยการกอง ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ การเดินท่อร้อยสายด้านแรงสูงขึ้น (สำหรับการก่อสร้าง ระบบ 22 kV, 33 kV)	แก้แบบวันที่ 28 ธ.ค. 47 มิติเป็น — มาตราส่วน
รองผู้ว่าการส่วนเทคนิค	PRIMARY RISER (TYPICAL CONSTRUCTION FOR 22 kV, 33 kV SYSTEMS)	แบบเลขที่ SAI-015/31022 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 2 แผ่น

18 ธ.ค.

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. **7232**





รายละเอียด A
DETAIL

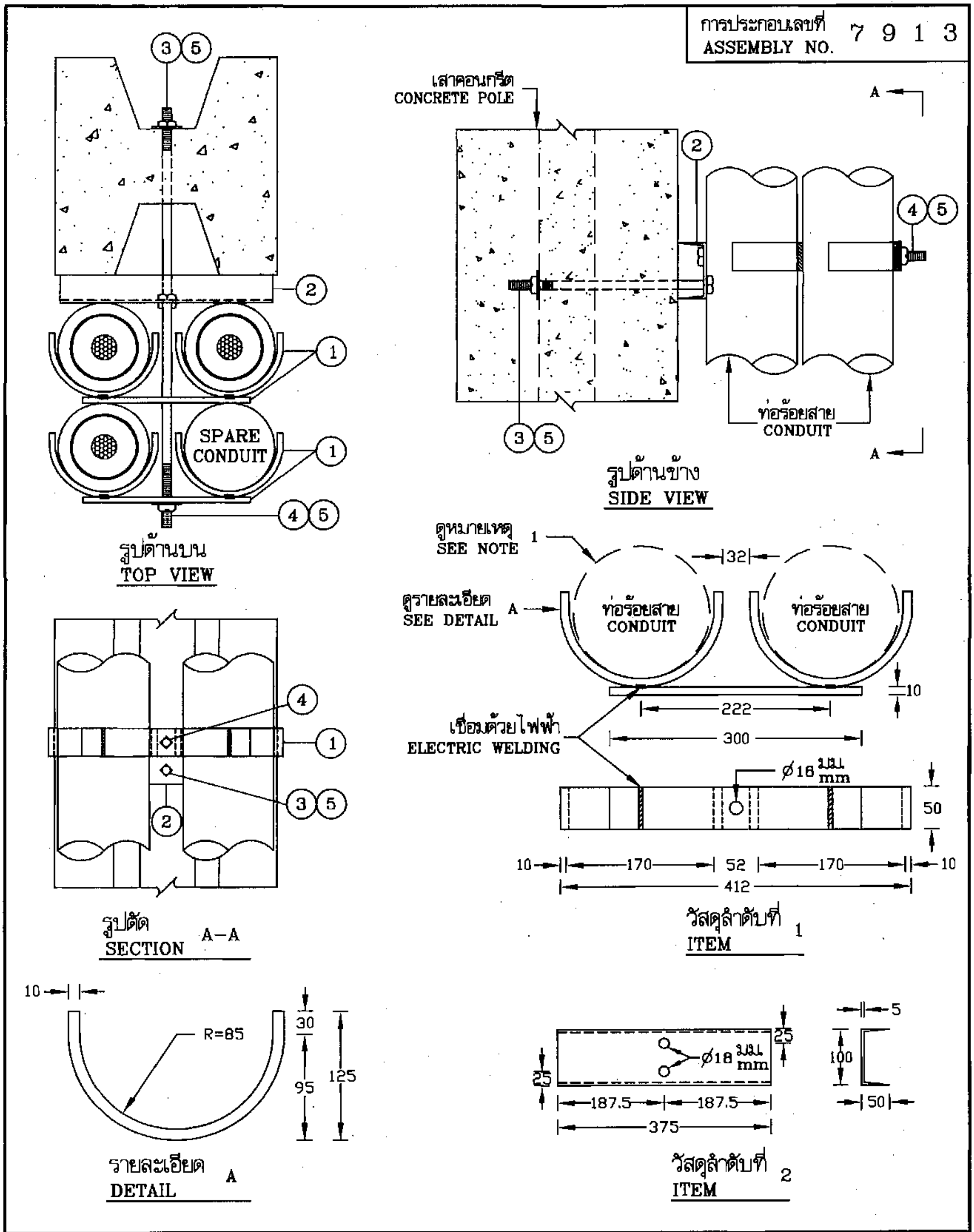
รายละเอียด การโผล่ปลายท่อ
STUB-UP DETAIL

หมายเหตุ — NOTE

"HDPE" หมายถึง HIGH DENSITY POLYETHYLENE — "HDPE" MEANS HIGH DENSITY POLYETHYLENE.

กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ ถูกแทนโดยแบบ เขียนเสร็จวันที่
ผู้เขียน ผู้สำรวจ วิศวกร หัวหน้าแผนก ผู้อำนวยการกอง ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ การเดินท่อร้อยสายด้านแรงสูงขึ้น (สำหรับการก่อสร้างระบบ 22 kV, 33 kV)	แก้แบบวันที่ 28 ธ.ค.47 มิติเป็น — มาตราส่วน
รอง ผู้ว่าการ	PRIMARY RISER (TYPICAL CONSTRUCTION FOR 22 kV, 33 kV SYSTEMS)	แบบเลขที่ SAI-015/310 22 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 2 แผ่น

18 ธ.ค. 2533



กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า
ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ใช้แทนแบบ................
ถูกแทนโดยแบบ............

ผู้เขียน ..ชานนท์...........
ผู้สำรวจ....................
วิศวกร...ชานนท์..........
หัวหน้าแผนก............
ผู้อำนวยการกอง ....
ผู้อำนวยการฝ่าย ....

ผู้ว่าการ .... (แทน) 18 พ.ย. 2557

เขียนเสร็จวันที่ 1 ต.ค. 2557
แก้แบบวันที่ ....
มิติเป็น มิลลิเมตร
มาตราส่วน..............

การประกอบยึดท่อร้อยสาย
สำหรับโครงสร้างเสาขึ้นสายเคเบิลใต้ดินระบบ 115 kV

รองผู้ว่าการวางแผน
และพัฒนาระบบไฟฟ้า
.... (แทน)

CONDUIT ASSEMBLY
FOR 115 kV RISER POLE STRUCTURE

แบบเลขที่ SA1–015/57015
แผ่นที่ 1 ของจำนวน 2 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7 9 1 3

บัญชีวัสดุ
BILL OF MATERIAL

ลำดับที่ ITEM	รายละเอียด DETAIL	จำนวน REQ'D	วัสดุเลขที่ MAT. NO.
1	เหล็กประกับคอนขนาด 50x10x1,950 มม. BRACE, FLAT, FOR 50x10x1,950 mm CROSSARM	1	1010200003
2	เหล็กรูปรางน้ำ ขนาด 100x50x5 มม. ยาว 1,500 มม. มอก. 1227 (ดูหมายเหตุ 2) STEEL CHANNEL, 100x50x5 mm, 1,500 mm LONG, TIS 1227 (SEE NOTE 2)	1	1010000105
3	สลักเกลียว M 16x350 มม. BOLT, MACHINE, M 16x350 mm	1	1010110205
4	สลักเกลียว M 16x400 มม. BOLT, MACHINE, M 16x400 mm	1	1010110206
5	แหวนรองแบบเรียบ ประเภทจัตุรัสขนาดใหญ่ 52x52x4.5 มม. รู Ø 18 มม. มอก. 258 WASHER, PLAIN, SQUARE, LARGE, 52x52x4.5 mm, HOLE Ø 18 mm TIS 258	2	1010180100

หมายเหตุ

1. ท่อร้อยสายขนาดใหญ่ที่สุดที่ใช้งานคือ HDPE PN6.3 PE80 Ø 160 มม. หรือท่ออื่นที่มีขนาดเทียบเท่า
2. วัสดุลำดับที่ 2 ให้ตัดแบ่งเป็น 4 ชิ้น สำหรับการยึดท่อร้อยสาย จำนวน 4 จุด
3. ให้ทาสีกันสนิม เหล็กประกับสำหรับรัดท่อร้อยสายทั้งหมดด้วยสีกันสนิม อย่างน้อย 2 ชั้น

NOTES

1. THE MAXIMUM CONDUIT TO BE ALLOWED IS HDPE CONDUIT PN6.3 PE80 Ø 160 mm, OR OTHER EQUIVALENT CONDUIT .
2. ITEM 2 SHALL BE CUT INTO 4 PIECES FOR CONNECTION TO 4 POINTS OF CONDUIT ASSEMBLY .
3. ZINC COATING FOR FLAT BRACE SHALL BE APPLIED AT LEAST 2 LAYERS .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ................ ถูกแทนโดยแบบ............
ผู้เขียน...ชานนท์........... ผู้สำรวจ..................... วิศวกร....ศักนนท์........ หัวหน้าแผนก....[signature].... ผู้อำนวยการกอง.....[signature]... ผู้อำนวยการฝ่าย....[signature]...	ผู้ว่าการ ....[signature] (ลงนาม) 18 พ.ย. 2557	เขียนเสร็จวันที่ 1 ต.ค. 2557 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น.................. มาตราส่วน................
	การประกอบยึดท่อร้อยสาย สำหรับโครงสร้างเสาขึ้นสายเคเบิลใต้ดินระบบ 115 kV	
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า [signature] (ลงนาม)	CONDUIT ASSEMBLY FOR 115 kV RISER POLE STRUCTURE	แบบเลขที่ SA1-015/57015 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 2 แผ่น

Specification No. R-969/2544

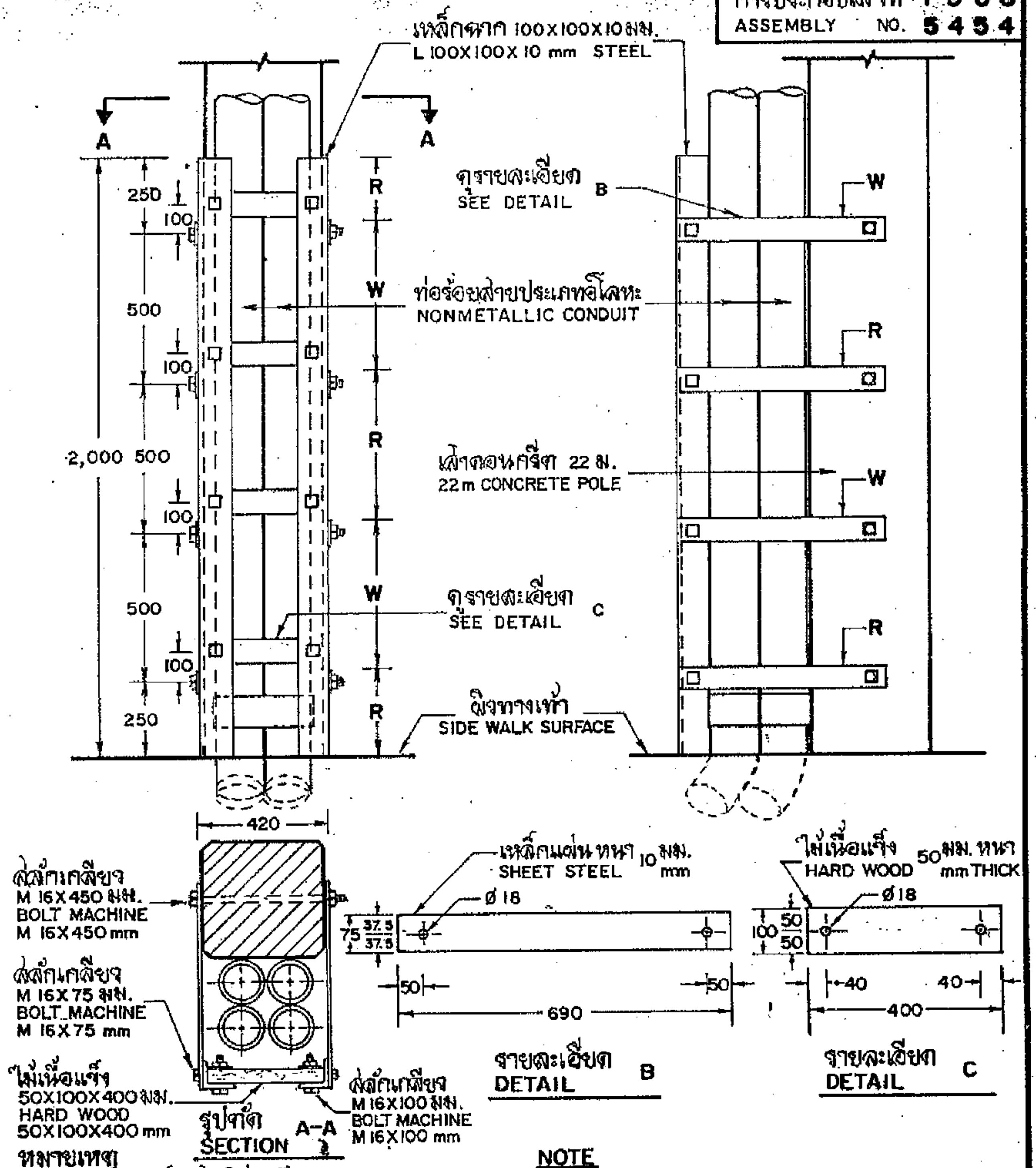
ใบเสนอราคา

ชื่อผู้ทำ :
เครื่องหมายการค้า :
ประเทศที่ทำ :
ผู้เสนอราคา :
วัน/เดือน/ปี:

รายการที่	วัสดุเลขที่ ของ กฟภ.	แค็ตตาล็อก หมายเลข	รายละเอียด	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
5	- 01060020		โครงเหล็กกั้น สำหรับท่อร้อยสายขึ้นเสา ระบบ 69 kV และ 115 kV (เสาคอนกรีต 22 เมตร) แบบที่ 2 รายละเอียดตามแบบเลขที่ SA1-015 / 36029 **ประกอบด้วย** : 5.1 เหล็กฉาก ขนาด 100 x 100 x 10 มิลลิเมตร ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ มอก.1227 ความยาว 2 เมตร จำนวน 2 ท่อน 5.2 เหล็กแผ่น ความหนา 10 มิลลิเมตร ตามรายละเอียด B จำนวน 8 ท่อน 5.3 ไม้เนื้อแข็ง ความหนา 50 มิลลิเมตร ตามรายละเอียด C จำนวน 4 แผ่น 5.4 สลักเกลียว M16 x 450 มิลลิเมตร ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 171 จำนวน 4 ตัว 5.5 สลักเกลียว M16 x 100 มิลลิเมตร ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 171 จำนวน 8 ตัว 5.6 สลักเกลียว M16 x 75 มิลลิเมตร ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม เลขที่ มอก. 171 จำนวน 8 ตัว **หมายเหตุ** เหล็กฉาก เหล็กแผ่น และสลักเกลียว อาบสังกะสีตามมาตรฐาน กฟภ.	ชุด	ราคารวมของ รายการที่ 5	

II

การประกอบเลขที่ 7908
ASSEMBLY NO. 5454

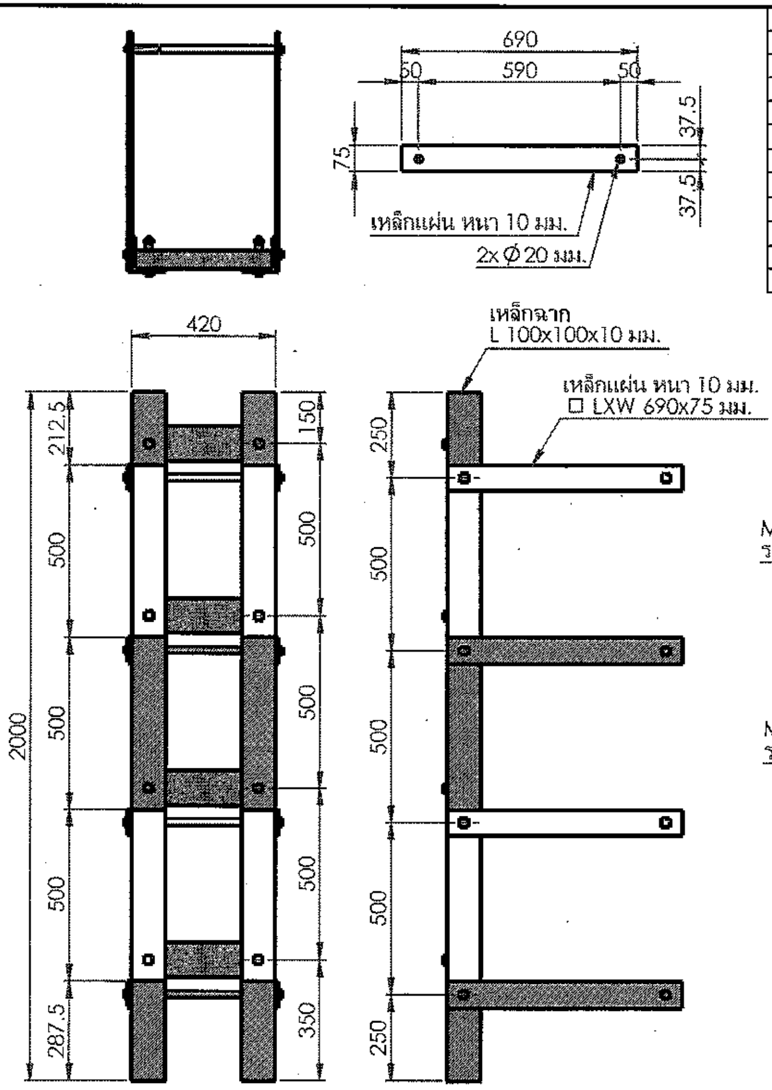


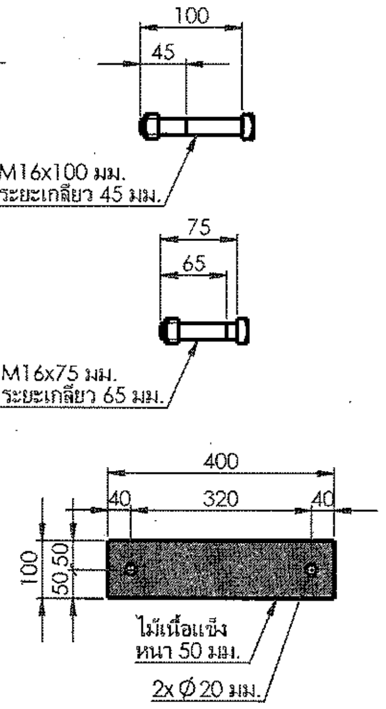
หมายเหตุ
"R" และ "W" เป็นส่วนให้ทาสี แดง และ ขาว ตามลำดับบนโครงกัน

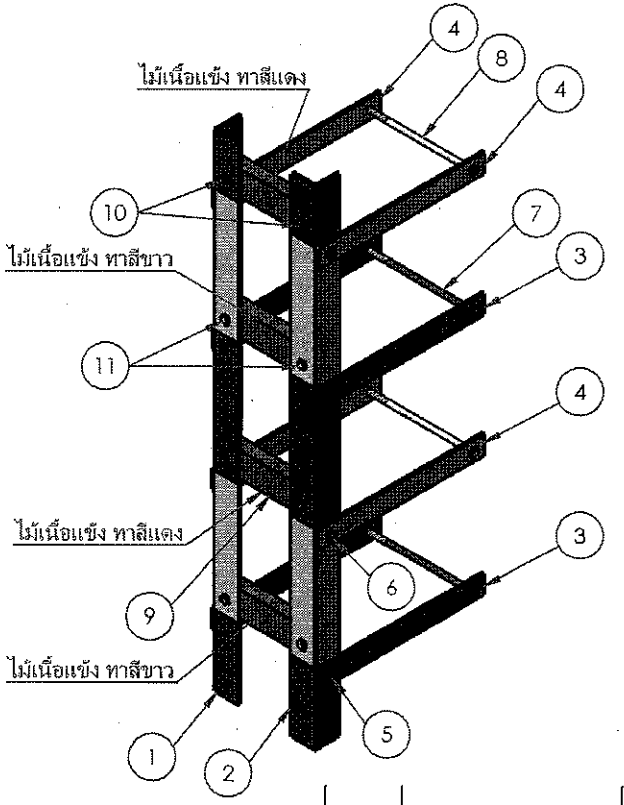
NOTE
"R" AND "W" INDICATE PARTS OF STEEL GUARD PAINTED IN RED AND WHITE RESPECTIVELY.

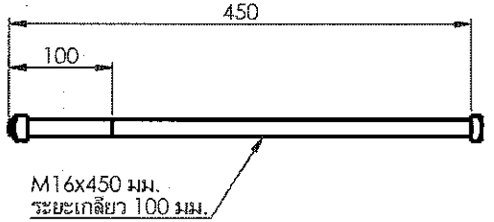
กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ
ผู้เขียน	ผู้ว่าการ	ถูกแทนโดยแบบ
ผู้สำรวจ		เริ่มใช้ตั้งแต่วันที่ 17 ส.ค. 36
ผู้ตรวจ	การติดตั้งโครงกัน แบบที่ 2 (สำหรับท่อร้อยสายขึ้นเสาคอนกรีต 22 ม.)	แก้แบบวันที่
หัวหน้าแผนก		มิติเป็น มิลลิเมตร
ผู้อำนวยการกอง		มาตราส่วน 1 : 12.5, 1 : 20
ผู้อำนวยการฝ่าย		
รองผู้ว่าการฝ่ายเทคนิค	GUARD CONSTRUCTION TYPE 2 (FOR RISER AT 22 m CONCRETE POLE)	แบบเลขที่ SA1-015/36029 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 1 แผ่น

No.	Drawing No.	Parts Name	I.code	QTY.	Material	Surface T.
1	SA1-015/36029	โครงเหล็กกั้น 115 เควี. แบบ 4 ท่อ_01	1010060020	1	เหล็กหนา 10 มม.	พ่นสี แดง-ขาว
2	SA1-015/36029	โครงเหล็กกั้น 115 เควี. แบบ 4 ท่อ_02	1010060020	1	เหล็กหนา 10 มม.	พ่นสี แดง-ขาว
3	SA1-015/36029	โครงเหล็กกั้น 115 เควี. แบบ 4 ท่อ_03	1010060020	4	เหล็กหนา 10 มม.	พ่นสี แดง
4	SA1-015/36029	โครงเหล็กกั้น 115 เควี. แบบ 4 ท่อ_04	1010060020	4	เหล็กหนา 10 มม.	พ่นสี ขาว
5	SA1-015/36029	โครงเหล็กกั้น 115 เควี. แบบ 4 ท่อ_05	1010060020	4	M16x75 มม.	พ่นสี แดง
6	SA1-015/36029	โครงเหล็กกั้น 115 เควี. แบบ 4 ท่อ_06	1010060020	4	M16x75 มม.	พ่นสี ขาว
7	SA1-015/36029	โครงเหล็กกั้น 115 เควี. แบบ 4 ท่อ_07	1010060020	2	M16x450 มม.	พ่นสี แดง
8	SA1-015/36029	โครงเหล็กกั้น 115 เควี. แบบ 4 ท่อ_08	1010060020	2	M16x450 มม.	พ่นสี ขาว
9	SA1-015/36029	โครงเหล็กกั้น 115 เควี. แบบ 4 ท่อ_09	1010060020	4	ไม้เนื้อแข็ง หนา 50 มม.	*
10	SA1-015/36029	โครงเหล็กกั้น 115 เควี. แบบ 4 ท่อ_10	1010060020	4	M16x100 มม.	พ่นสี แดง
11	SA1-015/36029	โครงเหล็กกั้น 115 เควี. แบบ 4 ท่อ_11	1010060020	4	M16x100 มม.	พ่นสี ขาว





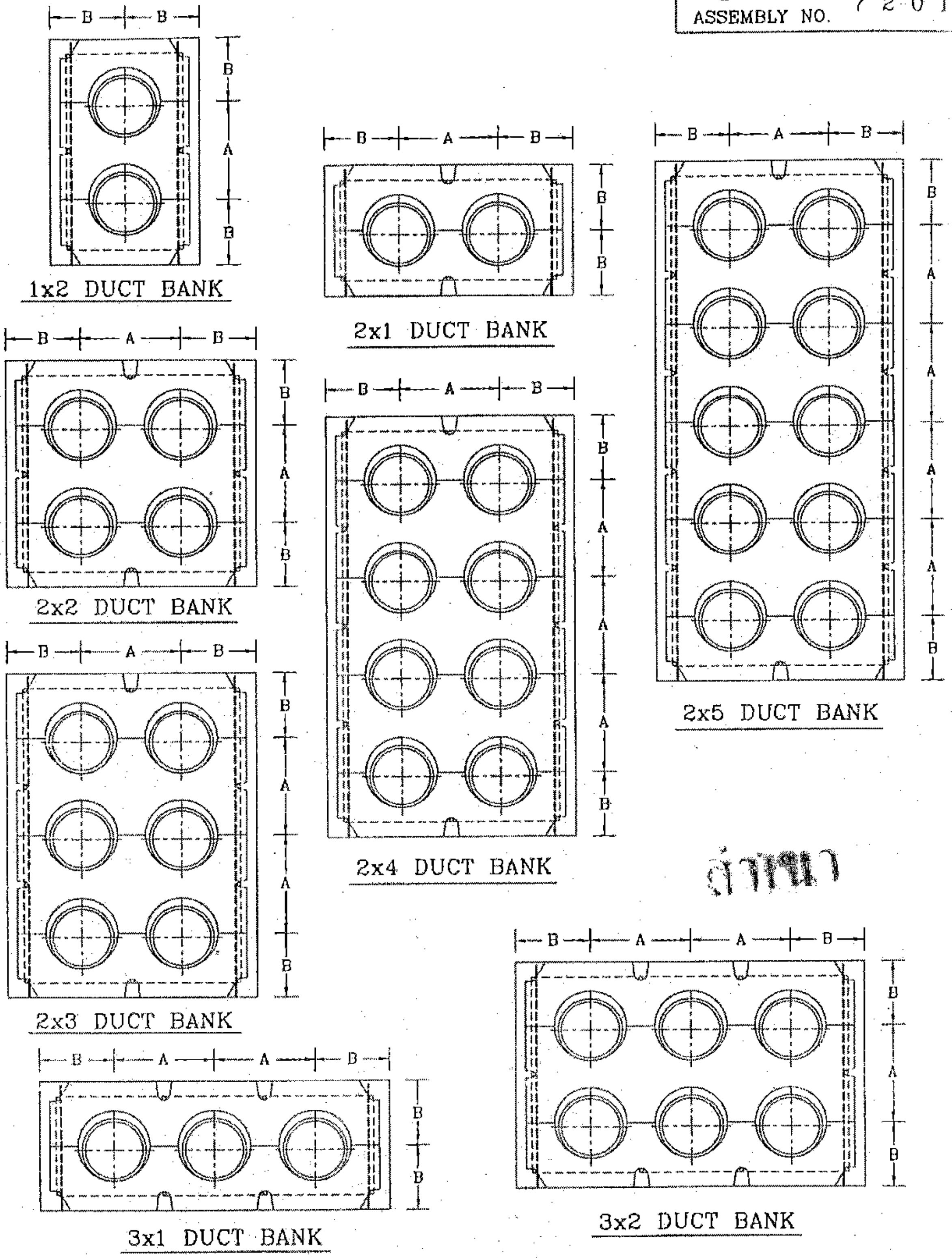




Commercial Tolerance (Machining Process)	
Division of dimension	Medium Grade
0.5 to 3 incl	± 0.1
over 3 to 6 incl	
over 6 to 30 incl	± 0.2
over 30 to 120 incl	± 0.3
over 120 to 315 incl	± 0.5
over 315 to 1000 incl	± 0.8
over 1000 to 2000 incl	± 1.2

