การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority

การติดตั้งเครื่องอัดประจุไฟฟ้า (EV Charger)

วรพจน์ กระทอง วิศวกรไฟฟ้า 8 ฝ่ายวางแผนระบบไฟฟ้าและโครงข่ายอัจริยะ

1 พฤศจิกายน 2566

นายวรพจน์ กระทอง วิศวกรไฟฟ้า 8 ฝ่ายวางแผนระบบไฟฟ้าและโครงข่ายอัจฉริยะ การไฟฟ้านครหลวง

ประวัติการทำงาน
- งานมาตรฐานการก่อสร้าง/ติดตั้งทางไฟฟ้าของ กฟน. ปี 2545-2564
- งานจัดการภาระไฟฟ้า, วางแผนรองรับ EV, Solar PV ปี 2564-ปัจจุบัน
- อนุกรรมการวิชาการของ สมอ. หลายคณะ เช่น มาตรฐานเครื่องตัดวงจรฯ ปี 2563
- อนุกรรมการมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าของยานยนต์ไฟฟ้า, วสท. ปี 2563
- อนุกรรมการจัดทำมาตรฐานด้านไฟฟ้าและอาณัติสัญญาณของระบบราง, กรมการขนส่งทางราง ปี 2563-2565
- อนุกรรมการเลขาธิการ สมาคมอุตสาหกรรมไฟฟ้าแห่งประเทศไทย (TESIA) ปี 2563-2565
- คณะทำงานของ Senior Vice Chairman สมาคมไฟฟ้าและพลังงาน IEEE (ประเทศไทย) ปี 2565-ปัจจุบัน

วิทยากรบรรยายมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับ EV Charger และแผนรองรับ EV
- iEVTech, International Electric Vehicle Technology Conference and Exhibition 2562
- สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ, การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า 2562
- IEEE, ยานยนต์ไฟฟ้า: เทคโนโลยี การออกแบบโครงสร้างพื้นฐาน และการประยุกต์ใช้งาน 2562-2563
- วสท., งานวิศวกรรมแห่งชาติ 2562-2564
- สวทช., หลักสูตรความรู้เพื่อการติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า 2563-2566
- TEMCA, TEMCA forum & innovation Bangkok 2563
- TSAE, การสัมมนา ความรู้เพื่อผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้า งาน Motor Expo 2564
- TESIA, การอัดประจุรถยนต์ไฟฟ้าภายในบ้านอย่างไรให้ถูกต้องปลอดภัย 2564
- TISI & METI, Workshop on standardization activities related to the charging system of EV battery 2565
- IEEE Thailand Section, การวางแผนเพื่อรองรับ EV ในอนาคต 2565
- USAID, EV Grid Impacts: MEA Case Study 2566

หัวข้อ

01 มาตรฐานการติดตั้ง EV Charger
- โหมดการชาร์จ
- เต้ารับ/เต้าเสียบ
- การต่อลงดิน
- เครื่องตัดไฟรั่ว (RCD)

02 การออกแบบและติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับ EV Charger
- ตัวอย่างการคำนวณ
- กรณีติดตั้งในสถานีบริการน้ำมัน

Installation Standard for EV Charger

MPESTD-001:2563

การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority

PEA PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน
Energy Regulatory Commission

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

สำหรับ

บริภัณฑ์จ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อการอัดประจุไฟฟ้า
สำหรับประเภทบ้านอยู่อาศัย อาคารชุด อาคารสำนักงาน
และลักษณะที่คล้ายกัน

Home

การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
และสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน
พ.ศ. 2563

MPESTD-002:2563

การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority

PEA PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY

คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน
Energy Regulatory Commission

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

สำหรับ

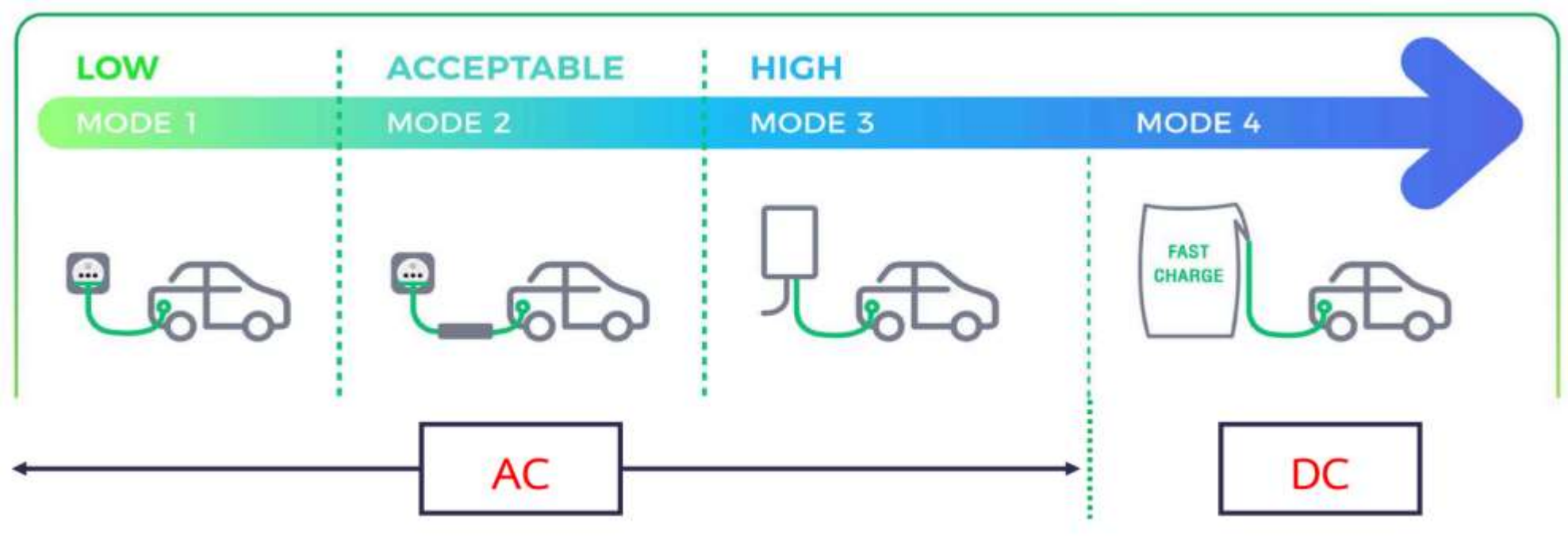
บริภัณฑ์จ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อการอัดประจุไฟฟ้า
สำหรับประเภทสถานีอัดประจุไฟฟ้า

Station

การไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
และสำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน
พ.ศ. 2563

https://www.mea.or.th/other-services/ken

EV Charging Modes



บ้านอยู่อาศัย อาคารชุด อาคารสำนักงาน และลักษณะที่ค้ายกัน

สถานีอัดประจุไฟฟ้า

MODE 2

MODE 3

MODE 4

MODE 2

รูปร่างและลักษณะของเต้ารับ (SOCKET-OUTLET) สำหรับโหมด 2

พิกัดกระแสเต้ารับ 1 เฟส 230 V 16 A
ตาม มอก. 166-2549 ชนิด 2P +

มอก. 61851 เล่ม 1 กำหนด**ไม่เกิน 8 A**
ดังนั้น IC-CPD ที่จะใช้เสียบเต้ารับทั่วไป ต้องมีขนาดเกิน 8 A

พิกัดกระแสเต้ารับ ตาม มอก.1234
หรือ IEC 60309-2 ชนิด 3P + N +

2.7 อุปกรณ์ควบคุมและป้องกันในสาย (In-cable control and protection device: IC-CPD) หมายถึง สายไฟฟ้า เต้าเสียบ อุปกรณ์เชื่อมต่อยานยนต์ไฟฟ้า รวมถึงกล่องควบคุม สำหรับการอัดประจุไฟฟ้าโหมด 2 ที่มีฟังก์ชันการควบคุมและฟังก์ชันด้านความปลอดภัย

2.8 กล่องควบคุม (Function box หรือ In-cable control box: ICCB) หมายถึง อุปกรณ์ที่มีฟังก์ชันการควบคุม และ/หรือฟังก์ชันด้านความปลอดภัย ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ IC-CPD