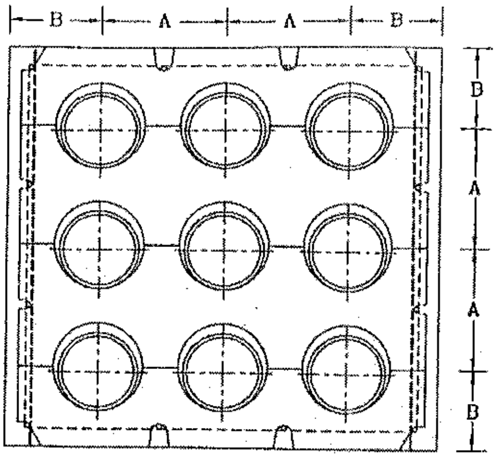
WEIGHT "SW-Mass@NewPart.SLDPRT" g
REMARKS *
PARTS CODE 1010060020
MATERIAL เหล็ก และไม้
HEAT TREATMENT * HRC ** ~ **
SURFACE TREATMENT พ่นสี แดง-ขาว
APPROVED
CHECKED
DRAWN จิรวัฒน์ โพธิอำพล
DESIGN *
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค PEA
SCALE 1:20
SIZE A3
REVISION
DATE 26 ก.ค. 2555
QTY. * / UNIT
MACHINE 115 เควี.
KIT เคเบิ้ลใต้ดิน 115 เควี.
TITLE โครงเหล็กกั้น 115 เควี. แบบ 4 ท่อ
DRAWING NO. SA1-015/36029 SHEET 1 OF 1

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7 2 0 1

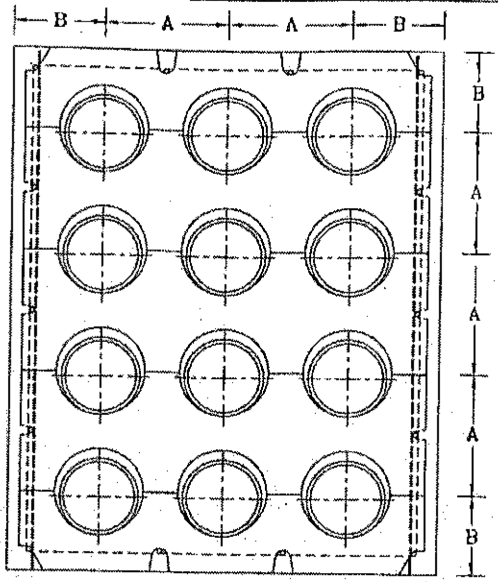


กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31016 ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ...สมชาย........... ผู้สำรวจ....................... วิศวกร....................... หัวหน้าแผนก....................... ผู้อำนวยการกอง....................... ผู้อำนวยการฝ่าย.......................	ผู้ว่าการ .... รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ใต้ดิน สำหรับเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำ	เขียนเสร็จวันที่ 1 ก.ย. 2552 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น...มิลลิเมตร...... มาตราส่วน...1:15........
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/52013 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 9 แผ่น

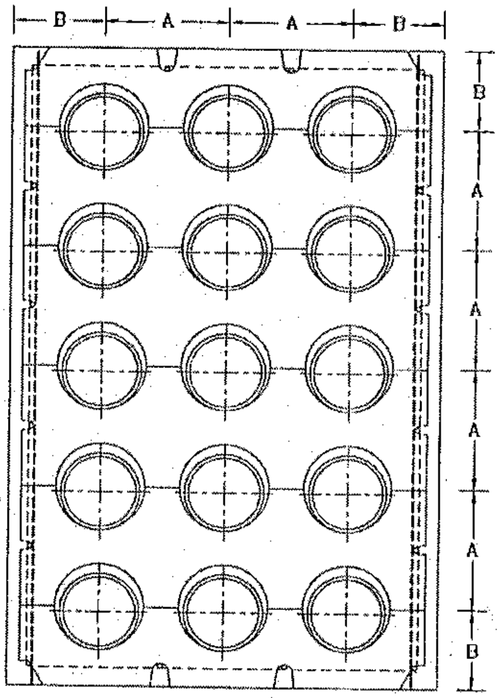
การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7 2 0 1



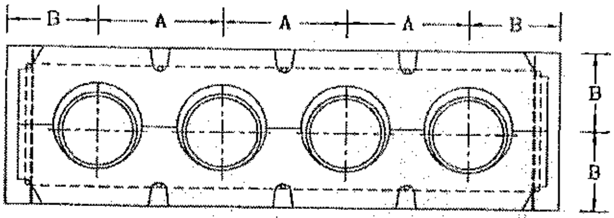
3x3 DUCT BANK



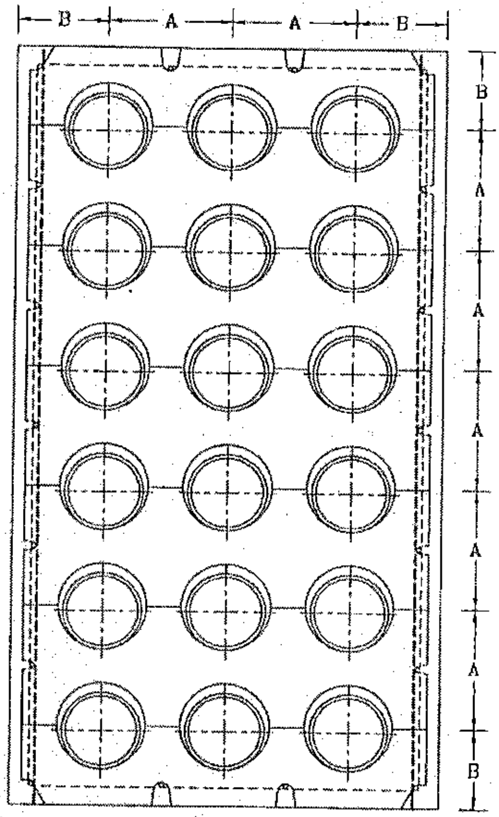
3x4 DUCT BANK



3x5 DUCT BANK



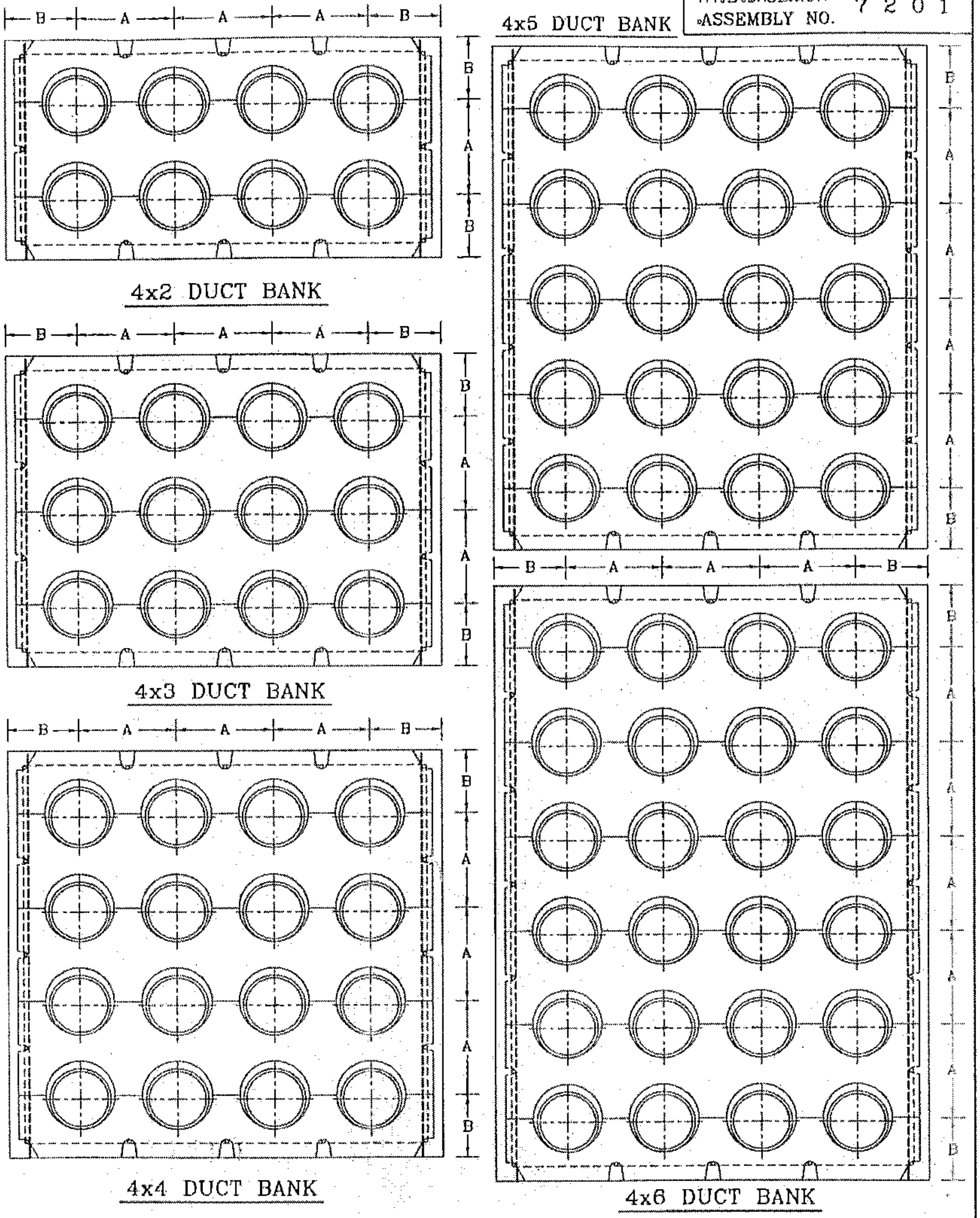
4x1 DUCT BANK



3x6 DUCT BANK

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31016 ถูกแทนโดยแบบ .... เขียนเสร็จวันที่ 1 ก.ย. 2552
ผู้เขียน ...สมชาย........... ผู้สำรวจ.................. วิศวกร.......... หัวหน้าแผนก.......... ผู้อำนวยการกอง .... ผู้อำนวยการฝ่าย..........	ผู้ว่าการ .... 9 ก.ย. 2552 รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ใต้ดิน สำหรับเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำ	แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น ...มิลลิเมตร....... มาตราส่วน ...1:15........
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/52013 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 9 แผ่น

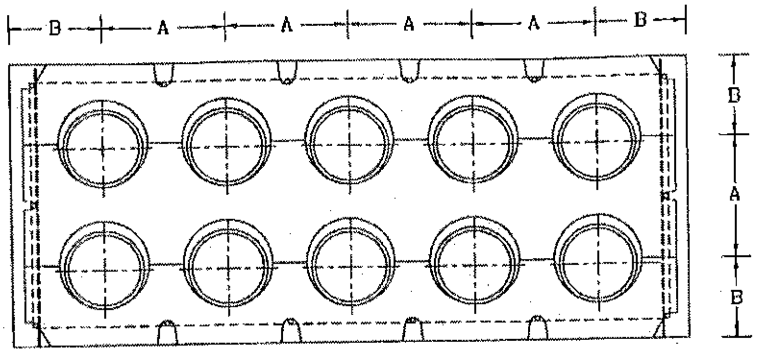
การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7201



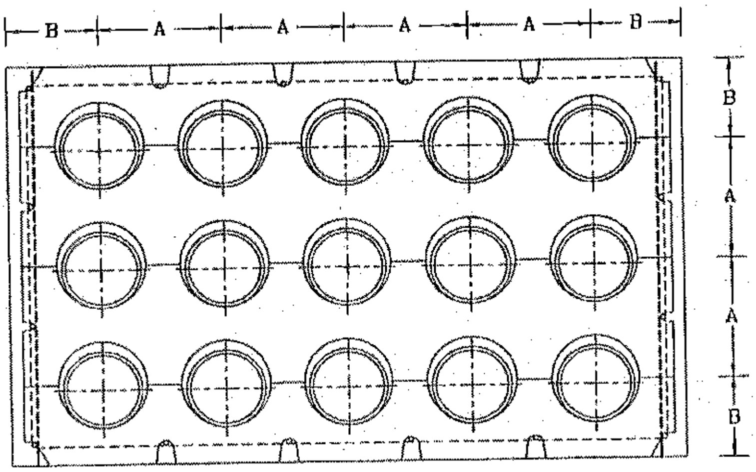
กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31016 ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ...สมชาย... ผู้สำรวจ .... วิศวกร .... หัวหน้าแผนก .... ผู้อำนวยการกอง .... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ .... รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ใต้ดิน สำหรับเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำ	เขียนเสร็จวันที่ 1 ก.ย. 2552 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น ...มิลลิเมตร... มาตราส่วน ...1:15...
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/52013 แผ่นที่ 3 ของจำนวน 9 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7 2 0 1

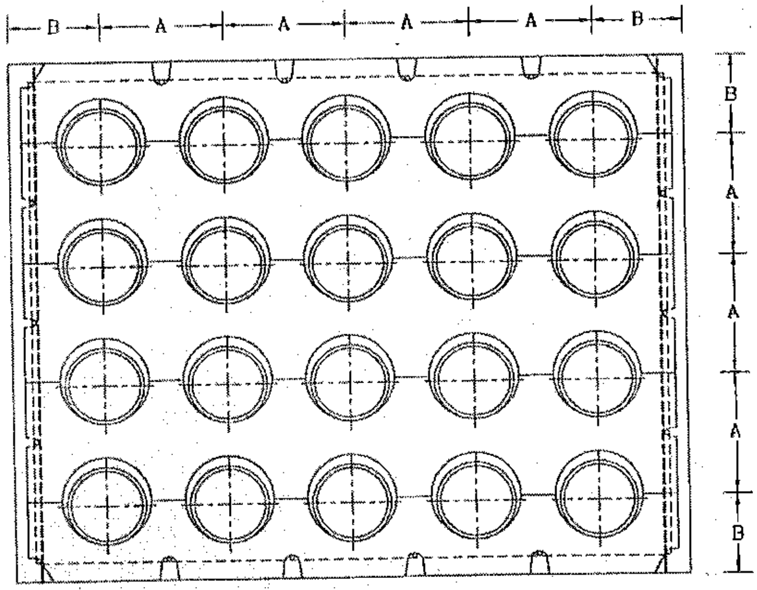
5x2 DUCT BANK



5x3 DUCT BANK



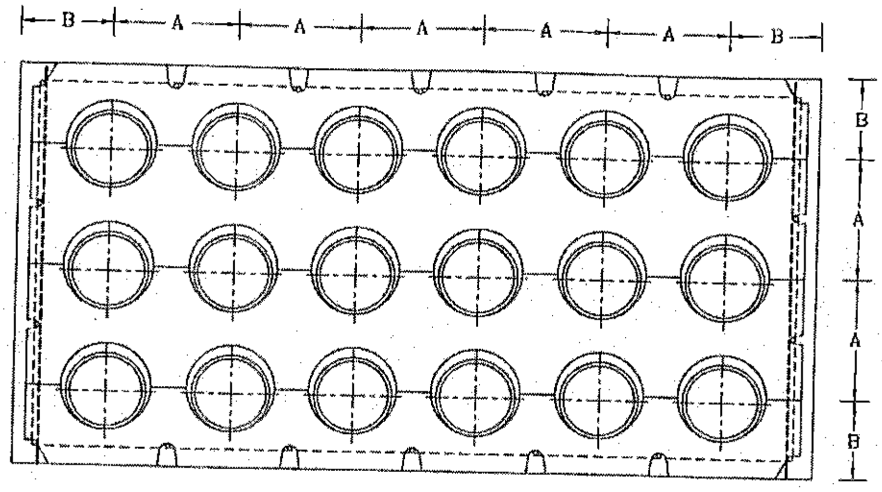
5x4 DUCT BANK



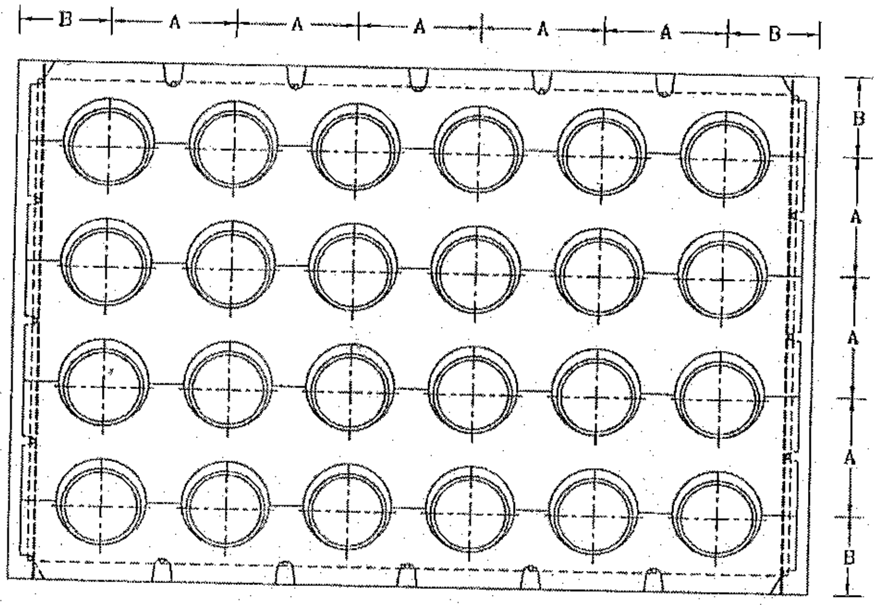
สำเนา

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31016 ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ...สมชาย........... ผู้สำรวจ..................... วิศวกร..................... หัวหน้าแผนก.................. ผู้อำนวยการกอง .... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ .... 2 1 ก.ย. 2552 รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ใต้ดิน สำหรับเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำ	เขียนเสร็จวันที่ 1 ก.ย. 2552 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น ...มิลลิเมตร....... มาตราส่วน ...1:15........
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/52013 แผ่นที่ 4 ของจำนวน 9 แผ่น

การประกอบเลขที่
ASSEMBLY NO. 7201



6x3 DUCT BANK

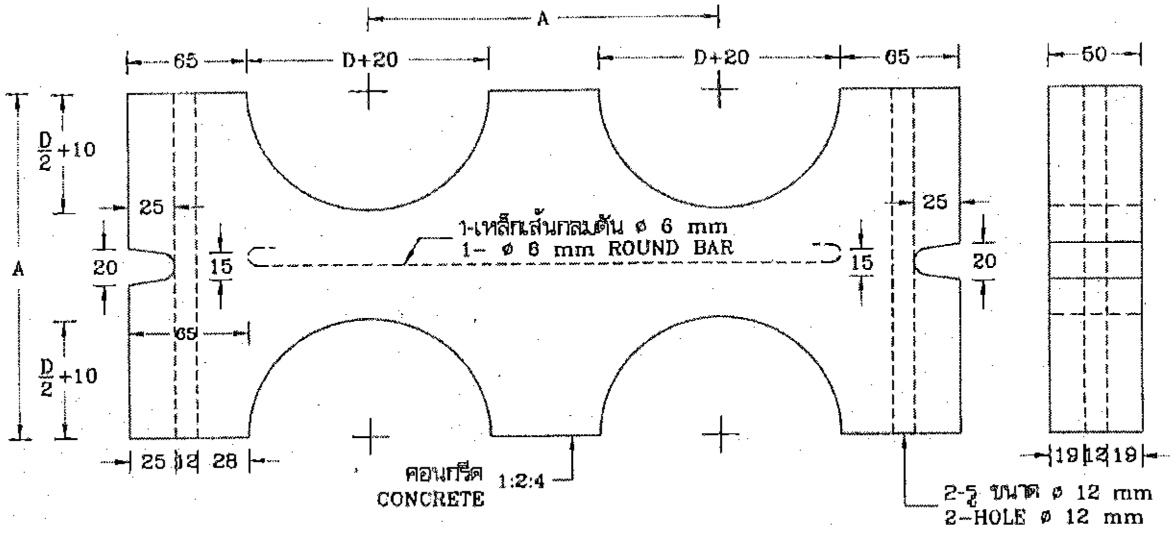


6x4 DUCT BANK

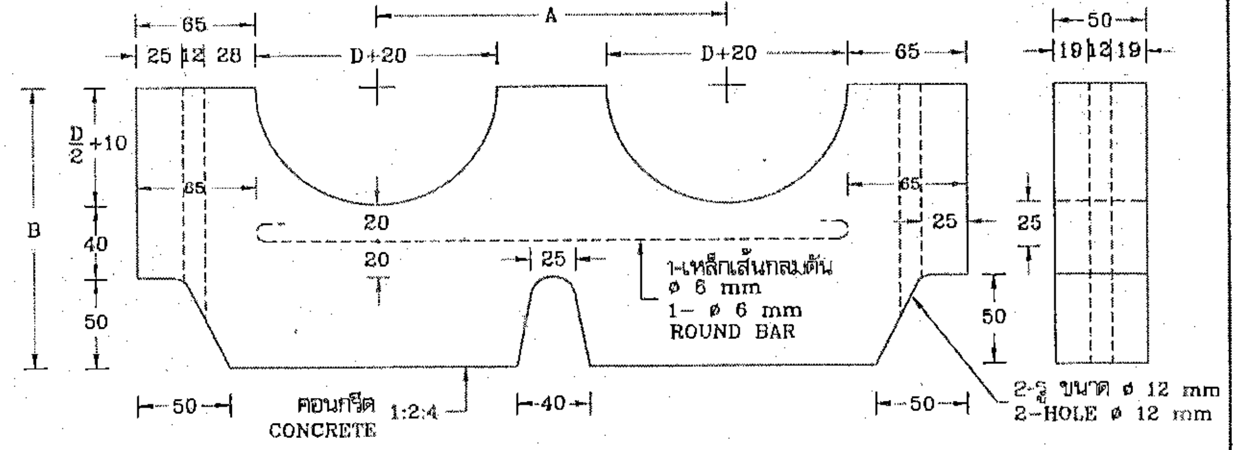
สำเนา

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31016 ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ...สมบ่าย........ ผู้สำรวจ........ วิศวกร........ หัวหน้าแผนก........ ผู้อำนวยการกอง........ ผู้อำนวยการฝ่าย........	ผู้ว่าการ .... รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ใต้ดิน สำหรับเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำ	เขียนเสร็จวันที่ 1 กย. 2552 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น ...มิลลิเมตร....... มาตราส่วน ...1:15.......
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/52013 แผ่นที่ 5 ของจำนวน 9 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7 2 0 1



สเปเซอร์บล็อค (ช่วงกลาง)
SPACER BLOCK (MIDDLE)



สเปเซอร์บล็อค (บนสุดและล่างสุด)
SPACER BLOCK (TOP AND BOTTOM)

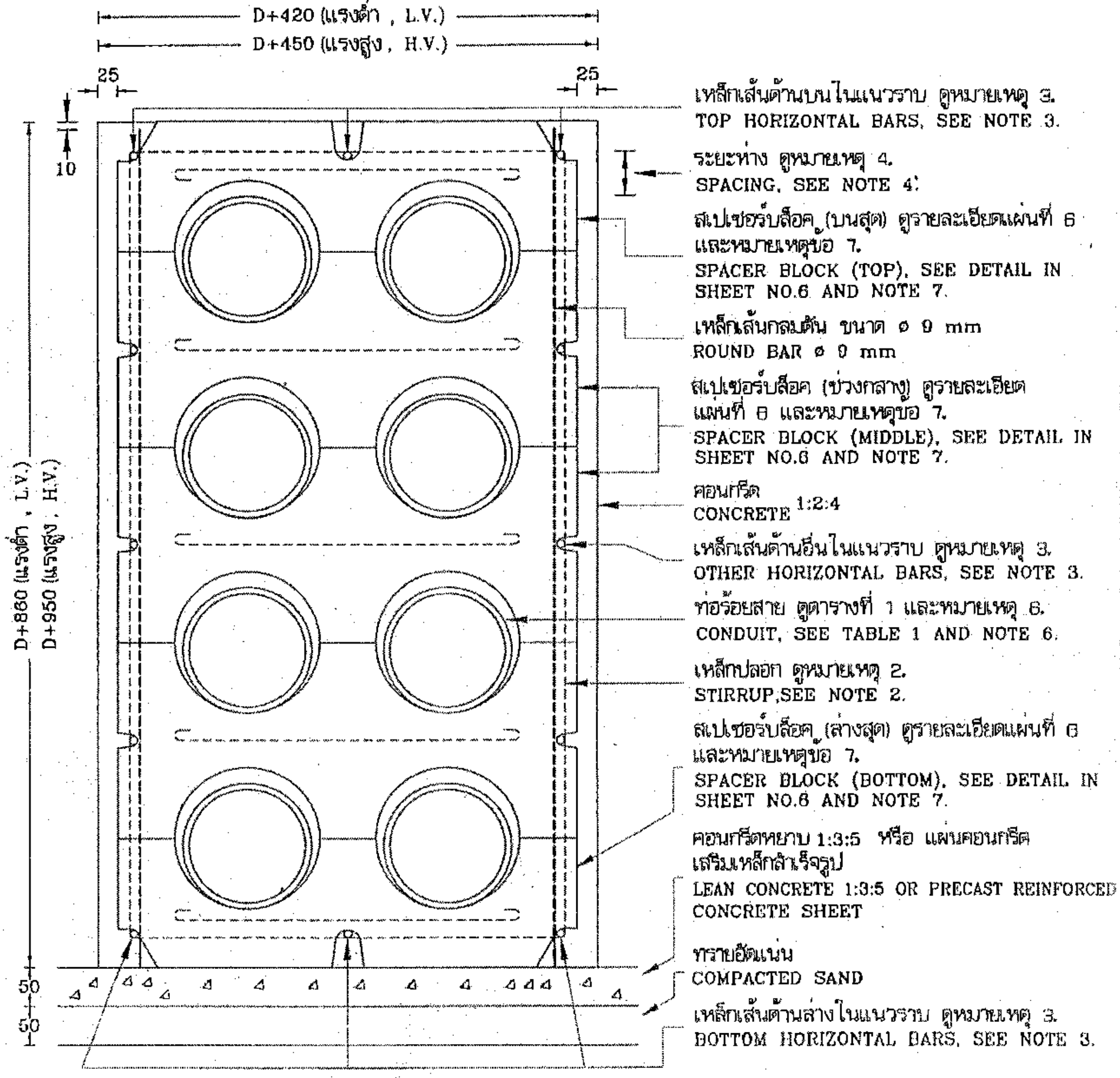
ตัวอย่างสเปเซอร์บล็อค สำหรับ 2x... DUCT BANK
TYPICAL OF SPACER BLOCK FOR 2x... DUCT BANK

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31016 ถูกแทนโดยแบบ .... เขียนเสร็จวันที่ 1 ก.ย. 2552
ผู้เขียน ...สมชาย.......... ผู้สำรวจ .... วิศวกร .... หัวหน้าแผนก .... ผู้อำนวยการกอง .... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ .... 2 ก.ย. 2552 รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ใต้ดิน สำหรับระบบเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำ	แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น ...มิลลิเมตร....... มาตราส่วน .....1:4.........
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/52013 แผ่นที่ 6 ของจำนวน 9 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7201

ตัวอย่าง 2x4 HDB หมายถึง DUCT BANK ที่ใช้ท่อร้อยสายประเภทท่อพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง จำนวน 2 ท่อร้อยสายในแนวราบ และ 4 ท่อร้อยสายในแนวดิ่ง

EXAMPLE MEANS USE HIGH DENSITY POLYETHYLENE CONDUITS IN DUCT BANK, 2 HORIZONTAL CONDUITS AND 4 VERTICAL CONDUITS



ตัวอย่างการก่อสร้าง 2x4 DUCT BANK

TYPICAL CONSTRUCTION OF 2x4 DUCT BANK

สำเนา

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31016 ถูกแทนโดยแบบ............
ผู้เขียน...สมชาย........... ผู้สำรวจ........... วิศวกร........... หัวหน้าแผนก........... ผู้อำนวยการกอง........... ผู้อำนวยการฝ่าย...........	ผู้ว่าการ........... รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ใต้ดิน สำหรับระบบเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำ	เขียนเสร็จวันที่ 1 ก.ย. 2552 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น...มิลลิเมตร....... มาตราส่วน...........
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/52013 แผ่นที่ 7 ของจำนวน 9 แผ่น

การประกอบเลขที่
ASSEMBLY NO. 7 2 0 1

หมายเหตุ

1. รายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการก่อสร้าง DUCT BANK ให้ดูในแบบเลขที่ SA1-015/52016 (การประกอบเลขที่ 7141)
2. เหล็กปลอกทั้งหมดเป็นเหล็กเส้นกลมตัน ขนาด ø 6 มม. โดยให้ใส่ทุกระยะ 610 มม. และผูกมัดติดกับเหล็กเส้นที่วางไว้ในแนวราบ
3. เหล็กเส้นในแนวราบทั้งด้านบนและด้านล่าง เป็นเหล็กเส้นกลมตัน ขนาด ø 15 มม. ส่วนแนวราบของด้านอื่นต้องเป็นเหล็กเส้นกลมตัน ขนาด ø 9 มม.
4. โครงเหล็กต้องมีระยะห่างน้อยที่สุดจากท่อร้อยสาย 25 มม.
5. ห้ามใส่เหล็กเส้นเชื่อมรอบระหว่างท่อร้อยสาย
6. ขนาดและจำนวนสายไฟในท่อร้อยสาย ให้ดูแบบเลขที่ SA1-015/51001 (การประกอบเลขที่ 7142)
7. ให้ขยายหรือลดขนาดของสเปเซอร์บล็อคสอดคล้องตามขนาด DUCT BANK ที่ใช้งาน สำหรับสเปเซอร์บล็อค (ช่วงกลาง) ให้ตัดออกเมื่อก่อสร้างท่อร้อยสาย 1 ท่อในแนวดิ่ง
8. สเปเซอร์บล็อคแต่ละจุดให้วางห่างกัน 2.00 ม. (ระยะระหว่างจุดกึ่งกลางของสเปเซอร์บล็อค) ส่วนบริเวณที่มีการต่อท่อให้วางระยะห่างกัน 0.60 ม.
9. " D" หมายถึงเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกท่อร้อยสาย

NOTES

1. DETAILS OF DUCT BANK CONSTRUCTION, SEE DWG. SA1-015/52016 (ASSEMBLY NO. 7141) .
2. ALL STIRRUPS ARE ø 6 mm ROUND BARS WHICH IS PLACED AT 610 mm INTERVALS AND FASTEN TO HORIZONTAL REINFORCING BARS .
3. TOP & BOTTOM HORIZONTAL REINFORCING BARS SHALL BE ø 15 mm ROUND BARS . FOR OTHER HORIZONTAL REINFORCING BARS SHALL BE ø 9 mm ROUND BARS .
4. STEEL REINFORCING BARS SHALL BE MAINTAIN A MINIMUM SPACING OF 25 mm FROM DUCTS .
5. DO NOT PLACE REINFORCING BARS AROUND BETWEEN DUCTS .
6. SIZES AND NUMBER OF CABLES IN DUCT, SEE DWG. NO SA1-015/51001 (ASSEMBLY NO.7142) .
7. SIZE OF SPACER BLOCK CAN BE EXTENDED OR REDUCED ACCORDING TO DUCT BANK . SPACER BLOCK (MIDDLE) CAN BE OMITTED WHEN A CONDUIT IS CONSTRUCTED IN VERTICAL .
8. THE DISTANCE BETWEEN SPACER BLOCKS MUST BE 2.00 m (CENTER TO CENTER) AND 0.6 m FOR COUPLING SECTIONS .
9. "D" MEANS THE OUTSIDE DIAMETER OF CONDUIT .