ชนิด vehicle connectors & inlets

AC Charging (IEC 62196-2)

AC Charging

มอก. 2749 เล่ม 2

	Type 1	Type 2
Used in		
Connector		
Vehicle inlet		
Max. current & voltage	1 phase : 32 A , 250 V	1 phase : 70 A , 250 V 3 phase : 63 A , 480 V

ชนิด vehicle connectors & inlets

DC Charging (IEC 62196-3)

DC Charging

มอก. 2749 เล่ม 3

	AA (CHAdeMO)	BB (GB/T)	Combined Charging System (CCS)	
			EE	FF
Originated				
Connector				
Vehicle inlet				
Max. current & voltage	200 A , 600 V	250 A , 750 V	200 A , 600 V	200 A , 1000 V

BEV in Thailand

2023 Electric Vehicle Association of Thailand

สรุปรุ่นรถยนต์ไฟฟ้า BEV ที่มีจำหน่ายในประเทศไทย

Summary of Battery Electric Vehicle Models in Thailand

จำนวนรวม 21 ยี่ห้อ 38 รุ่นหลัก

BEV 2023

	Audi e-tron GT quattro	Audi e-tron 55 quattro	BMW i4	BMW i7	BMW iX	BMW iX3	BYD ATTO 3	BYD e6	BYD M3 , T3	Foom ONE	GWM ORA Good Cat	GWM ORA Good Cat GT	HYUNDAI KONA Electric	HYUNDAI IONIQ Electric	JAGUAR I-PACE SE	KIA All-NEW Soul EV	LEXUS UX 300e	LEXUS Lexus RZ 450e	EQ8 250
ประเภทหัวชาร์จ Socket Type	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2	AC Type 2	AC Type 2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 1 & CCS1	AC Type 2 & DC CHAdeMO	AC Type 2 & CCS 2	AC Type 2 & CCS2
ระยะทางวิ่งสูงสุด EV Range (km) (WLTP)	540 (WLTP) 504 [RS] (WLTP)	446 (WLTP) 446 [Sportback] (WLTP)	483 [eDrive35] (WLTP) 521 [M50] (WLTP)	625 [M Sport] (WLTP) 625 [GL] (WLTP)	425 [xDrive40 Sport] (WLTP) 630 [xDrive50 Sport] (WLTP)	460 (WLTP)	410 [SR] (NEDC) 480 [ER] (NEDC)	520 (WLTP)	300 (WLTP)	160 (WLTP)	400 [TECH] (NEDC) 400 [PRO] (NEDC) 500 [ULTRA] (NEDC)	500 (NEDC)	312 [SE] (WLTP) 482 [SEL] (WLTP)	280 (WLTP)	446 (WLTP)	452 (WLTP)	300 (WLTP)	470 [L] (NEDC) 470 [P] (NEDC)	460 (WLTP)
ขนาดแบตเตอรี่ Battery Size (KWh)	93.4 93.4 [RS]	95	83.9	105.7 [M Sport] 105.7 [GL]	76.6 [xDrive40 Sport] 111.5 [xDrive50 Sport]	80	49.92 [SR] 60.48 [ER]	71.7	50.3	11.8	47.8 [TECH] 47.8 [PRO] 63.1 [ULTRA]	63.1	39.2 [SE] 64 [SEL]	28	84.7	64	54.3	71.4 [L] 71.4 [P]	66.5
ประเทศที่ผลิต Country of Origin																			
ภาษีนำเข้า Import Tax	80%	80%	80%	80%	80%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	40%	40%	80%	40%	20%	20%	0%
ภาษีสรรสามิต Excise Tax	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	2%	2%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	2%
ราคาขาย Retail Price (Baht)	6,599,000 9,599,000 [RS]	5,299,000 5,499,00 [Sportback]	3,899,000 [eDrive35] 5,259,000 [M50]	8,099,000 [M Sport] 9,199,000 [GL]	5,299,000 [xDrive40 Sport] 6,299,000 [xDrive50 Sport]	3,699,000	1,099,900 [SR] 1,199,900 [ER]	1,390,000	1,089,000 [M3] 1,059,000 [T3] 5Seat 999,000 [T3] 2Seat	499,000	763,000* [TECH] 828,500* [PRO] 959,00* [ULTRA]	1,286,000*	1,849,000 [SE] 2,259,000 [SEL]	1,749,000	5,499,000 [S] 6,520,000 [SE] 6,999,000 [HSE]	2,387,000	3,490,000	3,870,000 [L] 4,190,000 [P]	3,020,000
ข้อมูลเพิ่มเติม More Info																			

AC type 2 & CCS2

AC type 2

http://www.evat.or.th/15708256/current-status

BEV in Thailand

2023 Electric Vehicle Association of Thailand

สรุปรุ่นรถยนต์ไฟฟ้า BEV ที่มีจำหน่ายในประเทศไทย

Summary of Battery Electric Vehicle Models in Thailand

จำนวนรวม 21 ยี่ห้อ 38 รุ่นหลัก

BEV 2023

	EQS 500	EP PLUS	ZS EV	MG4 Electric	ES	Maxus 9	MINI Cooper SE	LEAF	NETA V	Peugeot e-2008	TAYCAN	TTE 500	Model 3	Model Y	TOYOTA bZ4X	FOR-TWO	FOR-FOUR	XC40 Recharge	C40 Recharge
ประเภทหัวชาร์จ Socket Type	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2 & CCS 2	AC Type 2 & CCS 2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 1 & DC CHAdeMo	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2 & CCS 2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2	AC Type 2	AC Type 2 & CCS2	AC Type 2 & CCS2
ระยะทางวิ่งสูงสุด EV Range (km) (WLTP)	702 (WLTP)	380 (NEDC)	403 [D] (NEDC) 403 [X] (NEDC)	425 [D] (NEDC) 425 [X] (NEDC)	412 (NEDC)	540 [X] (NEDC) 540 [V] (NEDC)	215 (WLTP)	311 (NEDC)	384 (NEDC)	310 (WLTP)	444 [base] (WLTP) 454 [4S] 504 [GTS] 507 [Turbo] 458 [Turbo S] 490 [4 Cross Turismo & 4S Cross Turismo] 485 [Turbo Cross Turismo]	120 (WLTP)	559 [S] (NEDC) 681 [LR] (NEDC) 608 [P] (NEDC)	510 [S] (NEDC) 623 [LR] (NEDC) 582 [P] (NEDC)	480 (WLTP)	165 (N/A)	200 (N/A)	438 (WLTP) 500 (NEDC)	450 (WLTP) 530 (NEDC)
ขนาดแบตเตอรี่ Battery Size (KWh)	108.4	50.3	50.3 [D] 50.3 [X]	51 [D] 51 [X]	51	90 [X] 90 [V]	32.6	40	38.5	50	79.2 [base & 4S] 93.4 [GTS & Turbo & Turbo S & 4 Cross Turismo & 4S Cross Turismo & Turbo Cross Turismo]	11	57.5 [S] 75 [LR] 82 [P]	57.5 [S] 75 [LR,P]	71.4	11.8	16.5	78	78
ประเทศที่ผลิต Country of Origin																			
ภาษีนำเข้า Import Tax	0%	0%	0%	0%	0%	0%	80%	20%	0%	0%	80%	0%	0%	0%	20%	0%	0%	0%	0%
ภาษีสรรสามิต Excise Tax	2%	2%	2%	2%	2%	8%	8%	8%	2%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	2%	2%	8%	8%
ราคาขาย Retail Price (Baht)	7,200,000	771,000*	949,000*(D) 1,023,000*(X)	869,000*(D) 969,000*(X)	959,000	2,499,00 (X) 2,699,000 (V)	2,469,000	1,990,000	549,000*	2,490,000	6,550,000 [base] 7,550,000 [4S] 9,050,000 [GTS] 10,200,000 [Turbo] 12,000,000 [Turbo S] 6,950,000 [4 Cross Turismo] 7,950,000 [4S Cross Turismo] 10,400,000 [Turbo Cross Turismo]	490,000	1,759,000 [S] 1,999,999 [LR] 2,309,000 [P]	1,959,000 [S] 2,259,000 [LR] 2,509,000 [P]	1,836,000	325,000 [Classic] 355,000 [Top]	385,000 [Classic] 415,000 [Top]	2,690,000	2,790,000
ข้อมูลเพิ่มเติม More Info																			