สำเนา

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31016 ถูกแทนโดยแบบ .... เขียนเสร็จวันที่ 1 ก.ย. 2552
ผู้เขียน ...สมชาย......... ผู้สำรวจ.......... วิศวกร.......... หัวหน้าแผนก.......... ผู้อำนวยการกอง.......... ผู้อำนวยการฝ่าย..........	ผู้ว่าการ .... รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ใต้ดิน สำหรับระบบเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำ	แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น .... มาตราส่วน..........
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/52013 แผ่นที่ 8 ของจำนวน 9 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7.2 0 1

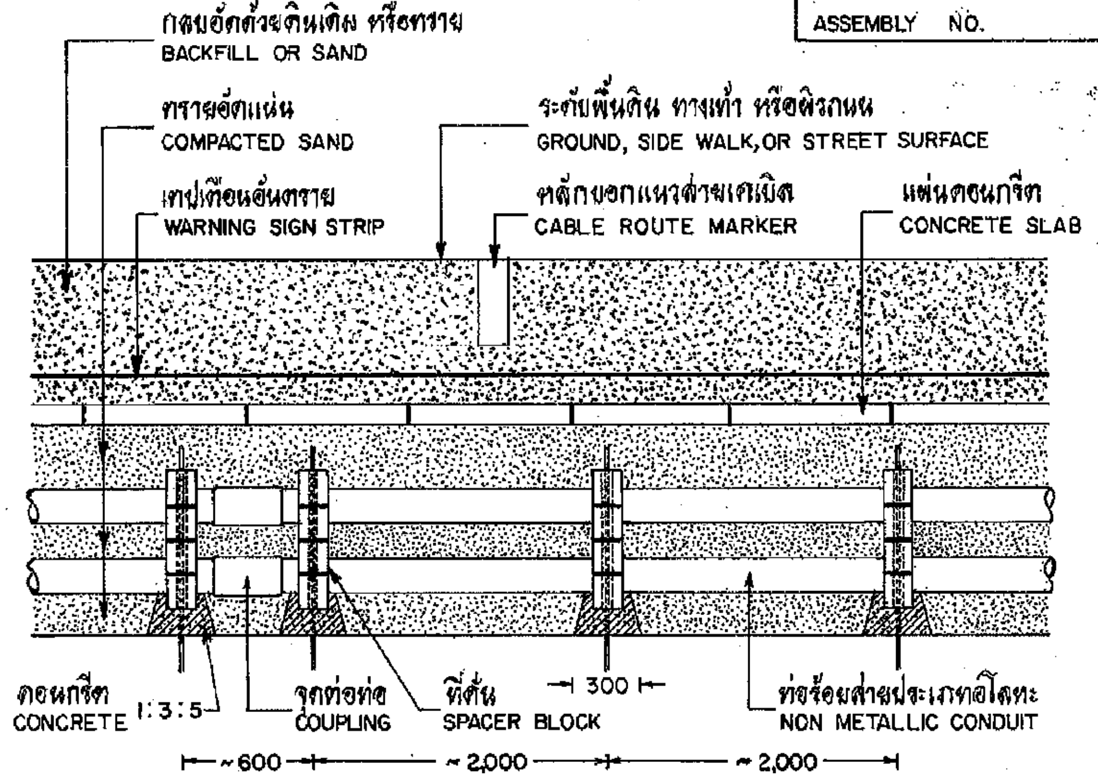
ตารางที่ 1 แสดงประเภท และขนาดท่อร้อยสายภายใน DUCT BANK
TABLE 1 TYPE AND SIZE OF CONDUIT IN DUCT BANK

คำย่อ ABBREVIATION	ประเภทท่อร้อยสายที่ใช้ใน DUCTBANK TYPE OF CONDUIT IN DUCTBANK	ขนาดระบุ (มม.) SIZE OF CONDUIT (mm)	ระยะห่างของท่อร้อยสาย (มม.) CONDUIT SPACING (mm)			
			เคเบิลใต้ดินแรงต่ำ L.V. UG. CABLE		เคเบิลใต้ดินแรงสูง H.V. UG. CABLE	
			A	B	A	B
HDB	ท่อพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE) ชั้นคุณภาพ PE 80 มอก. 982-2548 HIGH DENSITY POLYETHYLENE CONDUIT (HDPE), PE 80, TIS 982-2548	40 – 140 (PN 8) 160 – 200 (PN 6.3)	220	$\frac{D}{2}$+100 (ดูหมายเหตุ 9. SEE NOTE 9.)	250	$\frac{D}{2}$+100 (ดูหมายเหตุ 9. SEE NOTE 9.)
RDB	ท่อทำด้วยเรซินสังเคราะห์แบบขึ้นรูปด้วยความร้อน (RTRC) ตามมาตรฐาน UL 1684 REINFORCED THERMOSETTING RESIN CONDUIT (RTRC), UL 1684 STANDARD	51 – 152 (2 นิ้ว INCH – 6 นิ้ว INCH)				

ล้าสมัย

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31016 ถูกแทนโดยแบบ..........
ผู้เขียน...สมชาย......... ผู้สำรวจ................. วิศวกร................. หัวหน้าแผนก................. ผู้อำนวยการกอง................. ผู้อำนวยการฝ่าย.................	ผู้ว่าการ .... 2 1 ก.ย. 2552 รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ใต้ดิน สำหรับระบบเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำ	เขียนเสร็จวันที่ 1 ก.ย. 2552 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น ...มิลลิเมตร....... มาตราส่วน..............
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/52013 แผ่นที่ 9 ของจำนวน 9 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	



รายละเอียดรูปด้านข้าง
DETAIL OF SIDE VIEW

หมายเหตุ

1 * แนะนำให้ใช้ค่านี้ แต่ในบริเวณที่ยากต่อการก่อสร้าง สามารถปรับระยะความลึกเป็นไม่น้อยกว่า 900 มม.
2 ความกว้างของแผ่นคอนกรีตเท่ากับที่คั่นโดยแต่ละแผ่นวางต่อกันตลอดความยาวการเดินสาย
3 ท่อร้อยสายประเภทอโลหะ ได้แก่
HDPE = ท่อไฮเดนซิตี้ โพลิเอทีลีน สำหรับร้อยสายไฟฟ้า
EFLEX = ท่อแบบลูกฟูก สำหรับร้อยสายไฟฟ้า

NOTES

1 * SUGGESTED THIS VALUE, BUT IN THE DIFFICULT AREA FOR CONSTRUCTION, THE DEPTH MAY BE REDUCED TO NOT LESS THAN 900 mm .
2 THE WIDTH OF CONCRETE SLAB IS THE SAME AS OF SPACER BLOCK. CONCRETE SLAB SHALL BE INSTALLED CONTINUOUS ALONG UNDERGROUND LAYING
3 NONMETALLIC CONDUITS ARE :
HDPE = HIGH DENSITY POLYETHYLENE CONDUIT FOR ELECTRICAL WIRING .
EFLEX = FLEXIBLE CORRUGATED PIPE FOR ELECTRICAL WIRING .

การพิมพ์เครื่องหมาย และฉลากบนท่อ HDPE

HDPE → ....(1).... ....HDPE.... ....(2).... ....TIS (3).... ....(4).... PEA ....(5)....

(ชื่อบริษัท) (ขนาดท่อ) (มอก.) (HDPE LOT.NO.) (อื่นๆ)

(1) ชื่อบริษัทผู้ผลิตท่อ HDPE หรือเครื่องหมายการค้า

(2) ขนาดท่อ HDPE เช่น Ø 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) Ø 160x9.5 mm PE100 PN10 SDR17 (3) TIS 982-2556(2013) (4) 20081502 PEA

- 160 — ขนาดท่อ Ø
- 9.5 — ความหนาท่อขั้นต่ำสุด
- 20081502 — วันที่ผลิต, เดือนที่ผลิต, ปีที่ผลิต, เครื่องที่ผลิต

ข้อกำหนด 1. การพิมพ์เครื่องหมาย และฉลากบนท่อ HDPE กำหนดให้ใช้ตัวอักษรสีขาว
2. กำหนดให้มีแถบสีส้มบนท่อ HDPE อย่างน้อย 3 แถบ
3. ท่อ HDPE Ø 160-1,000 มม. หากใช้กลุ่มอนุกรมท่อ SDR21 PE80 ให้พิมพ์แรงดันระบุบนท่อ HDPE เป็น PN6.3

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า	ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
มิติเป็น .... วันที่ 22 ต.ค. 2558	ภาพสเก็ตช์ 0 3 พ.ย. 2558 รายละเอียดการทดสอบคุณสมบัติ สำหรับท่อ HDPE	แบบเลขที่ SA1-015/58011 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 6 แผ่น

COPY

ชานนท์ วิทยา

ชำนนท์
วิทยา

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 (ε).	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 ℃	TIS 982 ISO 1133	PE80	0.30–0.80 กรัม/ 10 นาที	ต้องผ่านเกณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบทุกชิ้นการทดสอบ
		PE100	0.20–0.40 กรัม/ 10 นาที	
3.2 MELT FLOW DIFFERENCE FROM MATERIAL		⩽ 44% ของค่าที่ระบุใน COA		
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

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค COPY

มีผลเป็น .... วันที่ 22 ต.ค. 2558	ภาพผลิตซ์ 0 3 พ.ย. 2558 รายละเอียดการทดสอบคุณสมบัติ สำหรับท่อ HDPE	แบบเลขที่ SA1-015/58011 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 6 แผ่น

รายละเอียดวัตถุดิบ

รายการผลิตท่อ	ขนาด (ม.ม.)	HDPE LOT.NO. (LOT การผลิต)	จำนวนรวม (ม.)	น้ำหนัก (กก./ม.)	รวมน้ำหนัก (กก.)
ท่อ HDPE PN........ PE........ SDR					
รวมน้ำหนักทั้งสิ้น					(A)
วันที่ผลิตเม็ดพลาสติก .... COA LOT.NO. .... เอกสารเลขที่			จำนวน .... กก. (ระบุอยู่ในใบ COA)		
จำนวนเม็ดพลาสติกที่นำมาใช้งานจริง			จำนวน ....(B).......... กก.		
คงเหลือ			(B) – (A) = ... กก.		

ตัวอย่างรายละเอียดการตรวจรับท่อ HDPE ∅ 160มม. PN10 PE100 SDR17

รายการผลิตท่อ	ขนาด (ม.ม.)	HDPE LOT.NO. (LOT การผลิต)	จำนวนรวม (ม.)	น้ำหนัก (กก./ม.)	รวมน้ำหนัก (กก.)
ท่อ HDPE PN..10.. PE.100. SDR .17...	180x9.5	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. 0140113106 เอกสารเลขที่ .004403 – 004406.			จำนวน .....15,000..... กก. (ระบุอยู่ในใบ COA)		
จำนวนเม็ดพลาสติกที่นำมาใช้งานจริง			จำนวน .....11,500..... กก.		
คงเหลือ			11,500 — 7394.8 = ...4,105.2..... กก.		

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

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค COPY

มีผลเป็น .... วันที่ ...28 ต.ค. 2558...	ภาพสเก็ตซ์ 0 3 พ.ย. 2558 รายละเอียดการทดสอบคุณสมบัติ สำหรับท่อ HDPE	แบบเลขที่ SA1-015/58011 แผ่นที่ 3 ของจำนวน 6 แผ่น

ชำนนท์
วิทยา

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. (Ø ⩽ 200 มม.) หรือ ☐ ยาว 1,500 มม. (200 มม.< Ø < 500 มม.) หรือ ☐ ยาว 2,100 มม. (Ø ⩾ 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 Ø .... มม. PN .... PE .... SDR.......... ความหนาท่อ HDPE คือ .... มม. (ค่าที่วัดได้จริง)

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

ม้วน(ท่อน) ที่ 1 — 1,200

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			กฟภ.
ลายเซ็น			
วัน / เดือน / ปี			

ชำนนท์ วิทยา

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค COPY

มิติเป็น มิลลิเมตร วันที่ 22 ต.ค. 2558	ภาพสเก็ตซ์ 03 พ.ย. 2558 รายละเอียดการทดสอบคุณสมบัติ สำหรับท่อ HDPE	แบบเลขที่ SA1-015/58011 แผ่นที่ 4 ของจำนวน 6 แผ่น

การเตรียมชิ้นงานและการทดสอบสำหรับทดสอบท่อ HDPE

การเตรียมชิ้นงานหลังการสุ่มตัดท่อ HDPE (COA LOT.NO. .... เอกสารเลขที่..............................)	
หัวข้อ	**ข้อมูล/เกณฑ์ที่ใช้ในการทดสอบ**
1. การทดสอบความทนทานต่อแรงดึงยืด (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- ☐ ตัด 3 ชิ้น (15 มม. ⩽ ∅ < 75 มม.) หรือ ☐ ตัด 5 ชิ้น (75 มม. ⩽ ∅ < 450 มม.) หรือ ☐ ตัด 8 ชิ้น (∅ ⩾ 450 มม.) 3. ความเร็วที่ใช้ในการดึง ☐ ความเร็ว 50 มม./นาที (5 มม.< ความหนาท่อ ⩽ 12 มม.) หรือ ☐ ความเร็ว 25 มม./นาที (ความหนาท่อ > 12 มม.)
2. การทดสอบความทนทานต่อการกด (RING STIFFNESS TEST) เตรียมชิ้นงานจากการสุ่ม ม้วน(ท่อน) ที่ 1 (HDPE LOT.NO. ....)	1. ตัดชิ้นทดสอบตามความยาวท่อ HDPE ดังนี้- ☐ ตัด 3 ชิ้น (∅ ⩽ 200 มม.) หรือ ☐ ตัด 4 ชิ้น (200 มม.< ∅ < 500 มม.) หรือ ☐ ตัด 6 ชิ้น (∅ ⩾ 500 มม.) 2. ความยาวของชิ้นทดสอบ 300 ± 10 มม. (ที่ ∅ ท่อ HDPE ไม่เกิน 1,500 มม.) 3. ความเร็วที่ใช้ในการกด ☐ ความเร็ว 2 ± 0.1 มม./นาที (∅ ⩽ 100 มม.) หรือ ☐ ความเร็ว 5±0.25 มม./นาที (100 มม.< ∅ ⩽ 200 มม.) หรือ ☐ ความเร็ว 10 ± 0.5 มม./นาที (200 มม.< ∅ ⩽ 400 มม.) ☐ ความเร็ว 20 ± 1 มม./นาที (400 มม.< ∅ ⩽ 710 มม.) หรือ ☐ ดู ISO 9969 (ขนาดท่อ > ∅ 710 มม.)
3. การทดสอบอัตราการไหลเมื่อหลอมเหลว (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.
ลายเซ็น			
วัน / เดือน / ปี			

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค COPY

มิติเป็น .... วันที่ 22 ต.ค. 2558	ภาพสเก็ตช์ 03 พ.ย. 2558 รายละเอียดการทดสอบคุณสมบัติ สำหรับท่อ HDPE	แบบเลขที่ SA1-015/58011 แผ่นที่ 5 ของจำนวน 6 แผ่น

ชำนนท์
วิทยา

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.)

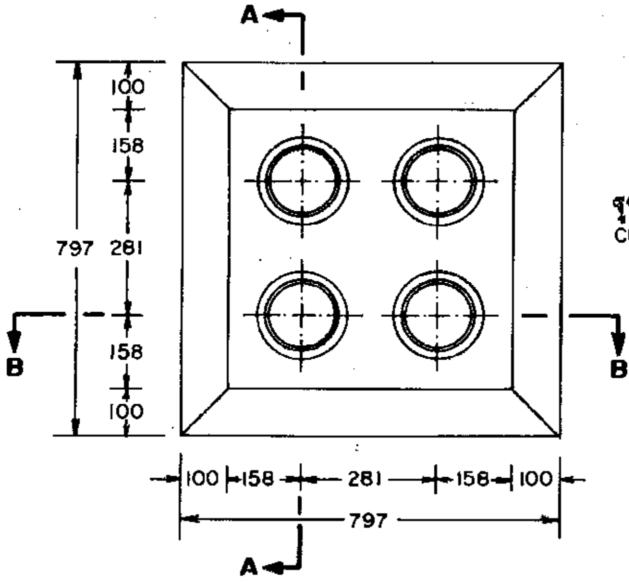
ชำนนท์
วิทยา

COPY

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

มติเป็น .... วันที่ 22 ต.ค. 2558	ภาพสเก็ตช์ 0 3 พ.ย. 2558 รายละเอียดการทดสอบคุณสมบัติ สำหรับท่อ HDPE	แบบเลขที่ SA1-015/58011 แผ่นที่ 6 ของจำนวน 6 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7211



รูปร่าง สำหรับ 2X2 DUCT BANK
CONFIGURATION FOR 2X2 DUCT BANK

แบบของ DUCT WINDOW END BELL
TYPICAL DUCT WINDOW END BELL

หมายเหตุ

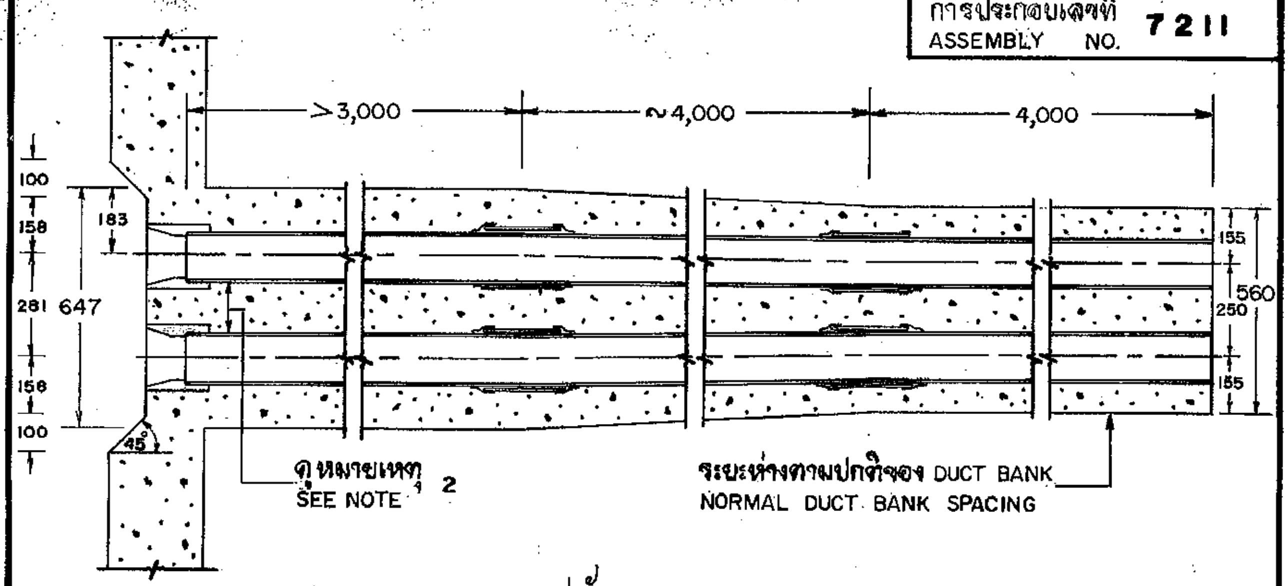
1. DUCT BANK ขนาดอื่นมีรูปร่างเป็น เช่นเดียวกับที่แสดงไว้นี้
2. บริเวณปลายของท่อร้อยสาย ต้องมีมิติตามที่ได้กำหนดไว้ในแบบ MANHOLE และให้เพิ่มระยะห่างระหว่างท่อร้อยสายทั้งแนวดิ่ง และแนวราบตามที่ได้แสดงไว้ในรูปนี้ โดยเริ่มที่ตำแหน่งห่างจากปลายท่อร้อยสาย ประมาณ 3 ม.

NOTES

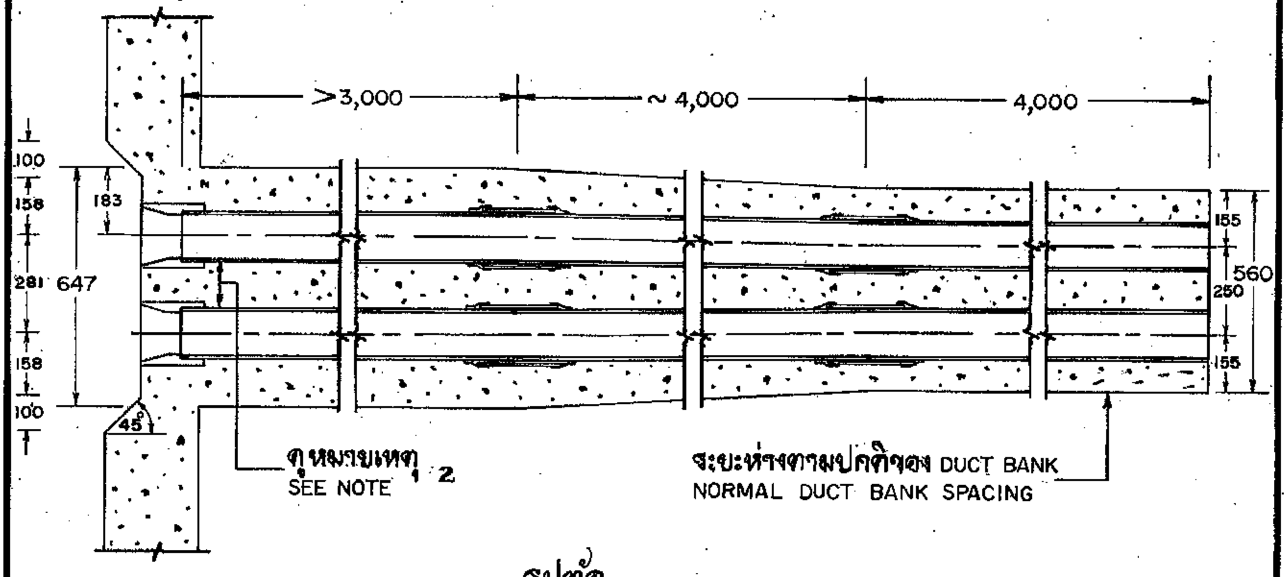
1. OTHER CONFIGURATIONS OF DUCT BANKS ARE THE SAME .
2. TERMINATION OF DUCTS SHALL BE ACC. TO THE DIMENSIONS AS NOTED ON MANHOLE DEVELOPMENT SHEETS, AT DUCT TERMINATION, INCREASE VERTICAL AND HORIZONTAL SPACING OF DUCTS TO THE DIMENSIONS AS SHOWN IN THIS FIGURE AND SPREAD DUCTS IN A LONG SMOOTH SWEEP, STARTING BY APPROXIMATELY 3 M FROM POINT OF DUCTS TERMINATION .

กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ .... ถูกแทนโดยแบบ............
ผู้เขียน .... ผู้สำรวจ .... วิศวกร .... หัวหน้าแผนก .... ผู้อำนวยการกอง .... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ .... 16 มี.ค. 33	เขียนเสร็จวันที่.......... แก้แบบวันที่.......... มิติเป็น มิลลิเมตร มาตราส่วน..........
	โครงสร้าง DUCT BANK และท่อร้อยสาย (DUCT, WINDOW, END BELL)	
รองผู้ว่าการฝ่ายเทคนิค	DUCT BANK AND CONDUIT CONSTRUCTION (DUCT, WINDOW, END BELL)	แบบเลขที่ SAI-015/31017 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 2 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7211



รูปตัด SECTION A — A



รูปตัด SECTION B — B

กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล
ฝ่ายวิศวกรรม

ผู้เขียน ____
ผู้สำรวจ ____
วิศวกร ____
หัวหน้าแผนก ____
ผู้อำนวยการกอง ____
ผู้อำนวยการฝ่าย ____
รองผู้ว่าการฝ่ายเทคนิค ____

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ผู้ว่าการ ____ 16 มี.ค. 33

โครงสร้าง DUCT BANK และท่อร้อยสาย
(DUCT, WINDOW, END BELL)

DUCT BANK AND CONDUIT CONSTRUCTION
(DUCT, WINDOW, END BELL)

ใช้แทนแบบ ____
ถูกแทนโดยแบบ ____
เขียนเสร็จวันที่ ____
แก้แบบวันที่ ____
มิติเป็น มิลลิเมตร
มาตราส่วน ____
แบบเลขที่ SAI–015/31017
แผ่นที่ 2 ของจำนวน 2 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7 1 4 1

ข้อกำหนดในการก่อสร้าง DUCT BANK

1. หินที่ใช้ผสมคอนกรีต ต้องมีขนาดไม่เกิน 19 มม. (3/4 นิ้ว)
2. ค่าแรงอัดประลัยของคอนกรีต เมื่ออายุครบ 28 วัน ต้องไม่น้อยกว่า 180 กก./ตร.ซม. (ksc)
3. รูปหน้าตัดของ DUCT BANK ใต้ดิน สำหรับเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำ รวมทั้งประเภทและขนาดท่อร้อยสาย ใน DUCT BANK ให้ดูแบบเลขที่ SA1-015/52013 (การประกอบเลขที่ 7201)
4. ความลึกต่ำสุดของระบบแรงต่ำและระบบแรงสูง ในการก่อสร้าง DUCT BANK โดยเทียบจากระดับพื้นผิวต่างๆ กับส่วนบนสุดของ DUCT BANK มีดังนี้-

REGULATIONS FOR DUCT BANK CONSTRUCTION

1. MAX. SIZE AGGREGATE FOR DUCT BANKS SHALL NOT EXCEED 19 mm (3/4 INCH) .
2. ALL CONCRETE SHALL HAVE A MINIMUM COMPRESSIVE STRENGTH OF 180 kg/cm² (ksc) AT 28 DAYS .
3. TYPE AND SIZE OF CONDUIT IN DUCT BANK AND UNDERGROUND DUCT BANK SECTIONS FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS, SEE DWG.NO. SA1-015/52013 (ASSEMBLY NO. 7201) .
4. THE MINIMUM DEPTH OF L.V. & H.V. SYSTEM FOR DUCT BANK CONSTRUCTION BY COMPARING BETWEEN ALL OF SURFACES LEVEL AND THE TOP OF DUCT BANK ARE AS FOLLOWS :

รายละเอียด DETAILS	ความลึกต่ำสุด MINIMUM DEPTH (มม.) (mm)	
	ระบบแรงต่ำ L.V. SYSTEM	ระบบแรงสูง H.V. SYSTEM
จากระดับพื้นดินและพื้นทางเท้า ในพื้นที่ทั่วไป FROM GROUND LEVEL AND PAVEMENT LEVEL IN GENERAL AREA	450	900
จากระดับผิวจราจร ในพื้นที่ทั่วไป FROM ROAD SURFACE LEVEL IN GENERAL AREA	600	900
จากระดับผิวจราจร ในพื้นที่เขตทางหลวง FROM ROAD SURFACE LEVEL IN HIGHWAY AREA	1,500	1,500

สำหรับระยะห่างต่ำสุดระหว่าง DUCT BANK กับสาธารณูปโภคอื่นๆ ของระบบแรงต่ำและระบบแรงสูง ให้ดูในแบบมาตรฐาน กฟภ. ที่เกี่ยวข้อง

THE MINIMUM SPACING BETWEEN DUCT BANK AND PUBLIC UTILITYS OF L.V. SYSTEM & H.V. SYSTEM SHALL BE SEEN ADDITIONALLY PEA STANDARDS .

5. การก่อสร้าง DUCT BANK ไม่จำเป็นต้องติดตั้ง HANDHOLE หรือ MANHOLE เสมอไป โดยจะติดตั้ง HANDHOLE หรือ MANHOLE ก็ต่อเมื่อคำนวณแล้วพบว่าสายเคเบิลใต้ดินมีแรงดึงหรือแรงกดด้านข้างเกินกว่าค่าสูงสุดที่ยอมให้ใช้งาน สำหรับการคำนวณค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิล ดูในแบบเลขที่ SA1-015/51011 (การประกอบเลขที่ 7124)

5. DUCT BANK SHALL NOT BE CONSTRUCTED REGULARLY WITH HANDHOLE OR MANHOLE . BY THE HANDHOLE OR MANHOLE MUST BE CONSTRUCTED WHEN THE PULLING TENSION OR SIDE WALL PRESSURE CALCULATION OF THE CABLE EXCEEDS THE MAXIMUM ALLOWABLE PULLING TENSION OR SIDE WALL PRESSURE . THE CALCULATION FOR PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE OF THE CABLE, SEE DWG. NO. SA1-015/51011 (ASSEMBLY NO. 7124) .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31015 ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ..สมปาย........ ผู้สำรวจ........ วิศวกร........ หัวหน้าแผนก........ ผู้อำนวยการกอง........ ผู้อำนวยการฝ่าย........	ผู้ว่าการ .... 1 2 ต.ค. 2552 ข้อกำหนดในการก่อสร้าง DUCT BANK สำหรับระบบเคเบิลใต้ดินแรงสูง และแรงต่ำ	เขียนเสร็จวันที่ .1 ก.ย. 2552 แก้แบบวันที่........ มิติเป็น .... มาตราส่วน........
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	REGULATIONS FOR DUCT BANK CONSTRUCTION FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/52016 แผ่นที่ .1. ของจำนวน .3. แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7 1 4 1

6. การก่อสร้าง DUCT BANK :
   - กรณีที่มีท่อร้อยสายซ้อนกัน 1 ชั้น หรือ 2 ชั้น ต้องมีความลาดเอียง (SLOPE) ไม่น้อยกว่า 1:400
   - กรณีที่มีท่อร้อยสายซ้อนกันตั้งแต่ 3 ชั้น ขึ้นไป ต้องมีความลาดเอียง (SLOPE) ไม่น้อยกว่า 1:200
7. กรณีที่มีการก่อสร้าง DUCT BANK ตัดข้ามกันและมีการปรับระดับให้หลบกัน ต้องปรับระดับของ DUCT BANK ให้กลับมาเท่ากับระดับเดิมก่อนเข้า MANHOLE หรือ HANDHOLE ถัดไป
8. ทางโค้งของท่อร้อยสายทั้งแนวดิ่งและแนวราบ ต้องโค้งอย่างสม่ำเสมอโดยไม่หักเป็นมุม
9. ในการหล่อผนัง MANHOLE หรือ HANDHOLE บริเวณช่องทางเข้าของท่อร้อยสาย (DUCT ENTRY) <u>ห้ามเสริม</u>เหล็กระหว่างท่อท่อร้อยสาย
10. ในการหล่อ WINDOW ใน MANHOLE หรือ HANDHOLE <u>ห้ามถอด</u> เหล็กเสริมออกจาก WINDOW SPACE
11. ระยะห่างจากพื้นด้านล่าง และจากผนังด้านบนของการวางท่อร้อยสายเข้าไปใน MANHOLE หรือ HANDHOLE เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ MANHOLE หรือ HANDHOLE นั้นๆ
12. <u>ห้ามลด</u> ขนาดของ DUCT BANK ให้เรียวลง ในทุกพื้นที่ที่ก่อสร้าง DUCT BANK
13. ที่บริเวณปลายท่อร้อยสายใน MANHOLE ต้องมีรูปร่างและมิติตามที่กำหนดไว้ในแบบเลขที่ SA1-015/31017 (การประกอบเลขที่ 7211) สำหรับการเพิ่มระยะห่างระหว่างท่อร้อยสายทั้งในแนวดิ่งและแนวราบ ให้เริ่ม ณ ตำแหน่งห่างจากปลายท่อร้อยสายประมาณ 3 ม.
14. การก่อสร้าง DUCT BANK ไปยังจุดท่อร้อยสายขึ้น ต้องประกอบด้วยท่อร้อยสาย จำนวน 2 ท่อ และให้โค้งท่อร้อยสายขึ้นไม่เกิน 90° เพียงครั้งเดียว ซึ่งก่อนจุดโค้งขึ้นให้ก่อสร้าง HANDHOLE หรือ MANHOLE ไว้เพื่อติดตั้งชุดต่อสายเคเบิลใต้ดิน กรณีแรงดึงหรือแรงกดด้านข้างของสายเคเบิล มีค่าเกินกว่าค่าสูงสุดที่ยอมให้ใช้งาน

6. DUCT BANK CONSTRUCTION :
   - IN CASE OF ONE CONDUIT LAYER OR TWO CONDUIT LAYERS, THE MINIMUM SLOPE IS 1:400 .
   - IN CASE OF THREE CONDUIT LAYERS OR MORE, THE MINIMUM SLOPE IS 1:200 .
7. FOR CROSSING OR TRANSPOSITION CONSTRUCTION, DUCT BANK MUST BE RETRANSPOSED TO ORIGINAL POSITION BEFORE ENTERING TO THE NEXT MANHOLE OR HANDHOLE .
8. ALL VERTICAL & HORIZONTAL BENDS SHALL BE SMOOTH CURVES .
9. WHEN CASTING CONDUIT ENTRYS IN MANHOLES OR HANDHOLES (DUCT ENTRY), <u>DO NOT PLACE</u> REINFORCING BARS BETWEEN CONDUITS .
10. WHEN CASTING WINDOWS IN MANHOLES OR HANDHOLES, <u>DO NOT REMOVE</u> REINFORCING BARS FROM WINDOW SPACE .
11. DISTANCE OF CONDUIT ENTRYS FROM FLOOR & CEILING OF MANHOLE OR HANDHOLE SHALL BE LOCATED AS SHOWN ON APPLICABLE MANHOLE OR HANDHOLE DEVELOPMENT SHEETS .
12. SIZE OF DUCT BANKS <u>MUST NOT BE TAPERED</u> IN ALL AREAS .
13. AT THE ENDS OF CONDUITS IN MANHOLE SHALL HAVE CONFIGULATIONS AND DIMENSIONS ACCORDING TO DWG. NO. SA1-015/31017 (ASSEMBLY NO. 7211) . THE VERTICAL & HORIZONTAL SPACING BETWEEN CONDUITS MUST BE INCREASED IN A LONG SMOOTH SWEEP, STARTING BY APPROXIMATELY 3 m FROM POINT OF CONDUIT TERMINATION .
14. DUCT BANKS TO RISER LOCATIONS SHALL COMPRISE TWO CONDUITS AND SHALL NOT EXCEED 90° BEND AT RISER POLE . THE HANDHOLE OR MANHOLE MUST BE CONSTRUCTED BEFORE THE RISE BEND IN ORDER TO INSTALL SPLICING IN CASE THAT THE PULLING TENSION OR SIDE WALL PRESSURE OF THE CABLE EXCEEDS THE MAXIMUM ALLOWABLE PULLING TENSION OR SIDE WALL PRESSURE .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31015 ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ..สมชาย.......... ผู้สำรวจ .... วิศวกร .... หัวหน้าแผนก .... ผู้อำนวยการกอง .... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ .... 1 7 ต.ค. 2552	เขียนเสร็จวันที่ 1 ก.ย. 2552 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น .... มาตราส่วน ....
	ข้อกำหนดในการก่อสร้าง DUCT BANK สำหรับระบบเคเบิลใต้ดินแรงสูง และแรงต่ำ	
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	REGULATIONS FOR DUCT BANK CONSTRUCTION FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่ SA1-015/52013 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 3 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7 1 4 1

15. ให้ใช้เทป MUSLIN หรือ BURLAP พันรอบจุกพลาสติกหนึ่งรอบหรือสองรอบก่อนนำไปอุดปลายท่อร้อยสาย และหมุนจุกพลาสติกให้เข้าที่อย่างระมัดระวัง สำหรับจุกพลาสติก ดูเพิ่มเติมในแบบเลขที่ SA1-015/47039 (การประกอบเลขที่ 7215)

16. เฉพาะบริเวณที่เป็นดินเลน หรือในบริเวณที่เป็นแอ่งน้ำ ให้ก่อสร้าง DUCT BANK แบบมีเสาเข็มรองรับ เพื่อเพิ่มความมั่นคงแข็งแรงและการยกระดับ แต่ทั้งนี้ต้องออกแบบใหม่ตามค่า BEARING CAPACITY ของดิน ที่ทดสอบได้

17. ให้หลีกเลี่ยงการเดินสายเคเบิลใต้ดินระบบแรงสูงและแรงต่ำร่วมกัน แต่ในกรณีที่ไม่มีพื้นที่ในการก่อสร้าง DUCT BANK แรงสูงและแรงต่ำแยกจากกันได้ อนุโลมให้วางสายเคเบิลใน DUCT BANK เดียวกันได้ แต่ห้ามติดตั้งสายเคเบิลใต้ดินแรงสูงและแรงต่ำภายในบ่อพักเดียวกัน

18. ให้ติดตั้งหลักบอกแนวสายเคเบิล ตาม หรือเสาบอกแนวสายเคเบิล ตามแบบเลขที่ SA1-015/36026 (การประกอบเลขที่ 7901) , แบบเลขที่ SA1-015/36027 (การประกอบเลขที่ 7902) หรือแบบเลขที่ SA1-015/38014 (การประกอบเลขที่ 7903)

19. ลำดับขั้นตอนและวิธีการก่อสร้าง DUCT BANK ให้ปฏิบัติตามคู่มือ หรือหนังสือคู่มือของ กฟภ. ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง

15. ONE OR TWO LAYERS OF MUSLIN OR BURLAP MATERIAL SHALL BE WRAPPED AROUND THE PLASTIC PLUG AND TURN CAREFULLY IN CONDUIT . FOR THE PLASTIC PLUG SHALL BE SEEN ADDITIONALLY IN DWG.NO. SA1-015/47039 (ASSEMBLY NO. 7215) .

16. FOR SWAMP AREA, PRESTRESSED CONCRETE PILES MUST BE UESD TO STABILIZE AND RAISE THE DUCT BANK BY NEW DUCT BANK DESIGN WITH TESTED BEARING CAPACITY OF SOIL SHALL BE CONSIDERED .

17. TO AVOID LAYING TOGETHER BETWEEN L.V. UNDERGROUND CABLES AND H.V. UNDERGROUND CABLES . IN CASE NO AREAS FOR L.V. DUCT BANK AND H.V. DUCTBANK CONSTRUCTION, CABLES SHALL BE LAYED IN SAME DUCT BANK BUT DO NOT INSTALL L.V. UNDERGROUND CABLES AND H.V. UNDERGROUND CABLES TOGETHER IN SAME VAULT .

18. TO INSTALL CABLE ROUTE MARKERS OR CABLE ROUTE MARKER POSTS AS DWG.NO. SA1-015/36026 (ASSEMBLY NO.7901) , DWG.NO. SA1-015/36027 (ASSEMBLY NO.7902) OR DWG.NO. SA1-015/38014 (ASSEMBLY NO. 7903) .

19. PROCEDURE AND METHOD OF DUCT BANK CONSTRUCTION SHALL BE CONFORMED WITH PEA HANDBOOK OR MANUAL .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1-015/31015 ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ..สมชาย.......... ผู้สำรวจ วิศวกร .... หัวหน้าแผนก .... ผู้อำนวยการกอง .... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ .... ข้อกำหนดในการก่อสร้าง DUCT BANK สำหรับระบบเคเบิลใต้ดินแรงสูง และแรงต่ำ	เขียนเสร็จวันที่ 1 ก.ย. 2552 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น .... มาตราส่วน..........
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	REGULATIONS FOR DUCT BANK CONSTRUCTION FOR L.V. & H.V. UNDERGROUND CABLE SYSTEMS	แบบเลขที่. SA1-015/52016 แผ่นที่ .3 ของจำนวน .3. แผ่น

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

PROVINCIAL ELECTICTICTITY AUTHORITY

Terms and conditions of construction materials

ข้อกำหนดและเงื่อนไขวัสดุก่อสร้าง	Page 1 of 4

C3 Schedule of detailed requirement

Invitation to Bid No. :

Item	Description	Spec. Reference
1	**ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภทที่ 1** มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มอก.15 (TIS15) (เป็นปูนซีเมนต์ใช้สำหรับงานโครงสร้าง เป็นปูนใหม่ ไม่เก่าเก็บ ไม่แข็งเป็นก้อนหรือร่วน ไม่เปียกชื้น การเก็บรักษาก่อนนำส่ง กฟภ. มีการเก็บถูกต้อง ตามหลักการเก็บรักษาปูนซีเมนต์ถุง)	**มอก.15 (TIS15)**
2	**ทรายหยาบ** มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกี่ยวกับ มวลผสมคอนกรีต (ต้องเป็นทรายน้ำจืดหรือทรายบกที่มีเม็ดหยาบ คม แข็งแรง ไม่เป็นทรายขี้เป็ด ไม่มีดินหรือเลนปนอยู่ในทรายไม่มีสารอินทรีย์ เช่น เศษไม้ ใบไม้ มูลสัตว์ หรือซากพืช ซากสัตว์เจือปนอยู่มากจนเกินไป มีค่าความละเอียด (Finess Modulus) 2.4 - 3.0 การตรวจสอบปริมาตรใช้วิธีการวัดกระบะรถบรรทุกเป็นเกณฑ์ ไม่ใช้วิธีการชั่งน้ำหนักหาปริมาตร)	**มอก.566 (TIS 566)**
3	**หิน** มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกี่ยวกับ มวลผสมคอนกรีต (เป็นหินขนาดตาม กฟภ. กำหนด : หินเบอร์ 1 มีขนาด 3/4" - 1" (Size 19.0 - 25.4 mm.) หินเบอร์ 2 มีขนาด 1" - 2" (Size 25.4 - 50.8 mm.) หินเกล็ด เป็นหินที่มี Size Gradation ตะแกรงเบอร์ 10 - 3/8" หินดังกล่าวจะต้องสะอาด ไม่มีสารอินทรีย์เช่น เศษไม้ ใบไม้ มูลสัตว์ หรือซากพืช ซากสัตว์เจือปนอยู่มากจนเกินไป มีความแข็งแกร่ง ทนทานต่อการสึกกร่อน ทนทานต่อปฏิกิริยาเคมี มีรูปร่างเป็นเหลี่ยมมาก มีสัดส่วนขนาดคละของหินเหมาะสม การตรวจสอบปริมาตรใช้วิธีการวัดกระบะรถบรรทุกเป็นเกณฑ์)	**มอก.556 (TIS 566)**
4	**เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต** เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีพระราชกฤษฎีกากำหนด ต้องให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. (ต้องเป็นเหล็กเส้นใหม่ ผิวสะอาด ไม่มีสนิมร่อน ไม่เปียกน้ำมันหรือสารหล่อลื่น ไม่มีรอยแตกร้าว ไม่เป็นเหล็กรีดซ้ำ)	
	4.1 เหล็กเส้นกลม (Round Bar) SR24 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กเส้นกลม	**มอก.20 (TIS 20)**
	4.2 เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bar) SD40 มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กข้ออ้อย	**มอก.24 (TIS 24)**
	4.3 การเก็บตัวอย่างเหล็กเส้นเพื่อการทดสอบ 4.3.1 ผู้รับจ้างต้องตัดเหล็กเส้นทุกๆ ขนาด แต่ละขนาดยาวไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร เพื่อทำการทดสอบตามข้อ 4.1,4.2	

C3 Schedule of detailed requirement

Invitation to Bid No. :

Item	Description	Spec. Reference
	4.3.2 การเก็บตัวอย่างให้เก็บหนึ่งตัวอย่างจากเหล็กเส้นเส้นหนึ่ง ต่อจำนวนเหล็กเส้นทุก ๆ 100 เส้น หรือเศษของ 100 เส้นแต่จำนวนตัวอย่างแต่ละขนาดที่ส่งมาทดสอบในแต่ละชุดต้องไม่น้อยกว่า 3 ตัวอย่าง 4.3.3 การเก็บตัวอย่างต้องเก็บจากกองเหล็กเส้นแต่ละชุดที่อยู่ในสถานที่ก่อสร้าง และต้องเก็บตัวอย่างต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง 4.3.4 เมื่อเก็บตัวอย่างได้เรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างต้องนำส่งมาให้ส่วนราชการอื่นใด หรือที่ที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างสามารถร่วมทำการทดสอบได้ เป็นผู้ทดสอบ ค่าใช้จ่ายในการทดสอบนี้ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น **4.4 การพิจารณาผลการทดสอบ** ถ้าปรากฏว่าเหล็กเส้นตัวอย่างที่นำมาทดสอบนั้นไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ให้ถือว่าเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตชุดนั้นใช้ไม่ได้	
5	**เหล็กรูปพรรณ : มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กโครงสร้างรูปพรรณ** (เป็นเหล็กรูปพรรณแบบรีดร้อน (Hot rolling), เป็นเหล็กใหม่ ผิวสะอาด ไม่มีรอยแตกร้าว ไม่เป็นเหล็กรีดเย็น)	มอก.116 (TIS 116)
6	**น้ำยาบ่มคอนกรีต** เป็นน้ำยาใช้บ่มคอนกรีตแทนการใช้น้ำ ใช้ทา หรือ ฉีดสเปรย์ คลุมผิวคอนกรีตที่เทใหม่ เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำจากคอนกรีต (ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ CORMIX , CORNPROOF , SOTONE , CONMART , อื่นๆ ที่เป็นผลิตภัณฑ์มีคุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า)	
7	**ไม้แบบ** เป็นไม้เนื้ออ่อน มีขนาดตาม กฟภ.กำหนดไว้ เป็นไม้ใหม่ที่ยังไม่ได้ใช้งานมาก่อน ไม่มีรอยแตกร้าวมากจนเกินไป	
	<u>หมายเหตุ</u> (1) วัสดุก่อสร้างข้อที่ 1 – ข้อที่ 7 จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ข้างต้น (2) การตรวจรับวัสดุ ฯ ข้อที่ 1 : ปูนฯปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 ,ข้อที่ 4 : เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต , ข้อที่ 5 : เหล็กรูปพรรณ จะยึดตามหลักเกณฑ์ของ มอก.เป็นหลัก โดยต้องมีหลักฐานแสดงว่าผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบให้ กฟภ.ได้รับ มอก.แล้ว ส่วนผลิตภัณฑ์อื่นๆ ให้ยึดถือตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้ข้างต้นโดยอยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจรับ หากผลิตภัณฑ์ใดที่กรรมการตรวจรับพิจารณาแล้วมีความประสงค์จะทำการทดสอบผลิตภัณฑ์นั้น ๆ กฟภ.ขอสงวนสิทธิ์ที่จะนำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวไปทดสอบโดยถือตามระเบียบของ กฟภ.	

C3 Schedule of detailed requirement

Invitation to Bid No. :

Item	Description	Spec. Reference
8	**คอนกรีตผสมเสร็จ(Ready Mixed Concrete – RMC) (Fc'= 210 ksc. Cylinder)** เป็นคอนกรีตที่ผสมหิน ปูน ทราย ไว้เสร็จเรียบร้อยแล้ว จากโรงงานผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ (Ready Mixed Plant) มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คอนกรีตผสมเสร็จ การออกแบบส่วนผสมคอนกรีต : ให้วิศวกรของโรงงานผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ ออกแบบส่วนผสม (Mixed design)พร้อมแนบสำเนาเอกสารประจำตัวผู้ออกแบบ สำหรับผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมนำส่งให้แก่ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค **(ประธานตรวจรับวัสดุฯ)** ก่อนที่จะมีการนำส่งคอนกรีตผสมเสร็จ ให้แก่ กฟภ. ในครั้งแรก คุณภาพคอนกรีตผสมเสร็จ : ต้องมีความสามารถในการรับแรงอัดของก้อนคอนกรีตทรงกระบอกมาตรฐาน (Dia.15 cm. Height 30 cm.) ที่อายุคอนกรีต 28 วัน ไม่น้อยกว่า 210 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (Fc' = 210 ksc. Cylinder) หรือการรับแรงอัดของก้อนคอนกรีตทรงลูกบาศก์มาตรฐาน (15x15x15 cm.) ที่อายุคอนกรีต 28 วัน ไม่น้อยกว่า 240 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (Fc' = 240 ksc. Cubeic) ทั้งนี้ ห้ามนำสารเคมีทุกชนิดผสมในคอนกรีตแล้วทำให้กำลังอัดของคอนกรีตเพิ่มขึ้น ปริมาณปูนซีเมนต์ที่ผสมลงในคอนกรีตจะต้องมีปริมาณที่เหมาะสมตามหลักการออกแบบส่วนผสมของคอนกรีต (Mixed Design) หากมีปริมาณปูนซีเมนต์น้อยจนเกินไป กฟภ.ขอสงวนสิทธิ์ในการสั่งระงับการใช้คอนกรีตผสมเสร็จจากโรงงานนั้นๆและห้ามเทคอนกรีตในขณะที่ฝนตกเว้นแต่จะมีที่ป้องกัน **8.1 การหล่อตัวอย่างคอนกรีตและการทดสอบ** 8.1.1 ในการเทคอนกรีตต้องทำ SLUMP TEST ทุกครั้งที่เปลี่ยนอัตราส่วนผสมของน้ำกับปูนซีเมนต์ หรือผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้างเห็นว่า คอนกรีตข้นหรือเหลวเกินไปตามวิธีการทดสอบค่าการยุบตัวของคอนกรีต (SLUMP TEST) 8.1.2 เพื่อเป็นการตรวจคุณภาพของคอนกรีตว่าเป็นไปตามข้อกำหนดหรือไม่ ผู้รับจ้างต้องจัดหาแบบเหล็กมาตรฐานมาหล่อตัวอย่างคอนกรีตทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร แล้วเก็บตัวอย่างคอนกรีตในหน้างานนั้น ๆ ต่อหน้าผู้ควบคุมงานของผู้ว่าจ้าง แล้วนำไปเก็บบำรุงรักษาตาม มาตรฐานการเก็บตัวอย่างคอนกรีตในหน้างานและการนำไปบำรุงรักษา 8.1.3 การเก็บตัวอย่างทดสอบกำลังอัดคอนกรีต : ผู้ควบคุมงานจะทำการเก็บตัวอย่างลูกปูน เพื่อนำไปทำการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต (Compressive Strength Of Concrete) โดยใช้วิธีทดสอบแบบมาตรฐานอเมริกัน (ASTM) : ใช้คอนกรีตหล่อตัวอย่างทดสอบเป็นรูปทรงกระบอก หรือวิธีทดสอบแบบมาตรฐานอังกฤษ (B.S) : ใช้คอนกรีตหล่อตัวอย่างทดสอบเป็นลูกบาศก์ **8.2 การเก็บตัวอย่างคอนกรีตในหน้างาน และการนำไปบำรุงรักษา** 8.2.1 เก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อการทดสอบ (ที่โรงงานผสมปูน) ให้เก็บทุกวันเมื่อมีการเทคอนกรีต และอย่างน้อยต้องเก็บ 3 ก้อน เพื่อทดสอบกำลังคอนกรีตเมื่ออายุ 28 วัน	มอก. 213 (TIS 213)

Item	Description	Spec. Reference

8.2.2 เก็บตัวอย่างคอนกรีตเพื่อการทดสอบ (ที่หน้างานก่อสร้างฯ) ให้เก็บทุกครั้งที่มีการเทคอนกรีตทุก ๆ 50 ลูกบาศก์เมตร และเศษของ 50 ลูกบาศก์เมตร อย่างน้อยต้องเก็บ 3 ก้อน เพื่อทดสอบกำลังคอนกรีตเมื่ออายุ 28 วัน