AC type 2 & CCS2

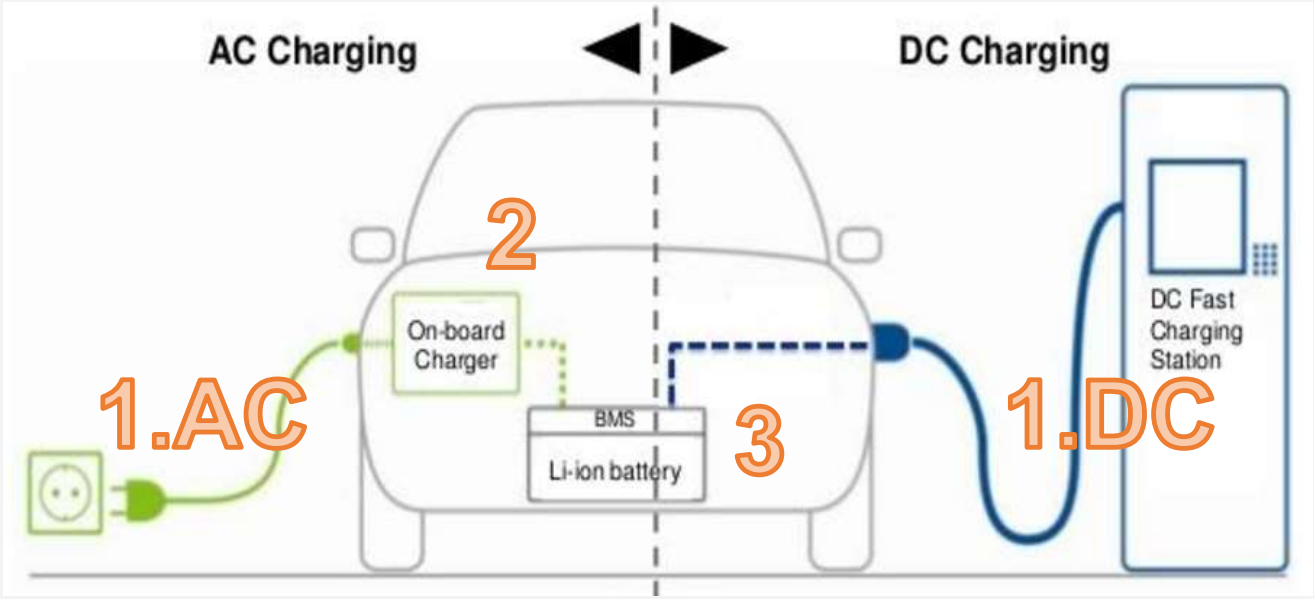
AC type 2

http://www.evat.or.th/15708256/current-status

EV Charging Factors

1. Charging modes

AC	Mode 2	1.8 – 3.7 kW
	Mode 3	7.4 – 22 kW
DC	Mode 4	25 – 350 kW



2. Onboard charger capacity

AC to DC	3.7 - 22 kW

3. Battery capacity

30 - 90 kWh

Examples

Mode 2

ชาร์จ EV ด้วยสายชาร์จพกพา ขนาด 8 A (1.84 kW)

EV มี Onboard charger ขนาด 7.4 kW

EV มี Battery ขนาด 30 kWh

ใช้แบตไปแล้ว 80% เหลือ 6 kWh

ใช้เวลาชาร์จจนเต็ม 100% = (30-6)/1.84 = **13 ชั่วโมง**

Mode 3

ชาร์จ EV ด้วย AC charger ขนาด 22 kW

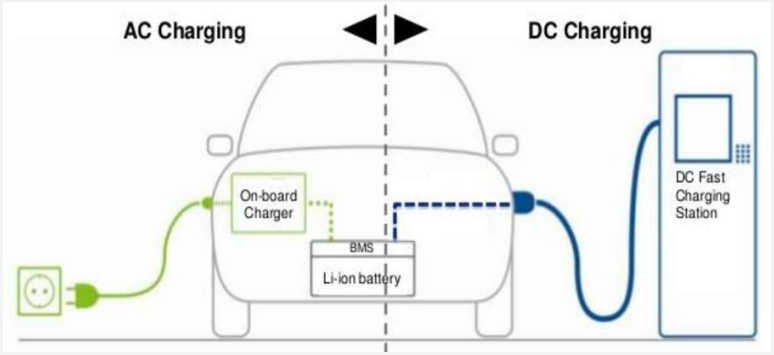
EV มี Onboard charger ขนาด 7.4 kW

EV มี Battery ขนาด 30 kWh

ใช้แบตไปแล้ว 80% เหลือ 6 kWh

ใช้เวลาชาร์จจนเต็ม 100% = (30-6)/7.4 = **3.24 ชั่วโมง**

AC **DC**



Mode 4

ชาร์จ EV ด้วย DC charger ขนาด 50 kW

~~EV มี Onboard charger ขนาด 7.4 kW~~

EV มี Battery ขนาด 30 kWh

ใช้แบตไปแล้ว 80% เหลือ 6 kWh

ใช้เวลาชาร์จจนถึง **80%** = (30*0.8 - 6)/50 = **0.36 ชั่วโมง**

กรณี c-rate = 1

ความปลอดภัยต่อบุคคล

3. ข้อกำหนดทั่วไป

3.1 วงจรย่อยที่จ่ายไฟให้ EVSE จะต้องมีระบบป้องกันอันตรายต่อบุคคลดังต่อไปนี้ทุกข้อ

ก) สายดิน (เป็นไปตามข้อ 4.) และ

ข) เครื่องตัดไฟรั่ว (RCD) ต้องเป็น type B พิกัด $I_{\Delta n} \leq 30$ mA ชนิดตัดกระแสไฟฟ้าสายที่มีกระแสไฟฟ้าทุกเส้นรวมถึงนิวทรัลออกพร้อมกัน และมีขนาดพิกัดกระแสไม่น้อยกว่าพิกัดของเครื่องป้องกันกระแสเกิน

หมายเหตุ 1. สามารถใช้ RCD type A หรือ F ร่วมกับอุปกรณ์ที่สามารถตัดวงจรจ่ายไฟหากมีกระแสลัดวงจรลงดินแบบกระแสตรง (d.c. fault current) เกิน 6 mA (RDC-DD) แทน RCD type B ได้

2. ตำแหน่งการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วสามารถติดตั้งได้ที่แผงวงจร ตำแหน่งก่อนเข้า EVSE หรือภายใน EVSE ได้ ทั้งนี้กรณีโหมด 2 แนะนำให้ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วที่บริเวณแผงวงจร หรือก่อนเข้าเต้ารับ หากไม่มั่นใจว่า IC-CPD มีเครื่องตัดไฟรั่วที่เหมาะสมแล้วหรือไม่

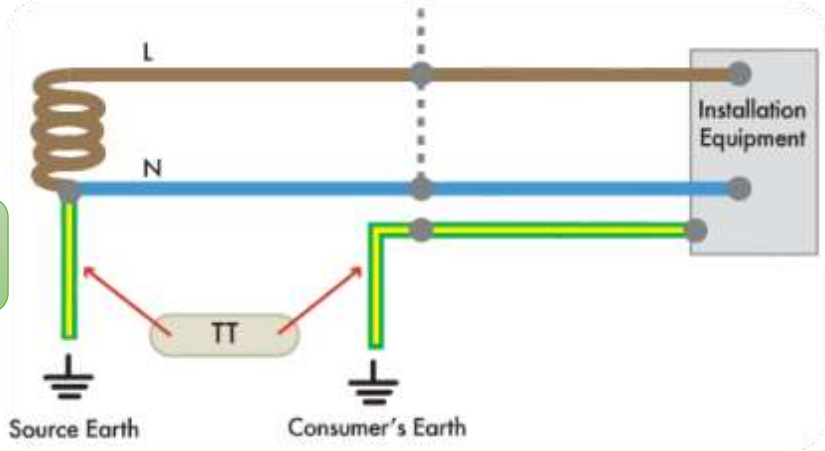
3. RCD type B ต้องไม่ติดตั้งภายใต้วงจรที่มี RCD type อื่นอยู่ที่เมนของวงจรนั้น ๆ