ข้อควรระวัง

1. เก็บตัวอย่างคอนกรีตต้องไม่น้อยกว่า 3 ตัวอย่าง ต่อ 1 ชุด
2. ประกอบแบบหล่อให้แข็งแรงได้ฉาก ได้ระดับก่อนทำการหล่อตัวอย่างคอนกรีต
3. การกระทุ้งแต่ละชั้นยอมให้เลยมาถึงชั้นล่าง ได้ไม่เกิน 2.5 เซนติเมตร
4. ใน 24 ชั่วโมงแรก ต้องมีการบ่มคอนกรีตในระยะแรก ห้ามกระแทกหรือสั่นสะเทือน
5. หลังจาก 24 ชั่วโมงไปแล้ว จึงแกะแบบหล่อแล้วทำการบ่มต่อ
6. ผลการทดสอบกำลังของคอนกรีต จะถูกต้องเมื่อหล่อตัวอย่างถูกต้องตามมาตรฐาน

8.3 การพิจารณาผลการทดสอบ

คอนกรีตที่หล่อแล้ว จะยอมรับได้ต่อเมื่อผลการทดสอบแท่งตัวอย่างคอนกรีตทดลองมาตรฐาน ที่เก็บมาทั้งสามก้อนเมื่ออายุครบ 28 วัน นั้นตรงความต้องการข้อใดข้อหนึ่งในสองข้อต่อไปนี้

ก. กำลังอัดของแท่งรูปทรงกระบอกคอนกรีตแต่ละก้อน ต้องไม่ต่ำกว่า 210 กก./ ตร.ซม. (ทุกๆก้อน) หรือกำลังอัดของแท่งรูปลูกบาศก์คอนกรีตแต่ละก้อน ต้องไม่ต่ำกว่า 240 กก./ ตร.ซม. (ทุกๆ ก้อน)

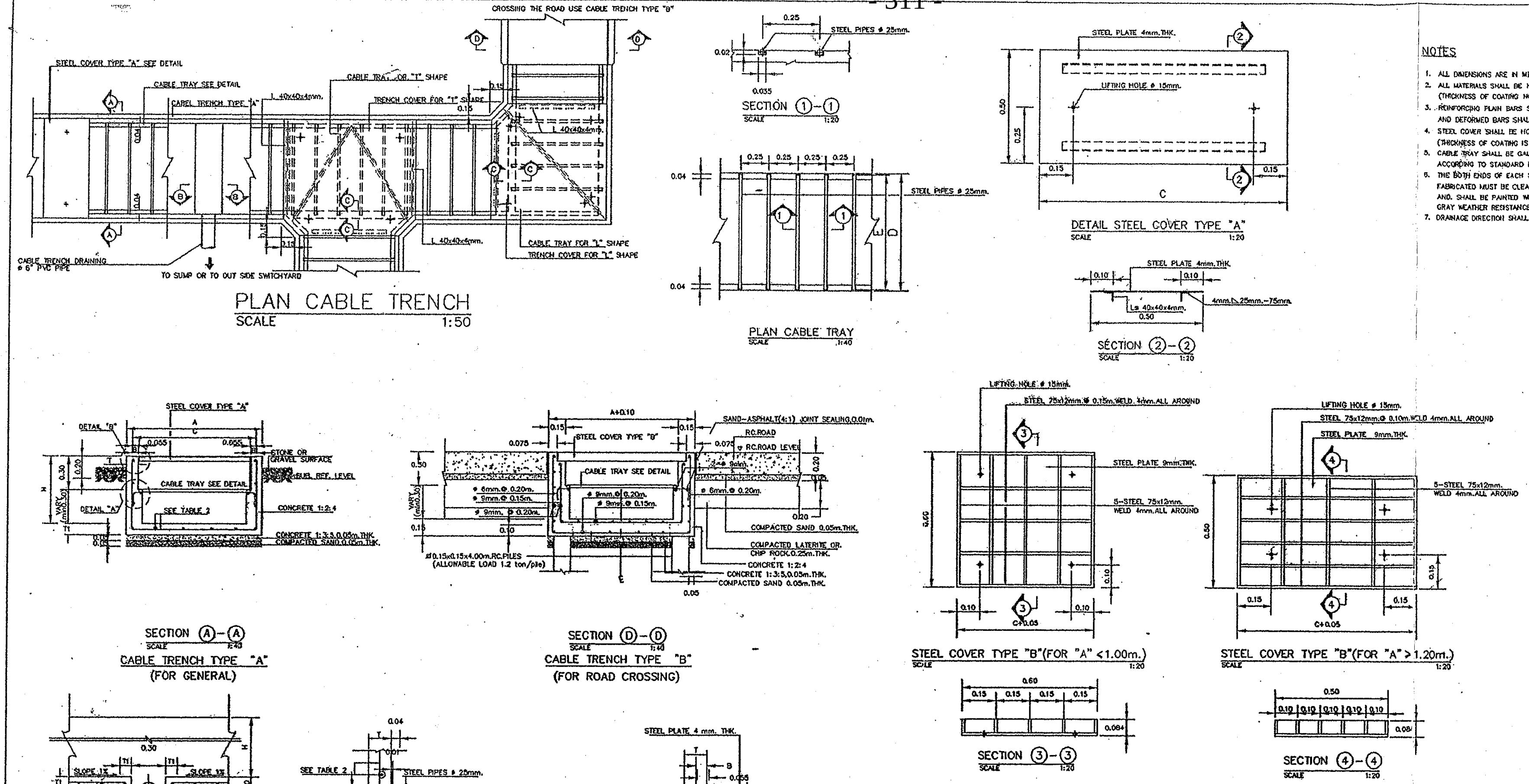
ข. ถ้าก้อนใดมีกำลังอัดต่ำกว่าที่กำหนดไว้ กำลังอัดเฉลี่ยของทั้งสามก้อนนั้นต้องสูงกว่าที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 และผลต่างของกำลังอัดของก้อนที่มีกำลังต่ำสุดกับค่าที่กำหนดไว้ต้องไม่เกินร้อยละ 10 ของค่าที่กำหนดไว้

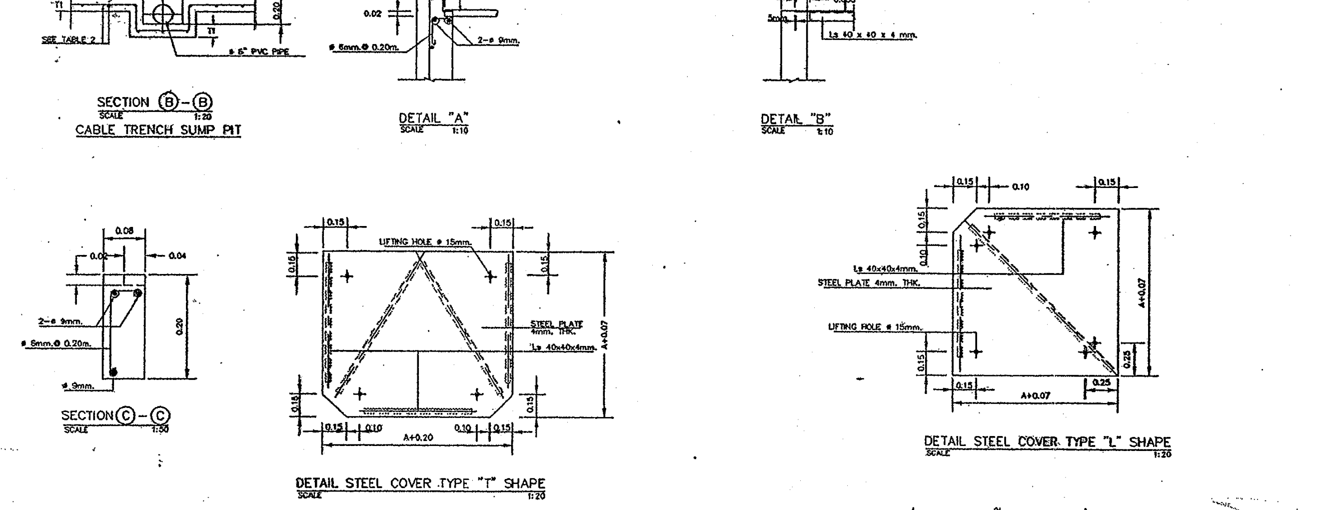
ในกรณีที่ทดสอบค่าของกำลังคอนกรีตเมื่ออายุ 7 วัน ค่ากำลังอัดของแต่ละก้อนต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของค่าที่กำหนดเมื่ออายุครบ 28 วัน อย่างไรก็ตามการพิจารณาตัดสินกำลังคอนกรีตขั้นสุดท้าย ถือเมื่อก้อนคอนกรีตอายุครบ 28 วัน เป็นเกณฑ์

หากปรากฏว่าค่าแรงอัดประลัย ของผลการทดสอบดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ไม่เป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 8.3 (ก.) ผู้ขายที่เป็นคู่สัญญากับ กฟภ. ต้องสกัด หรือรื้อส่วนที่เทคอนกรีตไปแล้วนั้นออกเสียแล้วจัดการหล่อใหม่โดยใช้คอนกรีต ซึ่งมีคุณภาพได้แรงอัดประลัยไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ในข้อ 8.3 (ก.) หรือผู้รับจ้างจะต้องใช้วิธีตรวจสอบที่ผู้ว่าจ้างเห็นชอบ ความเสียหายหรือค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการหล่อคอนกรีตใหม่ หรือการตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างส่วนนั้นๆ ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบเองทั้งสิ้น จะคิดมูลค่าเพิ่มเติมจากผู้ว่าจ้างไม่ได้

การทดสอบหาค่าแรงอัดประลัยของตัวอย่างคอนกรีตมาตรฐานนั้น ผู้รับจ้างจะต้องส่งมาให้ส่วนราชการอื่นใด หรือที่ที่ผู้แทนผู้ว่าจ้างสามารถร่วมทำการทดสอบได้ เป็นผู้ทดสอบค่าใช้จ่ายในการนี้ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ออกเองทั้งสิ้น

8.4 ระยะเวลาในการขนส่งคอนกรีต : จากโรงงานผลิตคอนกรีต จนถึงหน้างาน ใช้เวลาไม่เกิน 60 นาที





NOTES

1. ALL DIMENSIONS ARE IN METERS, EXCEPT OTHERWISE SHOWN.
2. ALL MATERIALS SHALL BE HOT-DIP GALVANIZED AFTER FABRICATION (THICKNESS OF COATING NOT LESS THAN 50 microns.)
3. REINFORCING PLAIN BARS SHALL HAVE A MINIMUM YIELD STRENGTH OF 2,400 kg/cm^2 AND DEFORMED BARS SHALL HAVE A MINIMUM YIELD STRENGTH OF 3,000 kg/cm^2
4. STEEL COVER SHALL BE HOT - DIP GALVANIZED AFTER FABRICATION (THICKNESS OF COATING IS NOT LESS THAN 50 MICRONS).
5. CABLE TRAY SHALL BE GALVANIZED STEEL PIPE,DIAMETER 25mm.(TYPE 2) ACCORDING TO STANDARD FOR GALVANIZED STEEL PIPE TIS.277-2521
6. THE BOTH ENDS OF EACH STEEL PIPE (CABLE TRAY) AFTER. FABRICATED MUST BE CLEAR OFF RUST,(DIRT OIL OR GREASE AND. SHALL BE PAINTED WITH PRIMER RUST-O-LEUM COAT AND GRAY WEATHER RESISTANCE COAT.
7. DRAINAGE DIRECTION SHALL BE LOCATED IN ROAD AND DRAINAGE LAY-OUT

TABLE 1

SIZE (m.)	DIMENSION (m.)				
	A	B	C	D	E
1.50	1.50	0.05	1.39	1.30	1.28
1.20	1.20	0.05	1.09	1.00	0.98
1.00	1.00	0.05	0.89	0.80	0.78
0.80	0.80	0.05	0.59	0.60	0.58
0.60	0.60	0.05	0.49	0.40	0.38
0.40	0.40	0.05	0.29	0.20	0.18

TABLE 2

H (m.)	T (m.)	T1 (m.)	REINFORCING STEEL
0.60-1.20	0.10	0.10	ø 9mm.@ 0.20m.#
1.20-2.00	0.15	0.15	ø 12mm.@ 0.20m.#

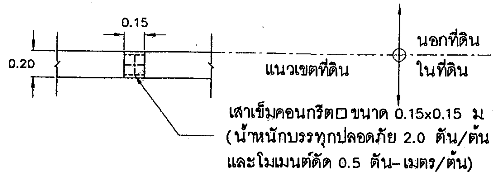
FOR CONSTRUCTION

CERTIFIED CORRECT BY T. Serre

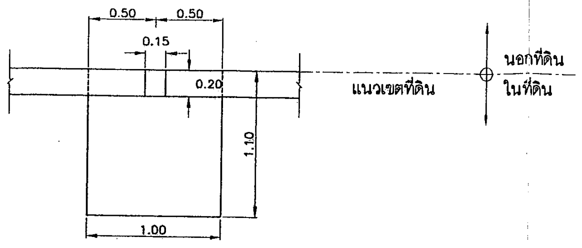
DATE Feb. 22. 1999

กองไยธาและสถาปัตย์ ฝ่ายแผนการและงานโยธา	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ IB2-020/31311
ผู้เขียน เสกสรร สถาปนิก ธรรมนูญ วิศวกร สุริยา หัวหน้าแผนก ประโชติ ผู้อำนวยการกอง มานพ ผู้อำนวยการฝ่าย สกล	ผู้ว่าการ สุรศักดิ์ เสนะวงศ์	ถูกแทนโดยแบบ เขียนเสร็จวันที่ 8 มค. 42 แก้แบบวันที่ มิติเป็น เมตร มาตราส่วน
รองผู้ว่าการฝ่ายเทคนิค สุรศักดิ์ เสนะวงศ์	CABLE TRENCH	แบบเลขที่ IBt-021/21002 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 1 แผ่น

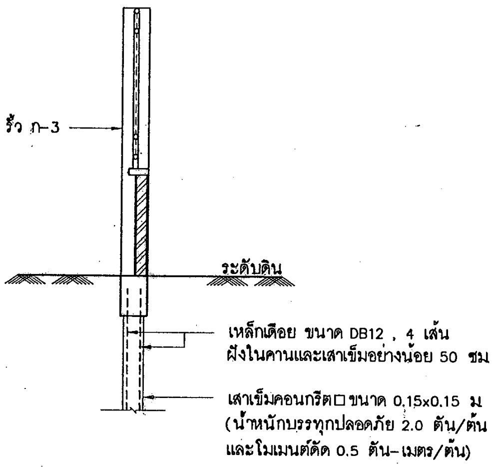
ขอรับรองว่าคัดลอกมาจากต้นฉบับแบบเลขที่IBt-021/21002 จริง



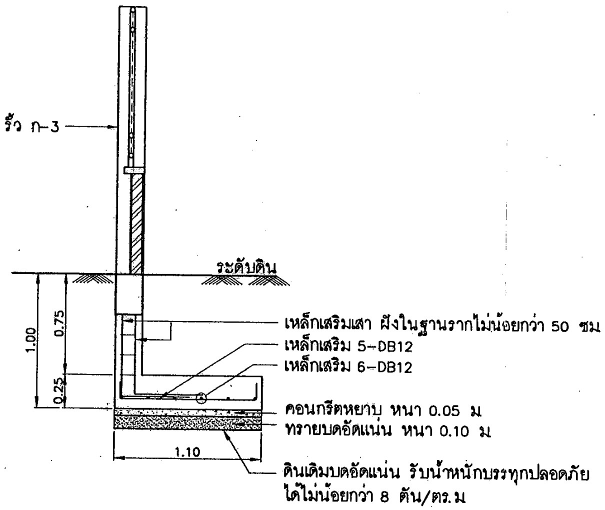
แบบแปลนฐานราก ชนิดเสาเข็ม 1:40



แบบแปลนฐานราก ชนิดฐานแผ่ชิดเขต 1:40



แบบขยายฐานราก ชนิดเสาเข็ม 1:40

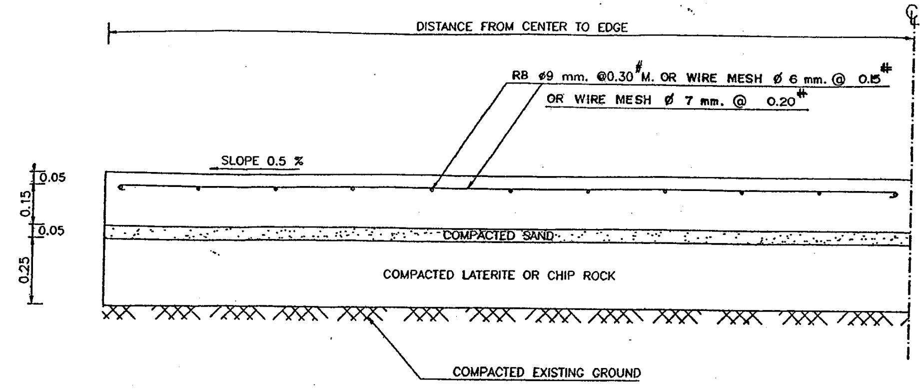


แบบขยายฐานราก ชนิดฐานแผ่ชิดเขต 1:40

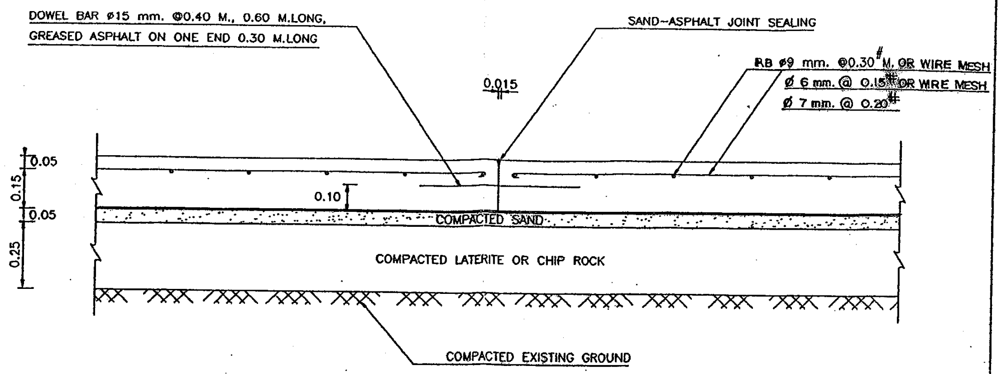
<u>รายการประกอบแบบ</u>

1. ระยะที่กำหนดในแบบมีมิติเป็นเมตร ยกเว้นจะกำหนดเป็นอย่างอื่น
2. กำลังอัดของคอนกรีตรูปทรงกระบอกมาตรฐานที่อายุ 28 วัน ต้องไม่น้อยกว่า 210 กก./ตร.ซม
3. เหล็กเสริมต้องมีกำลังที่จุดคลากไม่น้อยกว่า 4,000 กก./ตร.ซม สำหรับเหล็กข้ออ้อย
   และ 2,400 กก./ตร.ซม สำหรับเหล็กกลม
4. ท่อเหล็กชุบสังกะสี มาตราฐาน มอก.277-2521 ชนิดที่ 2
5. เสาและคาน คสล ให้ฉาบปูนเรียบทั้ง 2 ด้าน
6. ให้ทาสีพลาสติก ชนิดสีภายนอก ทั้ง 2 ด้าน โดยทาสีรองพื้น 1 ครั้ง และสีทับหน้า 2 ครั้ง
   โดยเสาและคานคสล ทาสีขาว ก้านพงก่ออิฐและผนังกันดินทาสีเทาแก่
7. ส่วนที่เป็นท่อเหล็กชุบสังกะสีและลวดตาข่ายอาบสังกะสีให้ทาหรือพ่นสีบรอนท์เงินทับ โดยสีรองพื้น
   ชนิดที่ใช้กับเหล็กชุบสังกะสี 1 ครั้ง และสีจริงทับหน้า 2 ครั้ง
8. เสาเข็มต้องสามารถรับแรงกดได้ไม่น้อยกว่า 2,000 กก และสามารถรับโมเมนต์ดัดได้ไม่น้อยกว่า 500 กก.-ม
9. ในกรณีที่ตอกเสาเข็มไม่ลง ให้ทำการตอกเสาเข็มโดนการเจาะเสียบ (PRE-BORED PILE)
10. ฐานรากชนิดฐานแผ่ชิดเขตใช้ในกรณีที่ดินรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยได้ไม่น้อยกว่า 8 ตัน/ตร.ม
11. การติดตั้งระบบไฟฟ้าให้ติดตั้งฝังในโครงสร้างทั้งหมด

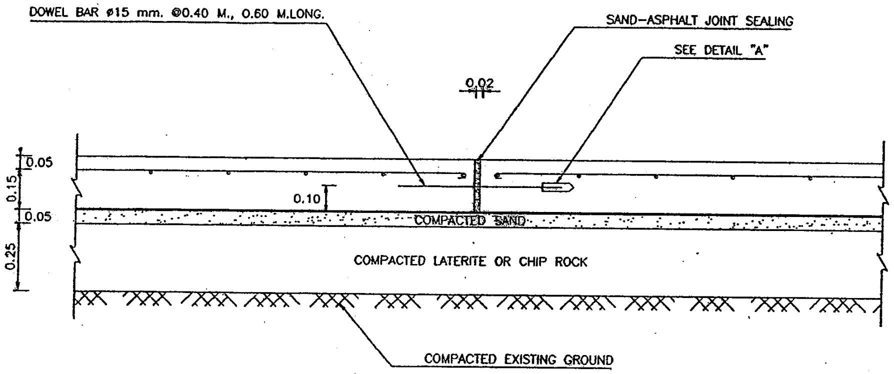
กองออกแบบสถานีไฟฟ้า ฝ่ายออกแบบสถานีและสายส่ง	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ
ผู้เขียน ณัฐภูมิ	ผู้ว่าการ (แทน)	ถูกแทนโดยแบบ
ผู้สำรวจ		เขียนเสร็จวันที่ 21 ตค 51
วิศวกร ณัฐภูมิ		แก้แบบวันที่
หัวหน้าแผนก	รั้วและประตู ก-3	มิติเป็น เมตร
ผู้อำนวยการกอง		มาตราส่วน 1:40
ผู้อำนวยการฝ่าย (แทน)		
รองผู้ว่าการธุรกิจวิศวกรรม	FENCE - GATE (A-3)	แบบเลขที่ FA5-011/51074
		แผ่นที่ 2 ของจำนวน 2 แผ่น



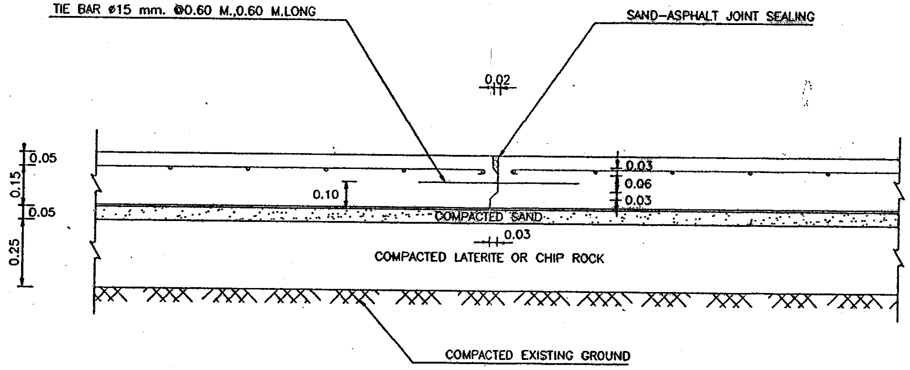
PAVEMENT CROSS-SECTION
SCALE 1:20



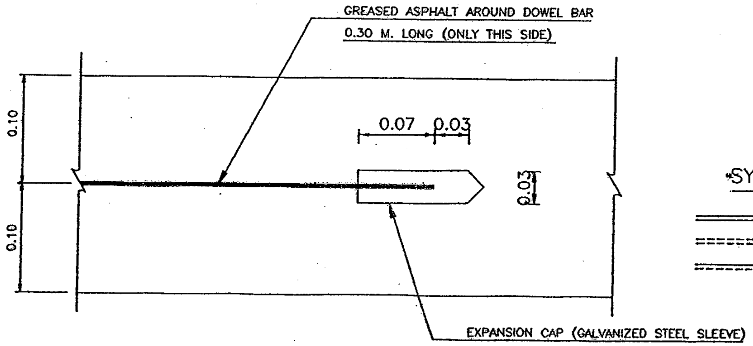
TRANSVERSE CONTRACTION JOINT
SCALE 1:20



EXPANSION JOINT
SCALE 1:20



LONGITUDINAL JOINT
SCALE 1:20

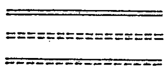


DETAIL A
SCALE 1:5

DESCRIPTIVE SPECIFICATION

1. CLEARING AND GRUBBING THROUGHLY PRIOR TO COMMENCEMENT.
2. COMPACTION SHALL BE DONE BY MINIMUM 8-TON ROLLER.
3. CONTRETE SHALL HAVE MINIMUM COMPRESIVE STRENGTH 210 KSC AT 28 DAYS BY CYLINDER TEST USING PORTLAND CEMENT, TYPE 1 SUCH AS ELEPHANT BRAND, DIAMOND BRAND OR GREEN NAGA BRAND.
4. SAND-ASPHALT JOINT SEALING SHALL BE 4:1 BY VOLUME.
5. CURING SHALL BE COMMENCED AFTER 24 HOURS SETTING FOR FURTHER 7 DAYS.

SYMBOL



EXPANSION JOINT
LONGITUDINAL JOINT
TRANSVERSE CONTRACTION JOINT

FOR CONSTRUCTION

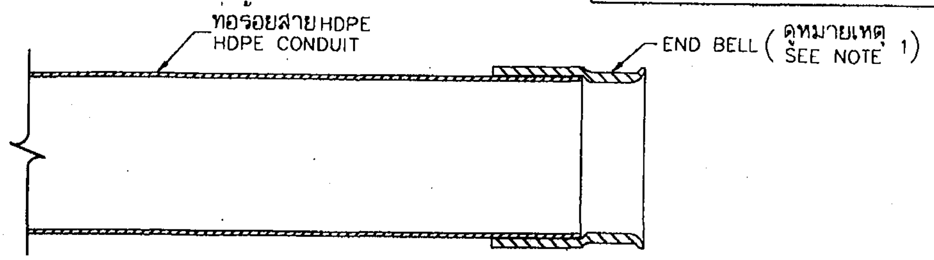
CERTIFIED CORRECT BY T. Seree
DATE Feb. 1, 1999

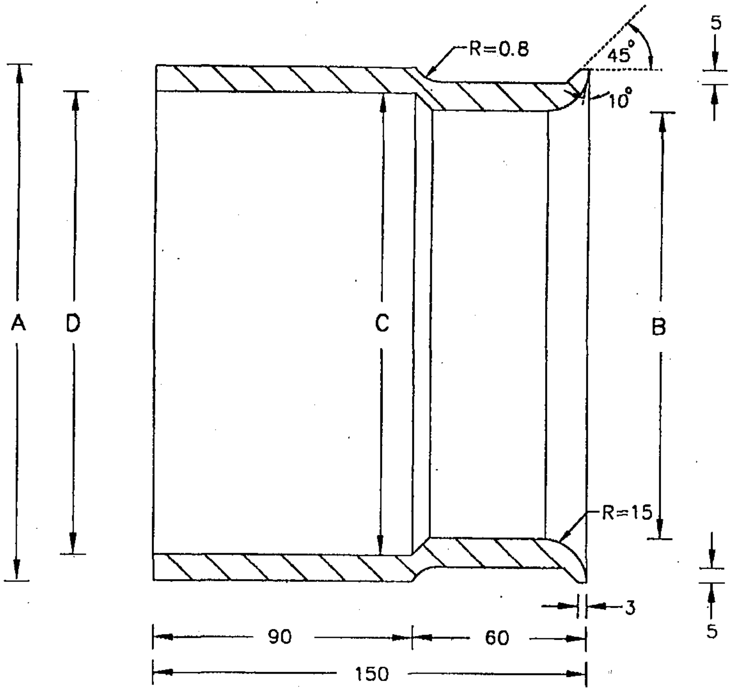
ขอรับรองว่าคัดลอกจากต้นฉบับแบบเลขที่ IB1-017/24033จริง

REINFORCED CONCRETE ROAD 0.20 M.THICK.

กองโยธาและสถาปัตย์ ฝ่ายแผนการและงานโยธา	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ROAD ใช้แทนแบบ ถูกแทนโดยแบบ
ผู้เขียน วันเพ็ญ สถาปนิก นวลปรางค์ วิศวกร สุริยา หัวหน้าแผนก ประโชติ ผู้อำนวยการกอง มานพ ผู้อำนวยการฝ่าย สถล	ผู้ว่าการ วีระ ปิตรชาติ	เขียนเสร็จวันที่ 15 ธ.ค. 2541 แก้แบบวันที่ มิติเป็น เมตร มาตราส่วน 1:5 :1:20
รองผู้ว่าการฝ่ายเทคนิค สุรศักดิ์ เสนะวงศ์	REINFORCE CONCRETE ROAD 0.20 m. THICK.	แบบเลขที่ IB1-017/24033 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 1 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7215





END BELL

ขนาดของท่อ HDPE SIZE OF HDPE CONDUIT	มิติของ END BELL DIMENSION OF END BELL			
	A (มม.) (mm)	B (มม.) (mm)	C (มม.) (mm)	D (มม.) (mm)
90	110	80	91	92
110	125	97	111	112
125	140	110	126	127
140	160	124	141	142
160	180	145	161	162
180	200	163	181	182
200	225	181	201	202

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า
ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ใช้แทนแบบ SA1-015/31018
ถูกแทนโดยแบบ ....

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

ผู้ว่าการ........................(แทน)..............

เขียนเสร็จวันที่ 2 ธ.ค. 2547
แก้แบบวันที่ ....
มิติเป็น มิลลิเมตร
มาตราส่วน 1 : 25

END BELL และจุกพลาสติก

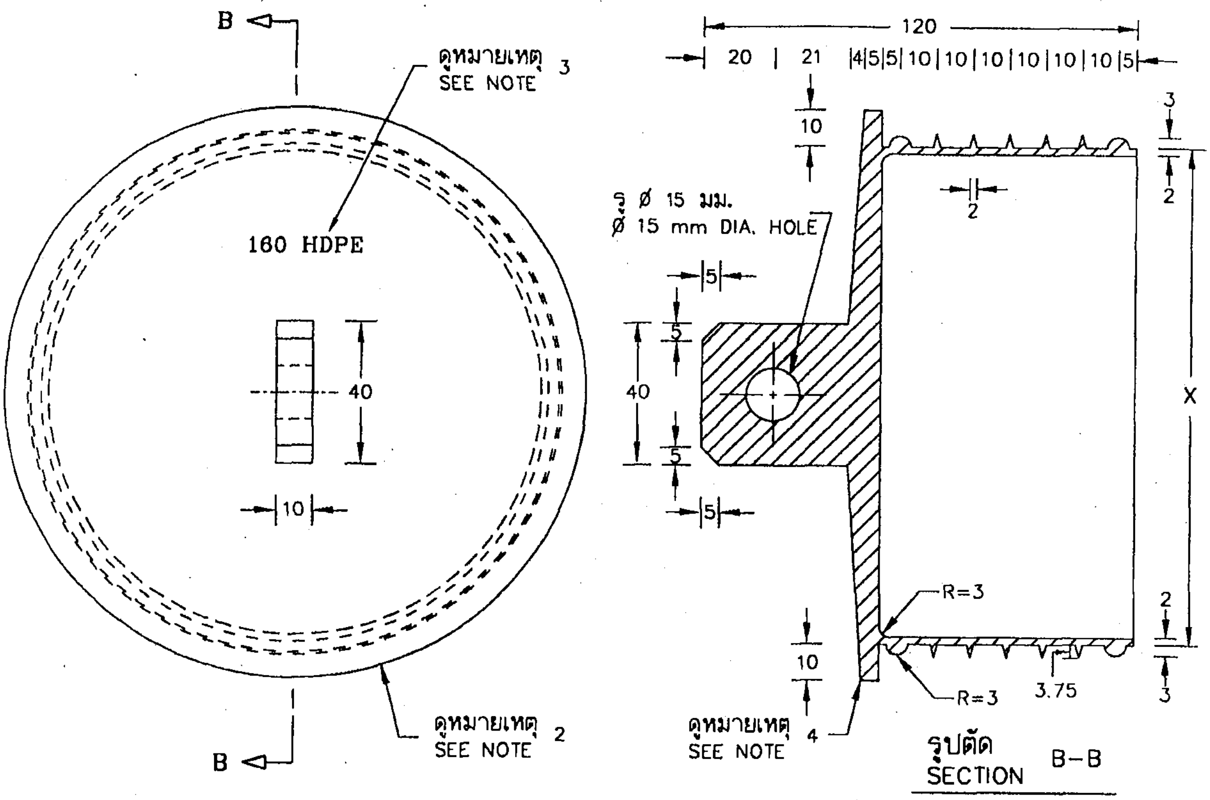
รองผู้ว่าการฝ่ายวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า
.........................(แทน)

END BELL AND PLASTIC PLUG

แบบเลขที่ SA1-015/47039
แผ่นที่ 1 ของจำนวน 2 แผ่น

จุกพลาสติก สำหรับท่อร้อยสาย HDPE
PLASTIC PLUG FOR HDPE CONDUIT

การประกอบเลขที่ / ASSEMBLY NO. **7215**



ขนาดของท่อ HDPE SIZE OF HDPE CONDUIT	ระยะของจุกพลาสติก "X" (มม.) DISTANCE OF PLASTIC PLUG (mm)
90	75
110	92
125	.105
140	119
160	140
180	158
200	176

หมายเหตุ

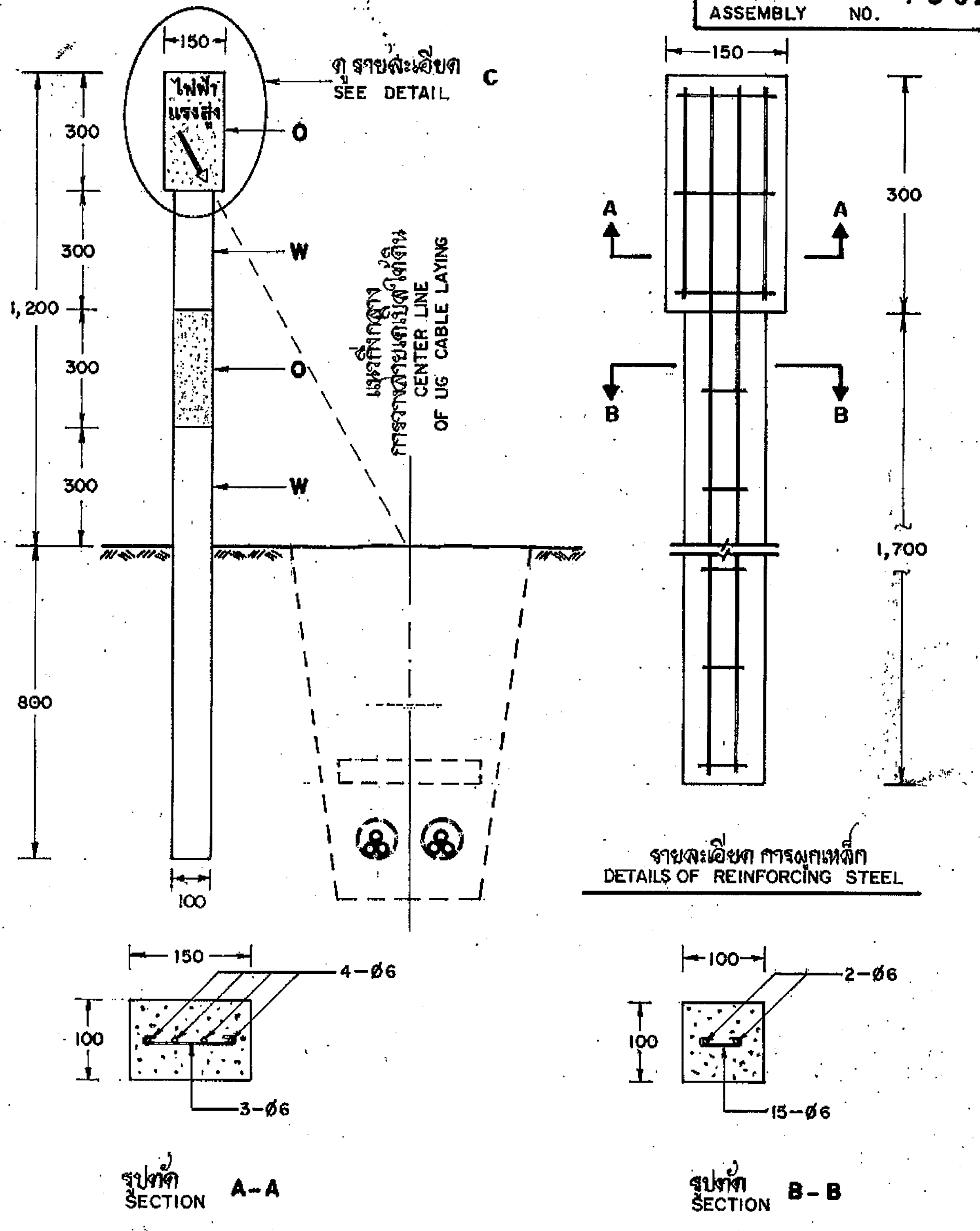
1. วัสดุ : HIGH DENSITY POLYETHYLENE
2. วัสดุ : LOW DENSITY POLYETHYLENE
3. แสดงขนาดของท่อร้อยสายด้วยตัวนูน สูงจากระดับผิว 1 มม.
4. ทำเป็นขอบเหลี่ยม หรือมน
5. ท่อ HDPE ที่ใช้เป็นชั้นคุณภาพ PN 6.3 ผลิตตาม มอก. 982–2533

NOTES

1. MATERIAL : HIGH DENSITY POLYETHYLENE.
2. MATERIAL : LOW DENSITY POLYETHYLENE.
3. THE MARKING OF CONDUIT SIZE SHALL BE 1 mm STANDING OUT OF THE SURFACE.
4. SQUARE OR ROUND EDGE IS ACCEPTABLE.
5. HDPE CONDUIT SHALL BE CLASS PN 6.3 , ACCORDING TO TIS 982–2533

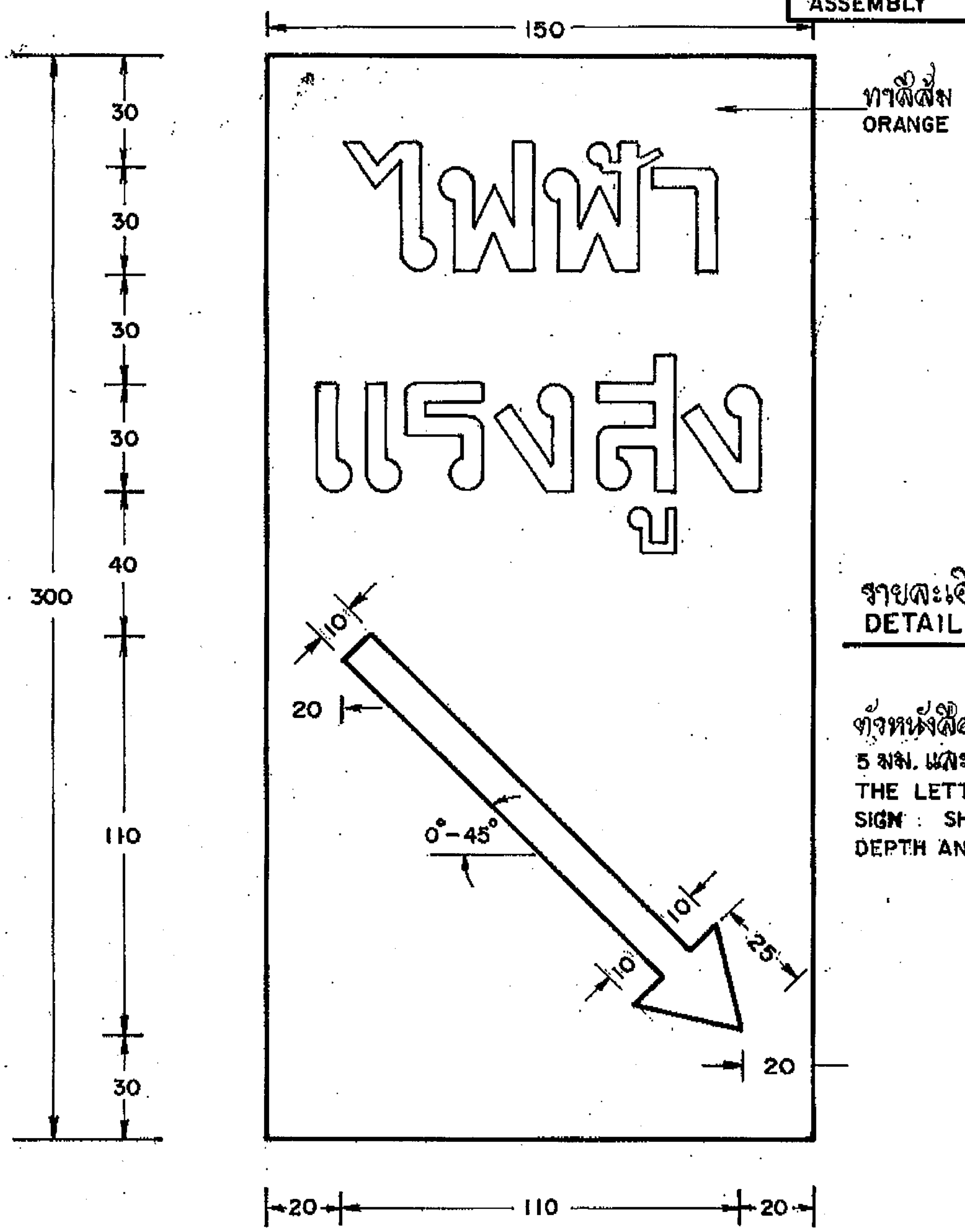
กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ SA1–015/31018 ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ..สมชาย.......... ผู้สำรวจ .... วิศวกร........ หัวหน้าแผนก........ ผู้อำนวยการกอง........ ผู้อำนวยการฝ่าย........	ผู้ว่าการ........................ END BELL และจุกพลาสติก	เขียนเสร็จวันที่ 2 ธ.ค. 2547 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น ...มิลลิเมตร..... มาตราส่วน ..1 : 20.....
รองผู้ว่าการฝ่ายวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	END BELL AND PLASTIC PLUG	แบบเลขที่ SA1–015/47039 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 2 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7902



กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ ถูกแทนโดยแบบ
ผู้เขียน ผู้ตรวจ วิศวกร หัวหน้าแผนก ผู้อำนวยการกอง ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ 24 มี.ค. 2537 เสาบอกแนวสายเคเบิล	เขียนเสร็จวันที่ 21 ธ.ค. 36 แก้แบบวันที่ มิติเป็น มิลลิเมตร มาตราส่วน 1 : 7.5
รองผู้ว่าการฝ่ายเทคนิค	CABLE ROUTE MARKER POST	แบบเลขที่ SAI-015/36027 แผ่นที่ 1 จากจำนวน 2 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7902



รายละเอียด
DETAIL

ตัวหนังสือและลูกศร ลึก 5 มม. และทาด้วยสีดำ

THE LETTER AND ARROW SIGN : SHALL BE 5 mm DEPTH AND BLACK COLOR.

หมายเหตุ

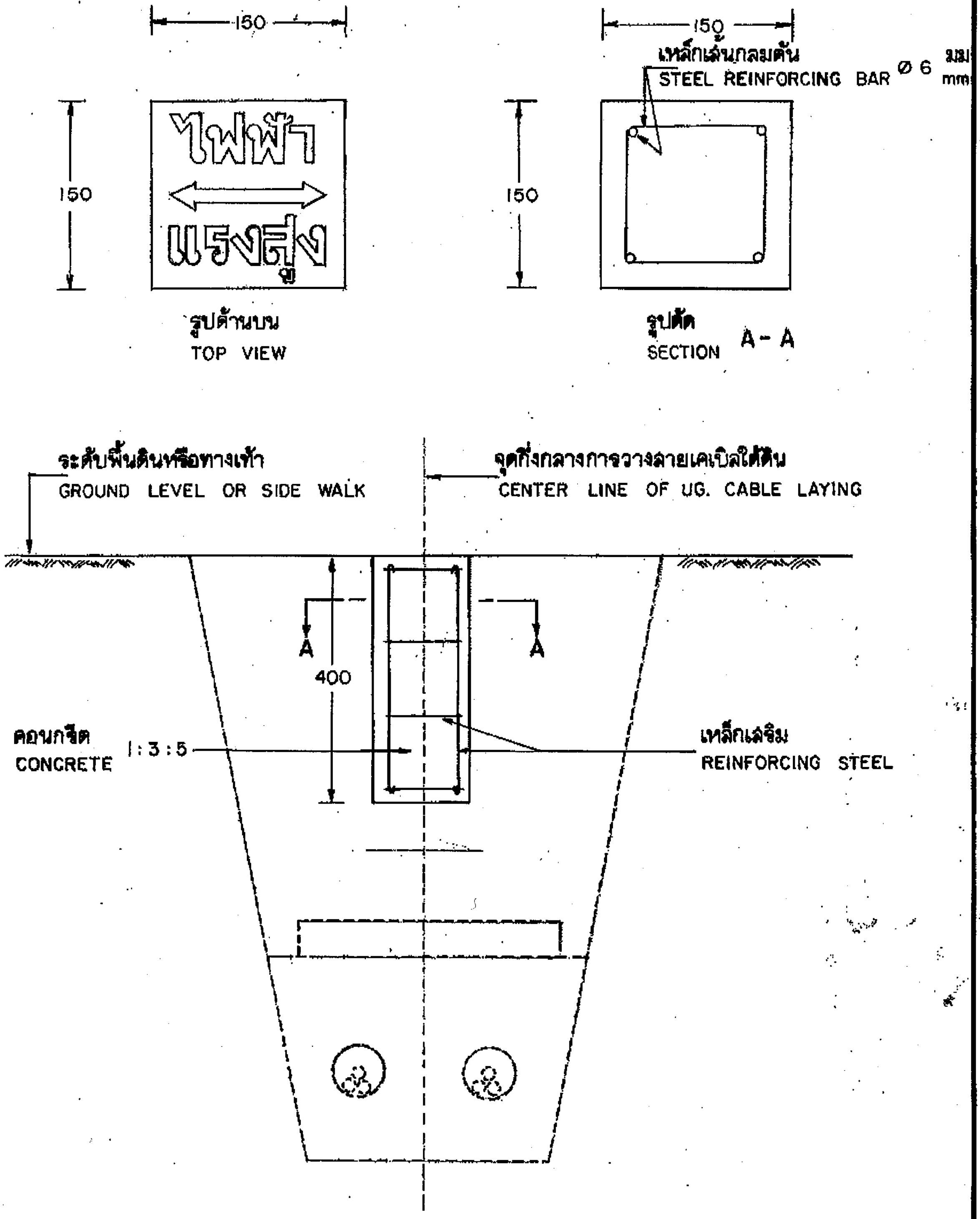
1. "O" หมายถึง พื้นที่ทาสีส้ม
   "W" หมายถึง พื้นที่ทาสีขาว
2. ให้ติดตั้งใช้งานในพื้นที่นอกเมือง หรือในที่ต้อง-การแสดงให้เห็นแนวการเดินสายเคเบิลใต้ดินอย่างชัดเจน ในตำแหน่งดังนี้ :-
   - ทางตรงให้ติดตั้งทุกๆ ระยะ 40 เมตร
   - ที่จุดหักมุม และจุดตัดกับสิ่งก่อสร้าง

NOTES

1. "O" INDICATE PARTS PAINTED IN ORANGE
   "W" INDICATE PARTS PAINTED IN WHITE
2. THE CABLE ROUTE MARKER POST SHALL BE INSTALLED IN RURAL AREA AND EXPECT AREA WHICH WANT TO SHOW CLEAR UNDERGROUND CABLE ROUTE, AT THE FOLLOWING LOCATIONS :-
   - EVERY 40 m INTERVALS FOR STRAIGHT ROUTE.
   - EVERY CORNER AND INTERSECTION.

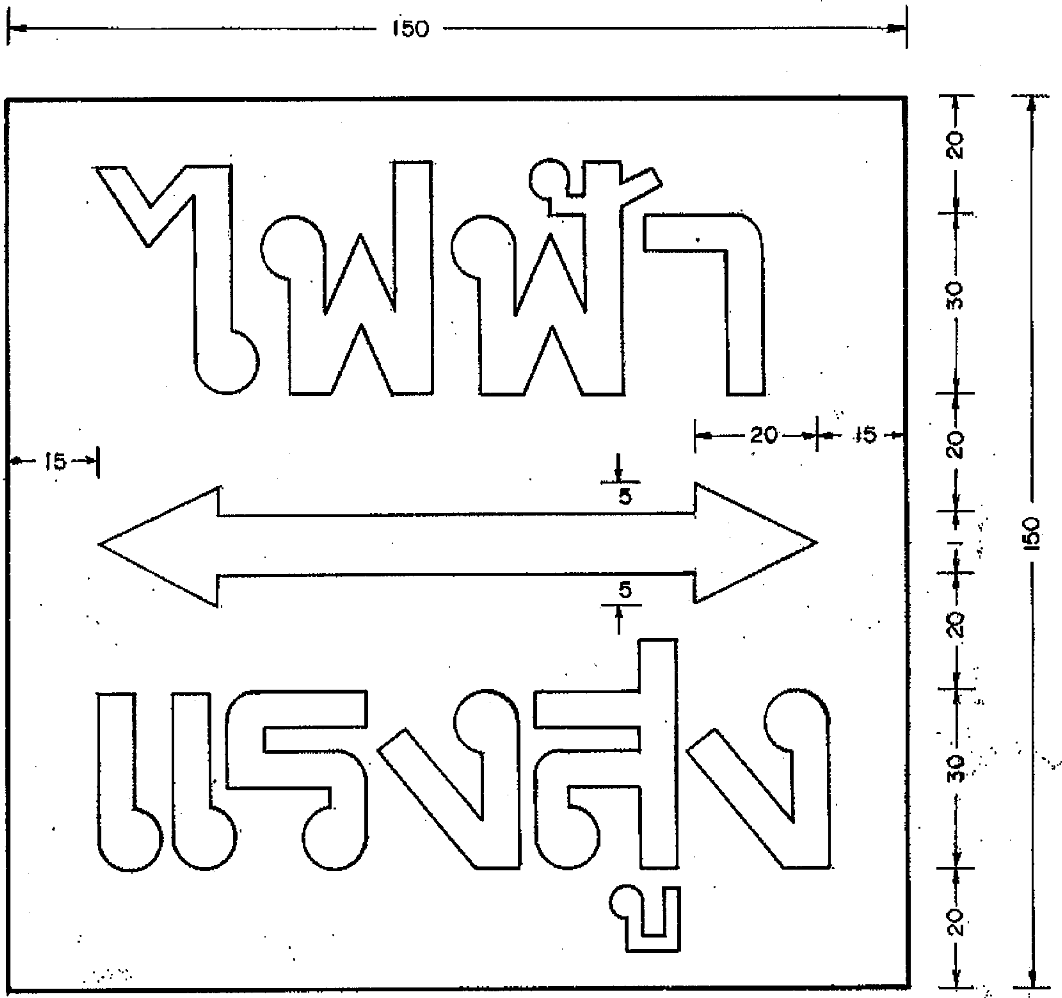
กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ ถูกแทนโดยแบบ
ผู้เขียน ผู้ลอกแบบ ผู้ตรวจ หัวหน้าแผนก ผู้อำนวยการกอง ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ 24 ม.ค. 2537	เขียนเสร็จวันที่ 21 ธ.ค. 36 แก้แบบวันที่
	เสาบอกแนวสายเคเบิล	มิติเป็น มิลลิเมตร มาตราส่วน 1 : 2
รองผู้ว่าการฝ่ายเทคนิค	CABLE ROUTE MARKER POST	แบบเลขที่ SAI-015/36027 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 2 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. **7901**



กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ______
ผู้เขียน ... ผู้สำรวจ____ วิศวกร ... หัวหน้าแผนก ... ผู้อำนวยการกอง ... ผู้อำนวยการฝ่าย ...	ผู้ว่าการ ... 24 มี.ค. 2537 หลักบอกแนวสายเคเบิล	ถูกแทนโดยแบบ______ เขียนเสร็จวันที่ 20 ธค.2536 แก้แบบวันที่______ มิติเป็น______ มาตราส่วน 1:125
รองผู้ว่าการฝ่ายเทคนิค ...	CABLE ROUTE MARKER	แบบเลขที่ SAI-015/36026 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 2 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7901



หมายเหตุ

1. ตัวหนังสือและลูกศร ปั๊มลึก 5 มม. จากระดับผิวคอนกรีต
2. หลักบอกแนวสายเคเบิลให้ติดตั้งบริเวณ ชุมชน ตัวเมือง ดังนี้:
   - 2.1 ทุกระยะ 10 ม. สำหรับทางตรง
   - 2.2 ทุกจุดหักมุม และจุดตัดกับสิ่งก่อสร้าง

NOTES

1. THE LETTER ARROW SIGN SHALL BE 5 mm DEPTH FROM SURFACE.
2. THIS CABLE ROUTE MARKER SHALL BE INSTALLED IN URBAN AREA AT FOLLOWING LOCATIONS :-
   - 2.1 EVERY 10 m INTERVALS FOR STRAIGHT ROUTE.
   - 2.2 EVERY CORNER AND INTERSECTION.

กองวิศวกรรมไฟฟ้าและเครื่องกล ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ............ ถูกแทนโดยแบบ............
ผู้เขียน .... ผู้สำรวจ .... วิศวกร .... หัวหน้าแผนก .... ผู้อำนวยการกอง .... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ .... 24 มี.ค. 2537	เขียนเสร็จวันที่ 20 ธค.2536 แก้แบบวันที่............ มิติเป็น............ มาตราส่วน 1 : 125
	หลักบอกแนวสายเคเบิล	
รองผู้ว่าการฝ่ายเทคนิค	CABLE ROUTE MARKER	แบบเลขที่ SAI-015/36026 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 2 แผ่น

24 มี.ค. 2537

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7 1 2 4

ตารางที่ 1 แรงดึงสูงสุดที่ยอมให้ใช้งานได้ (T_{max}) เมื่อดึงสายเคเบิลด้วยพูลลิ่งอาย (ต่อเส้น) และค่าตัวแปรต่างๆ

TABLE 1 MAXIMUM ALLOWABLE PULLING TENSION (T_{max}) WHEN PULLING THE CABLE WITH PULLING EYE (PER WIRE) ANO VARIABLES

ชนิดสายเคเบิล TYPE OF CABLE	ขนาดสายเคเบิล (ต.มม.) SIZE OF CABLE (mm²)	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 (กก.) "T_{max}" 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-LINKEO 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 ค่าแรงดึงในวงเล็บ ใช้เมื่อดึงสายเคเบิลด้วยพูลลิ่งกริปหรือบาสเกตกริป (ต่อเส้น)

NOTE 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 ... การคำนวณค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลในงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน	เขียนเสร็จวันที่ 28 พ.ค. 2551 แก้แบบวันที่ 22 ก.ค. 2557 มิติเป็น ... มาตราส่วน ...
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า ...	CALCULATION FOR PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE OF THE CABLE IN UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1-015/51011 แผ่นที่ .1. ของจำนวน .9. แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7 1 2 4

ตารางที่ 1 แรงดึงสูงสุดที่ยอมให้ใช้งานได้ (T_{max}) เมื่อดึงสายเคเบิลด้วยพูลลิ่งอาย (ต่อเส้น) และค่าตัวแปรต่างๆ (ต่อ)

TABLE 1 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 (mm²)	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 (กก.) "T_{max}" 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
สายเคเบิลชนิดทองแดงหุ้มฉนวนครอสลิงกด์พอลิเอทีลีน 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					
สายเคเบิลชนิดทองแดงหุ้มฉนวนครอสลิงกด์พอลิเอทีลีน 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					
สายเคเบิลชนิดทองแดงหุ้มฉนวนครอสลิงกด์พอลิเอทีลีน 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 ค่าแรงดึงในวงเล็บ ใช้เมื่อดึงสายเคเบิลด้วยพูลลิ่งกริปหรือบาสเกตกริป (ต่อเส้น)

NOTE 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 .... การคำนวณค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลในงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน	เขียนเสร็จวันที่ 28 พ.ค. 2551 แก้แบบวันที่ 22 ก.ค. 2557 มิติเป็น .... มาตราส่วน ....
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	CALCULATION FOR PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE OF THE CABLE IN UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1-015/51011 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 9 แผ่น

กมฟ.โทร ๕๕๘๔

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7 1 2 4

ตารางที่ 2 แบบฟอร์มแสดงการคำนวณแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลใต้ดิน (กรณีร้อยสายเคเบิล 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	$T_B = WL(CF\cos\alpha + \sin\alpha) + T_A$										
	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	$T_C = WL(CF\cos\alpha + \sin\alpha) + T_B$										
	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	$T_N = WL(CF\cos\alpha + \sin\alpha) + T_M$										
	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/OR NO

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...................................... การคำนวณค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิล ในงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน	เขียนเสร็จวันที่ 28 พ.ค. 2551 แก้แบบวันที่ 22 ก.ค. 2557 มิติเป็น .... มาตราส่วน..................
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	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. 7 1 2 4

ตารางที่ 3 แบบฟอร์มแสดงการคำนวณแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลใต้ดิน (กรณีร้อยสายเคเบิล 2 เส้นภายในท่อ)

TABLE 3 PULLING TENSION (T) AND SIDE WALL PRESSURE (SWP) OF UNDERGROUND CABLE (IN CASE TWO CABLES WIRING) 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 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	$T_B = 2LWFC + T_A$			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_N) หรือ/OR	$T_N = 2LWFC + T_M$			0.15 – 0.35	1.15						
	SLOPE UP IN AN INCLINED SECTION (T_N) หรือ/OR	$T_N = 2WL(CF\cos\alpha + \sin\alpha) + T_M$										
	SLOPE DOWN IN AN INCLINED SECTION (T_N) หรือ/OR	$T_N = 2WL(CF\cos\alpha - \sin\alpha) + T_M$										
	HORIZONTAL OR VERTICAL BEND (T_N)	$T_N = T_M e^{CF\theta}$, $SWP_N = \frac{CT_N}{2R}$										
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/OR NO

หมายเหตุ ค่าแรงดึงสูงสุดที่ยอมให้ใช้งานได้ (T_{max}) และค่าตัวแปรต่างๆ ที่ใช้คำนวณในตารางที่ 3 ดูได้จากตารางที่ 1

NOTE 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.....[signature]..... หัวหน้าแผนก..[signature].. ผู้อำนวยการกอง..[signature].. ผู้อำนวยการฝ่าย..[signature]..	ผู้ว่าการ.....[signature] (ภม.).....	เขียนเสร็จวันที่ 28 พ.ค. 2551 แก้แบบวันที่ 22 ก.ค. 2557
	การคำนวณค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิล ในงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน	มิติเป็น .... มาตราส่วน ....
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า .....[signature] (ภม.).....	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 4 แบบฟอร์มแสดงการคำนวณแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลใต้ดิน (กรณีร้อยสายเคเบิล 3 เส้นภายในท่อ)
TABLE 4 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)	–								700		
A–B	STRAIGHT RUN (T_B) หรือ/OR	$T_B = 3LWFC + T_A$			0.15 – 0.35	ดูหมายเหตุข้อ 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	ดูหมายเหตุข้อ 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	ดูหมายเหตุข้อ 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 ค่าแรงดึงสูงสุดที่ยอมให้ใช้งานได้ (T_{max}) และค่าตัวแปรต่างๆ ที่ใช้คำนวณในตารางที่ 4 ดูได้จากตารางที่ 1
NOTE MAXIMUM ALLOWABLE PULLING TENSION (T_{max}) AND VARIABLES FOR CALCULATION IN TABLE 4 SEE TABLE 1

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ .... ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ..สมชาย.......... ผู้สำรวจ .... วิศวกร..(signature).. หัวหน้าแผนก..(signature).. ผู้อำนวยการกอง..(signature).. ผู้อำนวยการฝ่าย..(signature)..	ผู้ว่าการ.....(signature)..... การคำนวณค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลในงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน	เขียนเสร็จวันที่ 28 พ.ค. 2551 แก้แบบวันที่ 22 ก.ค. 2557 มิติเป็น .... มาตราส่วน ..–..........
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า (signature)	CALCULATION FOR PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE OF THE CABLE IN UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1-015/51011 แผ่นที่ .5. ของจำนวน .9. แผ่น

การประกอบเลขที่ / ASSEMBLY NO. 7 1 2 4

ตารางที่ 5 แบบฟอร์มแสดงการคำนวณแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลใต้ดิน (กรณีร้อยสายเคเบิล 4 เส้นภายในท่อ)
TABLE 5 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	ดูหมายเหตุ 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	ดูหมายเหตุ 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	ดูหมายเหตุ 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 ค่าแรงดึงสูงสุดที่ยอมให้ใช้งานได้ (T_{max}) และค่าตัวแปรต่างๆ ที่ใช้คำนวณในตารางที่ 5 ดูได้จากตารางที่ 1
NOTE 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 ..... หัวหน้าแผนก ..... ผู้อำนวยการกอง ..... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ	เขียนเสร็จวันที่ 28 พ.ค. 2551 แก้แบบวันที่ 22 ก.ค. 2557
	การคำนวณค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลในงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน	มิติเป็น .... มาตราส่วน ....
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	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

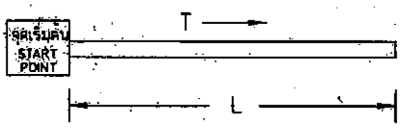
1. แบบมาตรฐานนี้ อ้างอิงตามมาตรฐาน IEEE 525-2007 สำหรับสูตรและรูปภาพประกอบ มีดังนี้.-

   1.1 กรณีช่วงทางตรง

NOTES

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

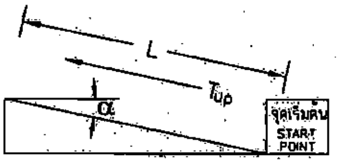
   1.1 IN CASE OF STRAIGHT SECTION



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

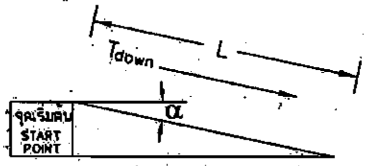
1.2 กรณีช่วงลาดเอียง

1.2 IN CASE OF INCLINED SECTION



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

ก. ลาดเอียงขึ้น
A. SLOPE UP

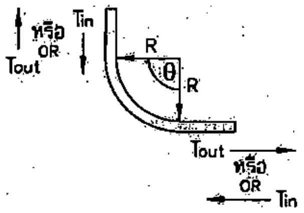


$$T_{down} = WL(CF\cos\alpha - \sin\alpha) + T_{\text{เริ่มต้น (START)}}$$

ข. ลาดเอียงลง
B. SLOPE DOWN

1.3 กรณีช่วงทางโค้งแนวราบและแนวดิ่ง

1.3 IN CASE OF HORIZONTAL AND VERTICAL BEND SECTION

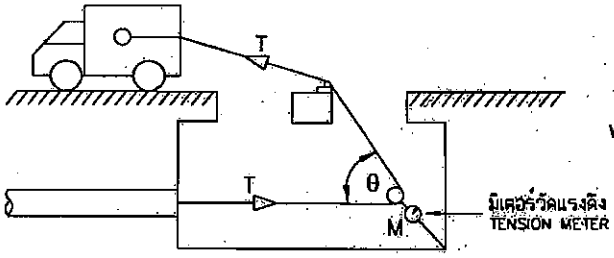


$$T_{out} = T_{in}e^{CF\theta}$$

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

2. ค่าแรงดึงที่ได้จากการคำนวณ เป็นแรงดึงที่เกิดขึ้นจริง แต่ค่าแรงดึงที่อ่านได้จากมิเตอร์จะต้องคำนวณใหม่ ดังนี้.-

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



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

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)

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ .... ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ..สมชาย.............. ผู้สำรวจ .... วิศวกร....................... หัวหน้าแผนก..................... ผู้อำนวยการกอง .... ผู้อำนวยการฝ่าย........................	ผู้ว่าการ.. การคำนวณค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิล ในงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน	เขียนเสร็จวันที่ 28 พ.ค. 2551 แก้แบบวันที่ 22 ก.ค. 2557 มิติเป็น .... มาตราส่วน.........................
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	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.	7 1 2 4

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

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 :

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

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 ให้สวมท่อร้อยสายช่วงทางตรงขึ้นและติดตั้งให้เรียบร้อย 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

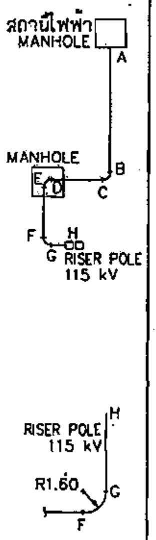
10. THE PULLING CABLE METHOD, EQUIPMENT AND REGULATION FOR PULLING CABLE SEE INVOLVED PEA DETAILS.

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 ....
	การคำนวณค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลในงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน	
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	CALCULATION FOR PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE OF THE CABLE IN UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION	แบบเลขที่ SA1-015/51011 แผ่นที่ 8 ของจำนวน 9 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7 1 2 4

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	
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

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. การดึงสายเคเบิลจะดึงด้วยพูลลิ่งอาย (PULLING EYE)

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า
ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย

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

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ผู้ว่าการ..........

การคำนวณค่าแรงดึงและแรงกดด้านข้างของสายเคเบิลในงานก่อสร้างระบบเคเบิลใต้ดิน

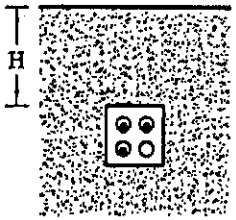
CALCULATION FOR PULLING TENSION AND SIDE WALL PRESSURE OF THE CABLE IN UNDERGROUND CABLE CONSTRUCTION

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

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7134

ตารางที่ 1 พิกัดกระแสของสายไฟฟ้าทองแดงขนาด 800 ตร.มม. หุ้มฉนวนครอสลิงค์พอลิเอทีลีน 115 กิโลโวลต์ 90°C มอก.2202-2547 จำนวน 3 เส้น วางใน DUCT BANK ขนาด 2x2

TABLE 1 CURRENT RATINGS OF 800 mm^2 COPPER CONDUCTOR, CROSS LINKED POLYETHYLENE INSULATED, 115 kV, 90°C, ACCORDING TO TIS 2202-2547 , 3 CABLES IN 2x2 DUCT BANK



ความลึก "H" (ม.) DEPTH (m)	ค่าโหลดแฟคเตอร์ / LOAD FACTOR(LF)							
	0.7		0.8		0.9		1.0	
	ค่าความต้านทานความร้อนของดิน (เคลวิน.เมตร/วัตต์) / SOIL THERMAL RESISTIVITY (K.m/W)							
	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2
	พิกัดกระแสใช้งานต่อสายไฟฟ้า 1 เส้น (แอมแปร์) / CURRENT RATINGS PER 1 CABLE (Amperes)							
1.0	1094	1060	1042	1005	993	954	945	905
1.5	1065	1026	1011	972	960	919	912	870
2.0	1045	1006	990	949	936	896	889	846
2.5	1030	990	974	932	921	878	872	829
3.0	1016	977	961	916	908	864	859	815
3.5	1007	968	950	907	897	853	847	803
4.0	999	957	941	897	887	843	836	794
4.5	991	949	933	889	879	835	830	785
5.0	985	942	926	882	872	828	823	778
5.5	979	935	920	876	866	821	817	772
6.0	973	930	914	870	860	815	811	766

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ .... ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน .. คนตร์...มุนนาค..... ผู้สำรวจ .... วิศวกร...อนตร์.......... หัวหน้าแผนก...... ผู้อำนวยการกอง...... ผู้อำนวยการฝ่าย......	ผู้ว่าการ............(แทน) 15 พ.ค. 2558	เขียนเสร็จวันที่ 30 เม.ย. 2558 แก้แบบวันที่ ....
	พิกัดกระแสใช้งานของสายเคเบิลใต้ดินทองแดงขนาด 800 ตร.มม. ระบบ 115 kV ก่อสร้างวิธี DUCT BANK	มิติเป็น.................... มาตราส่วน......-........
รองผู้ว่าการวิศวกรรม	CURRENT RATINGS OF CU. 800 mm^2 UNDERGROUND POWER CABLE, 115 kV SYSTEMS, DUCT BANK METHOD	แบบเลขที่ SA1-015/58001 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 7 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7134

ตารางที่ 2 พิกัดกระแสของสายไฟฟ้าทองแดงขนาด 800 ตร.มม. หุ้มฉนวนครอสลิงกต์พอลิเอทิลีน 115 กิโลโวลต์ 90°C มอก.2202–2547 จำนวน 6 เส้น วางใน DUCT BANK ขนาด 2x4

TABLE 2 CURRENT RATINGS OF 800 mm^2 COPPER CONDUCTOR, CROSS LINKED POLYETHYLENE INSULATED, 115 kV, 90°C, ACCORDING TO TIS 2202–2547, 6 CABLES IN 2x4 DUCT BANK

ความลึก "H" (ม.) DEPTH (m)	ค่าโหลดแฟคเตอร์ / LOAD FACTOR(LF)							
	0.7		0.8		0.9		1.0	
	ค่าความต้านทานความร้อนของดิน (เคลวิน.เมตร/วัตต์) / SOIL THERMAL RESISTIVITY (K.m/W)							
	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2
	พิกัดกระแสใช้งานต่อสายไฟฟ้า 1 เส้น (แอมแปร์) / CURRENT RATINGS PER 1 CABLE (Amperes)							
1.0	935	892	875	832	821	777	772	728
1.5	906	662	846	801	791	747	742	698
2.0	885	839	825	779	770	725	721	677
2.5	869	822	808	762	754	709	705	661
3.0	655	609	795	746	741	695	692	648
3.5	844	797	784	737	730	684	682	638
4.0	835	787	774	728	720	675	673	629
4.5	826	779	766	719	712	667	665	621
5.0	819	772	759	712	705	660	658	614
5.5	812	765	752	705	699	654	652	608
6.0	806	759	746	700	693	648	646	603

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม

ผู้เขียน ..คนชร์..มุขนาค.....
ผู้สำรวจ..................
วิศวกร..สุนศร์........
หัวหน้าแผนก...
ผู้อำนวยการกอง...
ผู้อำนวยการฝ่าย...
รองผู้ว่าการวิศวกรรม

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ผู้ว่าการ.................. 15 พ.ค. 2558

พิกัดกระแสใช้งานของสายเคเบิลใต้ดินทองแดงขนาด 800 ตร.มม. ระบบ 115 kV ก่อสร้างวิธี DUCT BANK

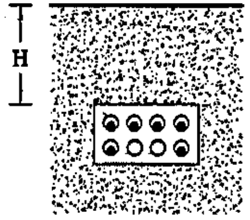
CURRENT RATINGS OF CU. 800 mm^2 UNDERGROUND POWER CABLE, 115 kV SYSTEMS, DUCT BANK METHOD

ใช้แทนแบบ ....
ถูกแทนโดยแบบ ....
เขียนเสร็จวันที่ 30 เม.ย. 2558
แก้แบบวันที่ ....
มิติเป็น..................
มาตราส่วน.....–.........
แบบเลขที่ SA1–015/58001
แผ่นที่ 2 ของจำนวน 7 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7134

ตารางที่ 3 พิกัดกระแสของสายไฟฟ้าทองแดงขนาด 800 ตร.มม. หุ้มฉนวนครอสลิงก์พอลิเอทิลีน 115 กิโลโวลต์ 90°C มอก.2202-2547 จำนวน 6 เส้น วางใน DUCT BANK ขนาด 4x2

TABLE 3 CURRENT RATINGS OF 800 mm² COPPER CONDUCTOR, CROSS LINKED POLYETHYLENE INSULATED, 115 kV, 90°C, ACCORDING TO TIS 2202-2547, 6 CABLES IN 4x2 DUCT BANK

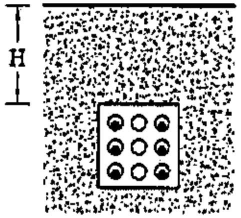
ความลึก "H" (ม.) DEPTH "H" (m)	ค่าโหลดแฟคเตอร์ / LOAD FACTOR(LF)							
	0.7		0.8		0.9		1.0	
	ค่าความต้านทานความร้อนของดิน (เคลวิน.เมตร/วัตต์) / SOIL THERMAL RESISTIVITY (K.m/W)							
	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2
	พิกัดกระแสใช้งานต่อสายไฟฟ้า 1 เส้น (แอมแปร์) / CURRENT RATINGS PER 1 CABLE (Amperes)							
1.0	967	923	903	863	853	809	804	760
1.5	927	862	867	822	813	768	764	719
2.0	901	855	840	794	786	740	737	692
2.5	881	834	820	774	766	720	717	673
3.0	865	818	805	758	751	705	702	658
3.5	853	805	792	745	738	692	690	645
4.0	842	794	781	734	728	682	680	635
4.5	833	785	772	725	719	673	671	627
5.0	825	777	764	717	711	665	663	619
5.5	817	770	757	710	704	658	657	613
6.0	811	763	751	704	698	652	651	607

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ .... ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ..คมศร์...มุมนาค..... ผู้สำรวจ .... วิศวกร..ณนตร์......... หัวหน้าแผนก..ณนตร์ แทนฯ.. ผู้อำนวยการกอง.......... ผู้อำนวยการฝ่าย..........	ผู้ว่าการ.......... (แทน) 15 พ.ค. 2558	เขียนเสร็จวันที่ 30 เม.ย. 2558 แก้แบบวันที่ ....
	พิกัดกระแสใช้งานของสายเคเบิลใต้ดินทองแดงขนาด 800 ตร.มม. ระบบ 115 kV ก่อสร้างวิธี DUCT BANK	มิติเป็น.............. มาตราส่วน.......-......
รองผู้ว่าการวิศวกรรม	CURRENT RATINGS OF CU. 800 mm² UNDERGROUND POWER CABLE, 115 kV SYSTEMS, DUCT BANK METHOD	แบบเลขที่ SA1-015/58001 แผ่นที่ 3 ของจำนวน 7 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7134

ตารางที่ 4 พิกัดกระแสของสายไฟฟ้าทองแดงขนาด 800 ตร.มม. หุ้มฉนวนครอสลิงก์พอลิเอทีลีน 115 กิโลโวลต์ 90°C มอก.2202-2547 จำนวน 6 เส้น วางใน DUCT BANK ขนาด 3x3

TABLE 4 CURRENT RATINGS OF 800 mm² COPPER CONDUCTOR, CROSS LINKED POLYETHYLENE INSULATED, 115 kV, 90°C, ACCORDING TO TIS 2202-2547, 6 CABLES IN 3x3 DUCT BANK

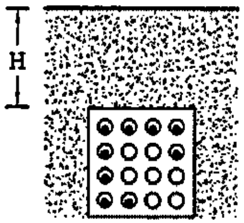
ความลึก "H" (ม.) DEPTH "H" (m)	ค่าโหลดแฟคเตอร์ / LOAD FACTOR(LF)							
	0.7		0.8		0.9		1.0	
	ค่าความต้านทานความร้อนของดิน (เคลวิน.เมตร/วัตต์) / SOIL THERMAL RESISTIVITY (K.m/W)							
	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2
	พิกัดกระแสใช้งานต่อสายไฟฟ้า 1 เส้น (แอมแปร์) / CURRENT RATINGS PER 1 CABLE (Amperes)							
1.0	957	916	898	856	843	802	794	752
1.5	923	880	863	820	809	765	759	717
2.0	899	855	839	794	784	740	735	692
2.5	881	836	820	776	766	722	717	674
3.0	866	821	806	761	752	707	703	660
3.5	854	808	794	748	740	695	692	648
4.0	844	798	783	738	730	685	682	638
4.5	835	789	775	729	721	676	673	630
5.0	827	781	767	721	713	669	666	623
5.5	820	774	760	714	706	662	659	616
6.0	814	767	754	708	700	658	653	610

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ .... ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ..คมศร์...มุงนาค..... ผู้สำรวจ .... วิศวกร..คมศร์........ หัวหน้าแผนก..คมศร์ (แทน).. ผู้อำนวยการกอง .... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ .... (แทน) 15 พ.ค. 2558	เขียนเสร็จวันที่ 30 เม.ย. 2558 แก้แบบวันที่ ....
	พิกัดกระแสใช้งานของสายเคเบิลใต้ดินทองแดงขนาด 800 ตร.มม. ระบบ 115 kV ก่อสร้างวิธี DUCT BANK	มิติเป็น .... มาตราส่วน ....-....
รองผู้ว่าการวิศวกรรม	CURRENT RATINGS OF CU. 800 mm² UNDERGROUND POWER CABLE, 115 kV SYSTEMS, DUCT BANK METHOD	แบบเลขที่ SA1-015/58001 แผ่นที่ 4 ของจำนวน 7 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7134

ตารางที่ 5 พิกัดกระแสของสายไฟฟ้าทองแดงขนาด 800 ตร.มม. หุ้มฉนวนครอสลิงกด์พอลิเอทิลีน 115 กิโลโวลต์ 90°C มอก.2202-2547 จำนวน 9 เส้น วางใน DUCT BANK ขนาด 4x4

TABLE 5 CURRENT RATINGS OF 800 mm^2 COPPER CONDUCTOR, CROSS LINKED POLYETHYLENE INSULATED, 115 kV, 90°C, ACCORDING TO TIS 2202-2547, 9 CABLES IN 4x4 DUCT BANK



ความลึก "H" (ม.) DEPTH (m)	ค่าโหลดแฟคเตอร์ / LOAD FACTOR(LF)							
	0.7		0.8		0.9		1.0	
	ค่าความต้านทานความร้อนของดิน (เคลวิน.เมตร/วัตต์) / SOIL THERMAL RESISTIVITY (K.m/W)							
	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2
	พิกัดกระแสใช้งานต่อสายไฟฟ้า 1 เส้น (แอมแปร์) / CURRENT RATINGS PER 1 CABLE (Amperes)							
1.0	866	825	805	765	751	711	703	664
1.5	831	788	770	728	717	676	669	629
2.0	806	762	746	703	693	651	646	606
2.5	787	743	727	684	674	633	628	588
3.0	771	727	711	668	659	616	614	574
3.5	758	714	699	656	647	606	602	562
4.0	747	703	686	645	637	595	592	552
4.5	738	693	679	636	628	587	584	544
5.0	730	685	671	628	621	579	576	537
5.5	722	678	664	621	614	573	570	531
6.0	716	671	658	615	608	567	564	525

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ใช้แทนแบบ ....
ถูกแทนโดยแบบ ....

ผู้เขียน ..คมศร์...บุนนาค.....
ผู้สำรวจ..................
วิศวกร..................
หัวหน้าแผนก..................
ผู้อำนวยการกอง..................
ผู้อำนวยการฝ่าย..................

ผู้ว่าการ.................. 15 พ.ค. 2558

เขียนเสร็จวันที่ 30 เม.ย. 2558
แก้แบบวันที่ ....

พิกัดกระแสใช้งานของสายเคเบิลใต้ดินทองแดงขนาด 800 ตร.มม. ระบบ 115 kV ก่อสร้างวิธี DUCT BANK

มิติเป็น..................
มาตราส่วน.....-.......

รองผู้ว่าการวิศวกรรม
....

CURRENT RATINGS OF CU. 800 mm^2 UNDERGROUND POWER CABLE, 115 kV SYSTEMS, DUCT BANK METHOD

แบบเลขที่ SA1-015/58001
แผ่นที่ 5 ของจำนวน 7 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7134

ตารางที่ 6 พิกัดกระแสของสายไฟฟ้าทองแดงขนาด 800 ตร.มม. หุ้มฉนวนครอสลิงก์ดพอลิเอทิลีน 115 กิโลโวลต์ 90°C มอก.2202–2547 จำนวน 12 เส้น วางใน DUCT BANK ขนาด 4x4

TABLE 6 CURRENT RATINGS OF 800 mm^2 COPPER CONDUCTOR, CROSS LINKED POLYETHYLENE INSULATED, 115 kV, 90°C, ACCORDING TO TIS 2202–2547, 12 CABLES IN 4x4 DUCT BANK

ความลึก "H" (ม.) DEPTH (m)	ค่าโหลดแฟคเตอร์ / LOAD FACTOR(LF)							
	0.7		0.8		0.9		1.0	
	ค่าความต้านทานความร้อนของดิน (เคลวิน.เมตร/วัตต์) / SOIL THERMAL RESISTIVITY (K.m/W)							
	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.2
	พิกัดกระแสใช้งานต่อสายไฟฟ้า 1 เส้น (แอมแปร์) / CURRENT RATINGS PER 1 CABLE (Amperes)							
1.0	788	747	728	688	678	637	630	592
1.5	756	713	697	655	645	605	600	561
2.0	732	688	674	631	623	582	579	540
2.5	714	670	656	614	606	566	563	524
3.0	700	655	642	600	593	552	550	511
3.5	687	643	631	588	582	541	539	501
4.0	677	633	621	578	572	532	530	492
4.5	668	624	612	570	564	524	523	485
5.0	661	616	605	563	557	517	516	478
5.5	654	609	598	556	551	511	510	472
6.0	647	603	592	550	545	505	505	467

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า
ฝ่ายวิศวกรรม

ผู้เขียน ..คนตร์...มุขนาค.....
ผู้สำรวจ..........
วิศวกร..ฌนทร์.......
หัวหน้าแผนก..........
ผู้อำนวยการกอง..........
ผู้อำนวยการฝ่าย..........

รองผู้ว่าการวิศวกรรม

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ผู้ว่าการ.......... 15 พ.ค. 2558

พิกัดกระแสใช้งานของสายเคเบิลใต้ดินทองแดงขนาด 800 ตร.มม. ระบบ 115 kV ก่อสร้างวิธี DUCT BANK

CURRENT RATINGS OF CU. 800 mm^2 UNDERGROUND POWER CABLE, 115 kV SYSTEMS, DUCT BANK METHOD

ใช้แทนแบบ ....
ถูกแทนโดยแบบ ....
เขียนเสร็จวันที่ 30 เม.ย. 2558
แก้แบบวันที่ ....
มิติเป็น..........
มาตราส่วน.....–.....
แบบเลขที่ SA1–015/58001
แผ่นที่ 6 ของจำนวน 7 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7134

หมายเหตุ

1. การคำนวณหาค่าพิกัดกระแสใช้งานกรณีค่าโหลดแฟคเตอร์เท่ากับ 1.0 เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60287 โดยมีเงื่อนไขที่กำหนดดังนี้ :
   - อุณหภูมิตัวนำสูงสุด : 90 องศาเซลเซียส
   - อุณหภูมิโดยรอบ : 30 องศาเซลเซียส
   - การต่อลงดินเป็นแบบข้างเดียว หรือ ไขว้สลับ
   - ค่าความต้านทานความร้อนของคอนกรีต : 1.0 เคลวิน.เมตร/วัตต์
   - ค่าความต้านทานความร้อนของดิน : ใช้ค่า 1.0 หรือ 1.2 เคลวิน.เมตร/วัตต์ โดยพิจารณาตามสภาพของดินหรือสภาพอากาศจากข้อมูลในตารางเป็นแนวทาง หากไม่มีข้อมูลให้เลือกใช้ค่า 1.2 เคลวิน.เมตร/วัตต์

ค่าความต้านทานความร้อนของดิน	สภาพดิน	สภาพอากาศ
0.7	ชื้นมาก	ชื้นอย่างต่อเนื่อง
1.0	ชื้น	ฝนตกเป็นปกติ
2.0	แห้ง	ฝนไม่ค่อยตก
3.0	แห้งมาก	ฝนตกน้อยหรือไม่ตกเลย

2. การคำนวณหาค่าพิกัดกระแสใช้งานกรณีค่าโหลดแฟคเตอร์น้อยกว่า 1.0 อ้างอิงตามเอกสาร "THE CALCULATION OF THE TEMPERATURE RISE AND LOAD CAPABILITY OF CABLE SYSTEMS" วิธีการของ J.H. NEHER และ M. H. McGRATH.
3. ค่าพิกัดกระแสที่กำหนดตามตารางที่ 1-6 อาจเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ตามสภาพการใช้งานจริง สำหรับความลึกมากกว่า 6.0 เมตร ให้พิจารณาเป็นกรณีๆ ไป
4. รายละเอียดหน้าตัด DUCT BANK ดูตามแบบเลขที่ SA1-015/52013 (การประกอบเลขที่ 7201)
5. หลีกเลี่ยงการวางสายเคเบิลระบบจำหน่ายร่วมกับเคเบิลสายส่งใน DUCT BANK เดียวกัน
6. ในกรณีที่ต้องการร้อยสายสื่อสารโทรคมนาคมร่วมใน DUCT BANK ให้พิจารณาเพิ่มขนาด DUCT BANK ตามความเหมาะสมแต่ให้คงรูปแบบการจัดวางสายเคเบิลไว้ตามเดิม

NOTES

1. AMPACITY CALCULATION METHOD FOR 1.0 LOAD FACTOR(LF) IS BASED ON IEC 60287 UNDER THE DESIGNED CONDITIONS ARE AS FOLLOW :
   - MAXIMUM CONDUCTOR TEMPERATURE : 90°C
   - AMBIENT TEMPERATURE : 30°C
   - GROUNDING METHOD IS SINGLE-POINT BONDING OR CROSS-BONDING.
   - CONCRETE THERMAL RESISTIVITY : 1.0 K.m/W
   - SOIL THERMAL RESISTIVITY : USE 1.0 OR 1.2 K.m/W BY CONSIDERING THE SOIL CONDITIONS OR WEATHER CONDITIONS IN THE TABLE AS A GUIDELINE. IN CASE NO INFORMATION, 1.2 K.m/W SHALL BE USED .

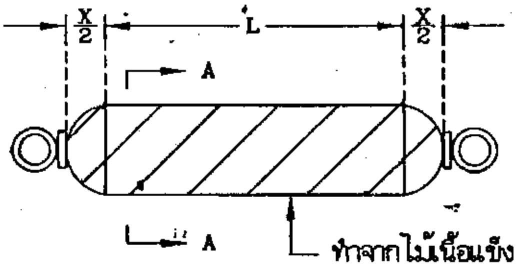
SOIL THERMAL RESISTIVITY	SOIL CONDITIONS	WEATHER CONDITIONS
0.7	VERY MOIST	CONTINUOUSLY MOIST
1.0	MOIST	REGULAR RAINFALL
2.0	DRY	SELDOM RAINS
3.0	VERY DRY	LITTLE OR NO RAIN

2. AMPACITY CALCULATION FOR LOAD FACTOR(LF) BELOW 1.0 IS BASED ON "THE CALCULATION OF THE TEMPERATURE RISE AND LOAD CAPABILITY OF CABLE SYSTEM" METHOD BY J. H. NEHER AND M. H. McGRATH.
3. THE CURRENT RATING IN TABLE 1-6 MAY BE INCREASE OR DECREASE DUE TO CONDITIONS OF ACTUAL USE. FOR THE CURRENT RATING SHALL BE CONSIDERED CASE BY CASE FOR MORE THAN 6.0 m DEPTH.
4. DETAILS OF DUCT BANK SECTION, SEE DWG. No. SA1-015/52013 (ASSEMBLY No. 7201).
5. THE LAYING OF DISTRIBUTION AND TRANSMISSION UNDERGROUND POWER CABLE IN SAME DUCT BANK SHALL BE AVOIDED.
6. THE EXPANSION OF DUCT BANK SHALL BE CONSIDER IF TELECOMMUNICATION CABLE IS REQUIRED TO INSTALL IN DUCT BANK, BUT THE ARRANGEMENT OF POWER CABLE SHALL BE REMAIN.

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ .... ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ...สมศรี...บุญนาค..... ผู้สำรวจ .... วิศวกร สมทร........ หัวหน้าแผนก สมทร (แทน) ผู้อำนวยการกอง .... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ .... (แทน) 5 พ.ค. 2558	เขียนเสร็จวันที่ 30 เม.ย. 2558 แก้แบบวันที่ ....
	พิกัดกระแสใช้งานของสายเคเบิลใต้ดินทองแดงขนาด 800 ตร.มม. ระบบ 115 kV ก่อสร้างวิธี DUCT BANK	มิติเป็น.................. มาตราส่วน......-........
รองผู้ว่าการวิศวกรรม	CURRENT RATINGS OF CU. 800 mm² UNDERGROUND POWER CABLE, 115 kV SYSTEMS, DUCT BANK METHOD	แบบเลขที่ SA1-015/58001 แผ่นที่ 7 ของจำนวน 7 แผ่น

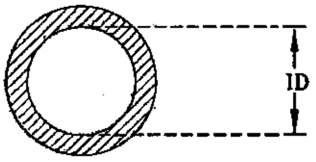
ตารางที่ 1 ขนาดอุปกรณ์ทดสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล (MANDREL)

ขนาดท่อระบุ (ม.ม.)	ความยาวอุปกรณ์ทดสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล (L) (ม.ม.)		เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก อุปกรณ์ทดสอบ ท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล (X) (ม.ม.)
	ช่วงก่อสร้างตลอดความยาว (IN LENGTH)	ช่วงก่อสร้างขึ้น RISER POLE (AT RISER POLE)	
40	L = 100	L = 100	X = ID − 12 ม.ม.
50			
63	L = 200	L = 200	
75			
90			
110			
125			
140			



รูปตัด A−A

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

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค		
มิติเป็น	ภาพสเก็ตซ์ 0 1 มิ.ย. 2559	แบบเลขที่ SA1-015/59001
วันที่ 19 พ.ค. 2559	การทดสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิลใต้ดินแรงต่ำ	แผ่นที่ 1 ของจำนวน 2 แผ่น

ข้อกำหนดการทดสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล

1. การตรวจสอบคุณภาพท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล ณ สถานที่ก่อสร้าง ก่อนการก่อสร้าง

ให้อ้างอิงแบบการทดสอบคุณสมบัติท่อ (แบบเลขที่ SA1–015/56011)

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

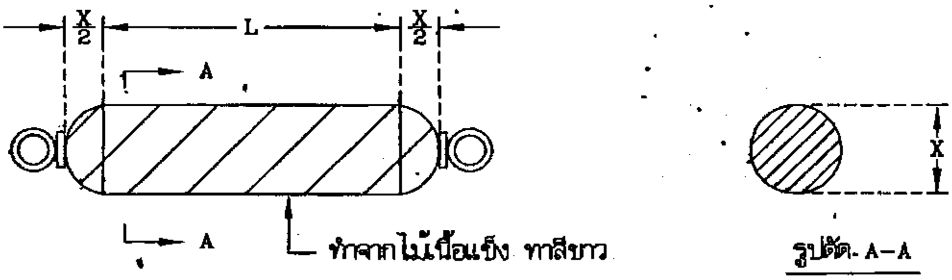
2.5 กรณีที่การทดสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล ในข้อ 2.4 ไม่ผ่าน ให้ดำเนินการแก้ไขปัญหาสิ่งกีดขวาง อุปสรรคภายในท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล หรือดำเนินการก่อสร้างใหม่ และทดสอบใหม่ทั้งหมดอีกครั้ง จนกว่าจะผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด

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

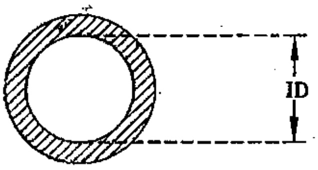
กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค		
มิติเป็น	ภาพสเก็ตช์ 01 มิ.ย. 2559	แบบเลขที่ SA1–015/59001
วันที่ 19 พ.ค. 2559	การทดสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิลใต้ดินแรงต่ำ	แผ่นที่ 2 ของจำนวน 2 แผ่น

ตารางที่ 1 ขนาดอุปกรณ์ทดสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล (MANDREL)

ขนาดท่อระบุ (ม.ม.)	ความยาวอุปกรณ์ทดสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล (L) (ม.ม.)		เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกอุปกรณ์ทดสอบท่อสำหรับร้อยสายเคเบิล (X) (ม.ม.)
	ช่วงก่อสร้างตลอดความยาว (IN LENGTH)	ช่วงก่อสร้างขึ้น RISER POLE (AT RISER POLE)	
110	L = 300	L = 200	X = ID − 12 ม.ม.
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

ชาญยุทธ์
วิทยา
ว/ต
พิเชฐ

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค		
มิติเป็น .... 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 และ<u>ขนาดตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 1</u> 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 <u>ไม่ผ่าน</u> 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)

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายวิศวกรรม การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค		
มิติเป็น	ภาพสเก็ตช์ 0 1 มิ.ย. 2559	แบบเลขที่ SA1-015/59002
วันที่ 19 พ.ค. 2559	การทดสอบท่อ สำหรับร้อยสายเคเบิลใต้ดินแรงสูง หรือ สายเคเบิลใต้น้ำแรงสูง	แผ่นที่ 2 ของจำนวน 2 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO. 7 1 4 6

แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้งสายเคเบิลใต้ดินและใต้น้ำ ระบบ 115 เควี
REPORT FORM FOR 115 kV UNDERGROUND CABLE AND SUBMARINE CABLE AFTER INTALLATION TESTING

☐ สายเคเบิลใต้ดิน UNDERGROUND CABLE ☐ สายเคเบิลใต้น้ำ SUBMARINE CABLE	ขนาด (ต.มม.) SIZE (mm²) :	สถานที่ติดตั้งสายเคเบิล INSTALLED CABLE LOCATION : ....
ผลิตภัณฑ์ PRODUCT :	ระยะทาง (ม) LENGTH (m) :	สัญญาจ้าง CONTRACT NO. : ....

ชุดต่อปลายสายเคเบิลด้านแหล่งจ่าย CABLE TERMINATION KITS FOR SOURCE SIDE	ชุดต่อปลายสายเคเบิลด้านโหลด CABLE TERMINATION KITS FOR LOAD SIDE	ชุดต่อสายเคเบิล SPLICING
☐ ภายนอก OUTDOOR ☐ ภายใน INDOOR ☐ ปลั๊กอิน (GIS) PLUG-IN (GIS)	☐ ภายนอก OUTDOOR ☐ ภายใน INDOOR ☐ ปลั๊กอิน (GIS) PLUG-IN (GIS)	
ผลิตภัณฑ์ PRODUCT :	ผลิตภัณฑ์ PRODUCT :	ผลิตภัณฑ์ PRODUCT : ....
รุ่น MODEL :	รุ่น MODEL :	รุ่น MODEL : ....

หัวข้อการทดสอบ
ITEMS OF TESTING

1 การตรวจพินิจด้วยตา VISUAL INSPECTION

ลำดับที่ ITEM	รายละเอียดการตรวจสอบ DETAIL OF INSPECTION	ผลลัพธ์ RESULT	
1	ตรวจสอบความเสียหายและความสะอาดของสายเคเบิล POWER CABLE UNDAMAGED AND CLEANED INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
2	ตรวจสอบหมายเลขวงจรและเฟสของสายเคเบิล FEEDER NUMBER AND PHASING INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
3	ตรวจสอบความโค้งงอของสายเคเบิล (>15D) CABLE BENDING RADIUS INSPECTION (>15D)	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
4	ความเหมาะสมในการเชื่อมต่อสายเคเบิล CABLE FITTING INSTALLATION PROPERLY INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
5	ตรวจสอบการทำความสะอาด การทาสารหล่อลื่น และการจับยึดที่มั่นคงของหัวสายเคเบิล TERMINATION FOR CLEANING, GREASING AND FASTENING BY TORQUE WRENCH INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
6	ความเหมาะสมในการต่อลงดินของสายเปลือกตัวนำ CABLE SCREENING WIRES PROPERLY GROUNDED INSPECTION	☐ ผ่าน PASSED	☐ ไม่ผ่าน FAILED
7	ตรวจสอบเครื่องหมายและฉลากบนสายเคเบิล CABLE TAG 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 ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ .... ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ...ปานนท์... ผู้สำรวจ .... วิศวกร ...ปานนท์... หัวหน้าแผนก .... ผู้อำนวยการกอง .... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ .... 21 พ.ย. 2555	เขียนเสร็จวันที่ 24 ก.ย. 2555 แก้แบบวันที่ ....
	แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง สายเคเบิลใต้ดินและใต้น้ำ ระบบ 115 เควี	มิติเป็น .... มาตราส่วน ....
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	REPORT FORM FOR 115 kV UNDERGROUND CABLE AND SUBMARINE CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	แบบเลขที่ SA1-015/55008 แผ่นที่ 1 ของจำนวน 5 แผ่น

การประกอบเลขที่ / ASSEMBLY NO. 7 1 4 6

แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้งสายเคเบิลใต้ดินและใต้น้ำ ระบบ 115 เควี
REPORT FORM FOR 115 kV UNDERGROUND CABLE AND SUBMARINE CABLE AFTER INTALLATION TESTING

☐ สายเคเบิลใต้ดิน UNDERGROUND CABLE ☐ สายเคเบิลใต้น้ำ SUBMARINE CABLE	ขนาด (ต.มม.) SIZE (mm²) :	สถานที่ติดตั้งสายเคเบิล INSTALLED CABLE LOCATION : ....
ผลิตภัณฑ์ PRODUCT :	ระยะทาง (ม) LENGTH (m) :	สัญญาจ้าง CONTRACT NO. : ....

2 การทดสอบความต่อเนื่องของการชีลด์ SHIELD – CONTINUITY TEST (อ้างอิงค่าตามการทดสอบประจำ จากโรงงานผู้ผลิต REFER ROUTINE TEST FROM FACTORY)

ค่าความต้านทานของสายเปลือกตัวนำ (โอห์ม) RESISTANCE OF SCREENING WIRES (OHMS)	SCREENING WIRES PHASE A + PHASE B	SCREENING WIRES PHASE B + PHASE C	SCREENING WIRES PHASE C + PHASE A

3 การทดสอบการต่อลงดิน EARTHING TEST

ค่าความต้านทานดิน : ไม่มากกว่า 2 โอห์ม EARTH RESISTANCE NOT MORE THAN 2 OHMS

รุ่นของเครื่องมือที่ใช้ทดสอบ MODEL OF TEST DEVICE : ....

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

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

4 การทดสอบความต้านทานฉนวน (ก่อนการทดสอบแรงดันไฟฟ้าสูงกระแสตรง) INSULATION – RESISTANCE TEST (BEFORE AC VOLTAGE TEST)

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

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

เฟส PHASE	ก่อนการทดสอบแรงสูง (โอห์ม) BEFORE AC VOLTAGE TEST (OHMS)					หมายเหตุ NOTE
	1 นาที MIN	2 นาที MIN	3 นาที MIN	4 นาที MIN	5 นาที MIN	
เฟส A ถึงดิน PHASE A TO EARTH						ดูเพิ่มเติม หมายเหตุ 4 SEE ADDITIONALLY NOTE 4
เฟส B ถึงดิน PHASE B TO EARTH						
เฟส C ถึงดิน PHASE C TO EARTH						

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

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	**การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค**	ใช้แทนแบบ .... ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ....ชานนท์.......... ผู้สำรวจ .... วิศวกร....ชานนท์.......... หัวหน้าแผนก ....[signature].... ผู้อำนวยการกอง ....[signature].... ผู้อำนวยการฝ่าย ....[signature]....	ผู้ว่าการ....[signature].... แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง สายเคเบิลใต้ดินและใต้น้ำ ระบบ 115 เควี	เขียนเสร็จวันที่ 24 ก.ย.2555 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น .... มาตราส่วน ....
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า ....[signature]....	REPORT FORM FOR 115 kV UNDERGROUND CABLE AND SUBMARINE CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	แบบเลขที่ SA1–015/55008 แผ่นที่ 2 ของจำนวน 5 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7 1 4 6

แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้งสายเคเบิลใต้ดินและใต้น้ำ ระบบ 115 เควี
REPORT FORM FOR 115 kV UNDERGROUND CABLE AND SUBMARINE CABLE AFTER INTALLATION TESTING

☐ สายเคเบิลใต้ดิน UNDERGROUND CABLE ☐ สายเคเบิลใต้น้ำ SUBMARINE CABLE	ขนาด (ต.มม.) SIZE (mm²) :	สถานที่ติดตั้งสายเคเบิล INSTALLED CABLE LOCATION : ....
ผลิตภัณฑ์ PRODUCT :	ระยะทาง (ม) LENGTH (m) :	สัญญาจ้าง CONTRACT NO. : ....

5 การทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ AC VOLTAGE TEST ☐ เบรกดาวน์ BREAKDOWN ☐ ไม่เบรกดาวน์ NO BREAKDOWN

แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ : 128 เควี 20-300 เฮิร์ซ เวลา 1 ชั่วโมง หรือ 64 เควี เวลา 24 ชั่วโมง (ไม่เบรกดาวน์)
AC VOLTAGE 128 kV, 20-300 Hz FOR 1 HOUR OR 64 kV FOR 24 HOUR (NO BREAKDOWN)

เส้นทางสายเคเบิล CABLE ROUTE	วันที่เริ่มต้น / เวลา DATE START / TIME	วันที่สิ้นสุด / เวลา DATE START / TIME	หมายเหตุ NOTE
			ดูเพิ่มเติมหมายเหตุ 2 และ 3 SEE ADDITIONALLY NOTE 2 AND 3

6 การทดสอบความต้านทานฉนวน (หลังการทดสอบแรงดันสูง)
INSULATION - RESISTANCE TEST (AFTER HIGH VOLTAGE TEST)

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

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

เฟส PHASE	หลังการทดสอบแรงสูง (โอห์ม) AFTER HIGH VOLTAGE (OHM) 1 นาที MIN	2 นาที MIN	3 นาที MIN	4 นาที MIN	5 นาที MIN	หมายเหตุ NOTE
เฟส A ถึงดิน PHASE A TO EARTH						ดูเพิ่มเติม หมายเหตุ 4 SEE ADDITIONALLY NOTE 4
เฟส B ถึงดิน PHASE B TO EARTH						
เฟส C ถึงดิน PHASE C TO EARTH						

7 การทดสอบเปลือกหุ้มสายเคเบิล OVERSHEATH TEST

แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 4 เควีต่อมิลลิเมตร 1 นาที (ไม่มากกว่า 10 เควี)
DC VOLTAGE 4 KV PER MILLIMETER 1 MIN (NOT MORE THAN 10 KV)

แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง DC VOLTAGE : .... เควี KV เป็นเวลา 1 นาที FOR 1 MIN

☐ เบรกดาวน์ BREAKDOWN
☐ ไม่เบรกดาวน์ NO BREAKDOWN
ดูเพิ่มเติมหมายเหตุ 5 SEE ADDITIONALLY NOTE 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 ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	**การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค**	ใช้แทนแบบ .... ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ....ชำนหก์....... ผู้สำรวจ .... วิศวกร....ชำนนท์....... หัวหน้าแผนก .... ผู้อำนวยการกอง .... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ.......... 7 1 พ.ย. 2555 .... แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง สายเคเบิลใต้ดินและใต้น้ำ ระบบ 115 เควี	เขียนเสร็จวันที่ 24 ก.ย. 2555 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น .... มาตราส่วน..................
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	REPORT FORM FOR 115 kV UNDERGROUND CABLE AND SUBMARINE CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	แบบเลขที่ SA1-015/55008 แผ่นที่ 3 ของจำนวน 5 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7 1 4 6

แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้งสายเคเบิลใต้ดินและใต้น้ำ ระบบ 115 เควี
REPORT FORM FOR 115 kV UNDERGROUND CABLE AND SUBMARINE CABLE AFTER INTALLATION TESTING

☐ สายเคเบิลใต้ดิน UNDERGROUND CABLE ☐ สายเคเบิลใต้น้ำ SUBMARINE CABLE	ขนาด (ต.มม.) SIZE (mm²) :	สถานที่ติดตั้งสายเคเบิล INSTALLED CABLE LOCATION : ....
ผลิตภัณฑ์ PRODUCT :	ระยะทาง (ม) LENGTH (m) :	สัญญาจ้าง CONTRACT NO. : ....

8	การทดสอบความคงทนต่อแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 115 เควี 24 ชั่วโมง แบบไม่มีโหลด AC WITHSTAND, 115 kV 24 h., NO LOAD TEST

เส้นทางสายเคเบิล CABLE ROUTE	เวลาเริ่มต้น / วันที่ START TIME / DATE	เวลาสิ้นสุด / วันที่ LAST 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 ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ .... ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน ....ทำนุกูล.... ผู้สำรวจ .... วิศวกร ....ทำนุกูล.... หัวหน้าแผนก .... ผู้อำนวยการกอง .... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ........ แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง สายเคเบิลใต้ดินและใต้น้ำ ระบบ 115 เควี	เขียนเสร็จวันที่ 24 ก.ย.2555 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น .... มาตราส่วน........
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	REPORT FORM FOR 115 kV UNDERGROUND CABLE AND SUBMARINE CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	แบบเลขที่ SA1-015/55008 แผ่นที่ 4 ของจำนวน 6 แผ่น

การประกอบเลขที่ ASSEMBLY NO.	7 1 4 6

หมายเหตุ

1. ให้ทำการทดสอบทุกหัวข้อ และเรียงลำดับตามหัวข้อการทดสอบ
2. หัวข้อการทดสอบที่ 5 ได้อ้างอิงตามมาตรฐาน IEC 60840 : 2004 เพื่อใช้ทดสอบสายเคเบิลใหม่ หลังการติดตั้งหรือเกิดเบรกดาวน์ระหว่างการทดสอบ
3. กรณีการทดสอบเพื่อบำรุงรักษา มีรายละเอียดดังนี้
   - 3.1 การทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ให้ใช้หัวข้อการทดสอบที่ 5 แต่ให้ลดค่าแรงดัน และ/หรือ ลดระยะเวลาการทดสอบลง โดยเป็นไปตามที่ตกลงกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับอายุการใช้งาน สิ่งแวดล้อม ประวัติการเกิดเบรกดาวน์ และวัตถุประสงค์ของการทดสอบ
   - 3.2 การทดสอบการตรวจจับดิสชาร์จบางส่วน, การทดสอบหาค่าแฟกเตอร์กำลังสูญเสียไดอิเล็กตริก (TANδ) และอื่นๆ ดูรายละเอียดจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
4. กรณีไม่มีเครื่องทดสอบแรงดัน 10 เควี ในหัวข้อที่ 4 และ 6 ให้ทดสอบที่ 5 เควี ได้
5. กรณีไม่มีชั้นตัวนำไฟฟ้าที่เปลือกหุ้มสายเคเบิลใต้ดิน ให้เติมน้ำในบ่อพักสายเคเบิลจนท่วมสายเคเบิล ก่อนทำการทดสอบเปลือกหุ้มสายเคเบิลทุกครั้ง
6. การทดสอบสายเคเบิลที่ใช้งานกับตู้ RMU ผู้ทดสอบจะต้องจัดหาอุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติมในการทดสอบเพื่อให้สามารถทดสอบสายกับชุดหัวต่อได้
7. การทดสอบเส้นใยแก้วนำแสงภายในสายเคเบิลใต้ดินและใต้น้ำ ให้ดูแบบฟอร์มการทดสอบของกองออกแบบและบริการ จำนวน 24 แผ่น
8. การทดสอบอื่นๆ เช่น การทดสอบท่อร้อยสาย อุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นต้น ดูแบบมาตรฐาน กฟภ. ที่เกี่ยวข้อง

NOTES

1. ALL TESTS MUST BE DONE AND FOLLOW THE ITEMS RESPECTIVELY .
2. THE ITEM 5 OF TESTS REFER TO IEC 60840 : 2004 FOR TESTING THE NEW CABLE IN CASE AFTER INSTALLATION OR BLEAKDOWN DURING TESTING, ARE AS FOLLOWS :
3. FOR THE MAINTENANCE TEST ARE AS FOLLOWS :
   - 3.1 THE AC VOLTAGE TEST TO USE ITEM 5 OF TESTS, BUT LOWER VOLTAGE AND/OR SHORTER DURATIONS MAY BE USED . VALUES SHALL BE NEGOTIATED, TAKING INTO ACCOUNT THE AGE, ENVIRONMENT, HISTORY OF BREAKDOWNS AND THE PURPOSE OF CARRYING OUT THE TEST .
   - 3.2 THE PARTIAL DISCHARGE TEST, THE DISSIPATION FACTOR (TANδ) TEST, ETC., SEE DETAIL FROM THE RELEVANT DIVISIONS .
4. IN CASE NO THE 10 kV INSULATION TEST DEVICE IN ITEM 4 AND 6 OF TESTS, 5 kV SHALL BE TESTED .
5. IN CASE NO OUTER ELECTRODE OF OVERSHEATH, THE WATER SHALL BE FILLED IN THE MANHOLE UNTIL FLOODED UNERGROUND CABLES BEFORE OVERSHEATH TEST .
6. THE TESTING OF THE APPLICABLE CABLE USED FOR RMU, THE TESTER MUST PROVIDE ADDITIONAL ACCESSORIES FOR TESTING WITH TERMINAL SET .
7. THE TESTING OF THE FIBER OPTIC CABLE INSIDE UNDERGROUND AND SUBMARINE CABLE, SEE TEST FORM OF THE DESIGN AND SERVICE DEVISION, TOTAL 24 SHEETS .
8. OTHER TESTS SUCH AS DUCT TEST, ELECTRICAL EQUIPMENT TEST, ETC., SEE RELEVANT PEA STANDARD DRAWINGS .

กองมาตรฐานระบบไฟฟ้า ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	ใช้แทนแบบ .... ถูกแทนโดยแบบ ....
ผู้เขียน .... ผู้สำรวจ .... วิศวกร .... หัวหน้าแผนก .... ผู้อำนวยการกอง .... ผู้อำนวยการฝ่าย	ผู้ว่าการ.......... พ.ย. 2555 แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบหลังการติดตั้ง สายเคเบิลใต้ดินและใต้น้ำ ระบบ 115 เควี	เขียนเสร็จวันที่ 24 ก.ย.2555 แก้แบบวันที่ .... มิติเป็น .... มาตราส่วน..........
รองผู้ว่าการวางแผนและพัฒนาระบบไฟฟ้า	REPORT FORM FOR 115 kV UNDERGROUND CABLE AND SUBMARINE CABLE AFTER INSTALLATION TESTING	แบบเลขที่ SA1–015/55008 แผ่นที่ ๕ ของจำนวน ๕ แผ่น