ข้อยกเว้น สามารถละเว้นการติดตั้ง RCD ได้ในกรณีที่ EVSE มีการแยกจากกันทางไฟฟ้า (Electrical separation) เช่น ใช้หม้อแปลงแยกวงจรหรือหม้อแปลงแยกขดลวด (Isolating transformer)

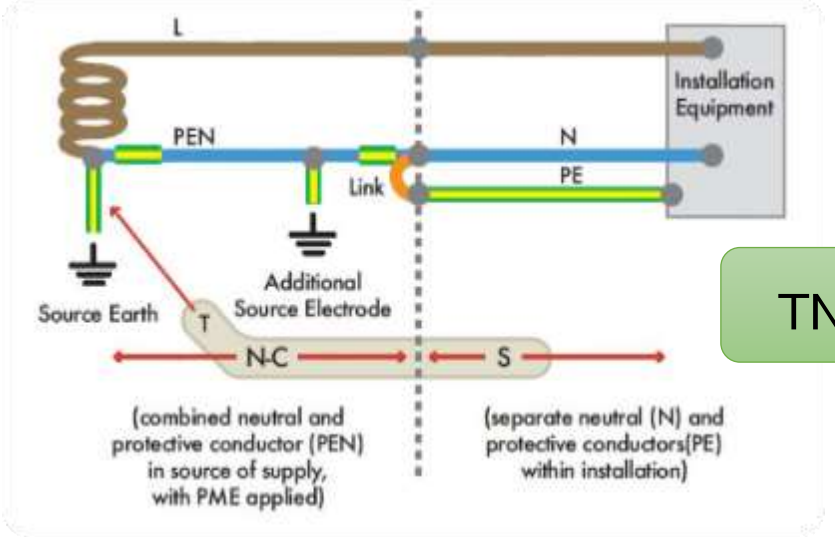
ความปลอดภัยต่อบุคคล

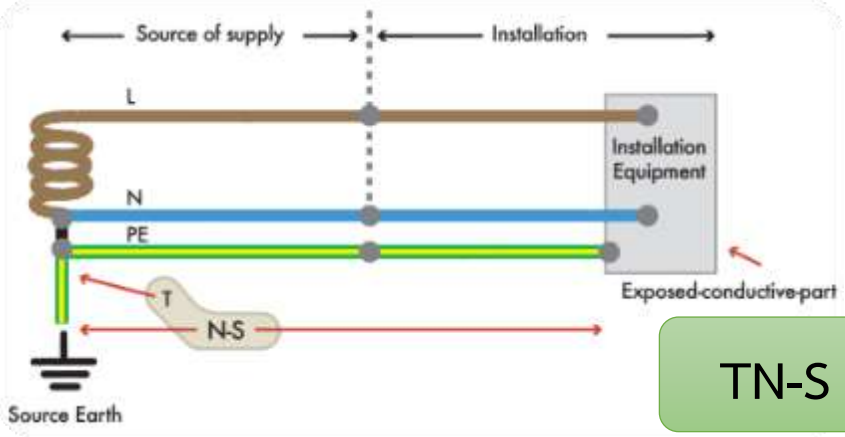
การต่อลงดิน

TT



TN-C-S





TN-S

RCD

RCD type B หรือ type A + DC 6 mA (RDC-DD)

การต่อลงดิน

TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT

T = Earth (from the French word *Terre*)

N = Neutral

S = Separate

C = Combined

I = Isolate

1st letter \ 2nd letter	T (earth)	N (neutral)
T (earth)	TT	TN
I (isolated)	IT	

<u>อักษรตัวแรก</u> หมายถึง รูปแบบการต่อลงดินของแหล่งจ่าย หรือ หม้อแปลงของการไฟฟ้า

"T" (Terra = ดิน) หมายถึง ต่อลงดินโดยตรง 1 จุดที่แหล่งจ่าย

"I" (Isolated) หมายถึง ต่อลงดินผ่านอิมพีแดนซ์

<u>อักษรตัวที่สอง</u> หมายถึง รูปแบบการต่อโครงอุปกรณ์ลงดินด้านผู้ใช้ไฟฟ้า

"T" หมายถึง ต่อโครงอุปกรณ์ลงดินโดยตรง

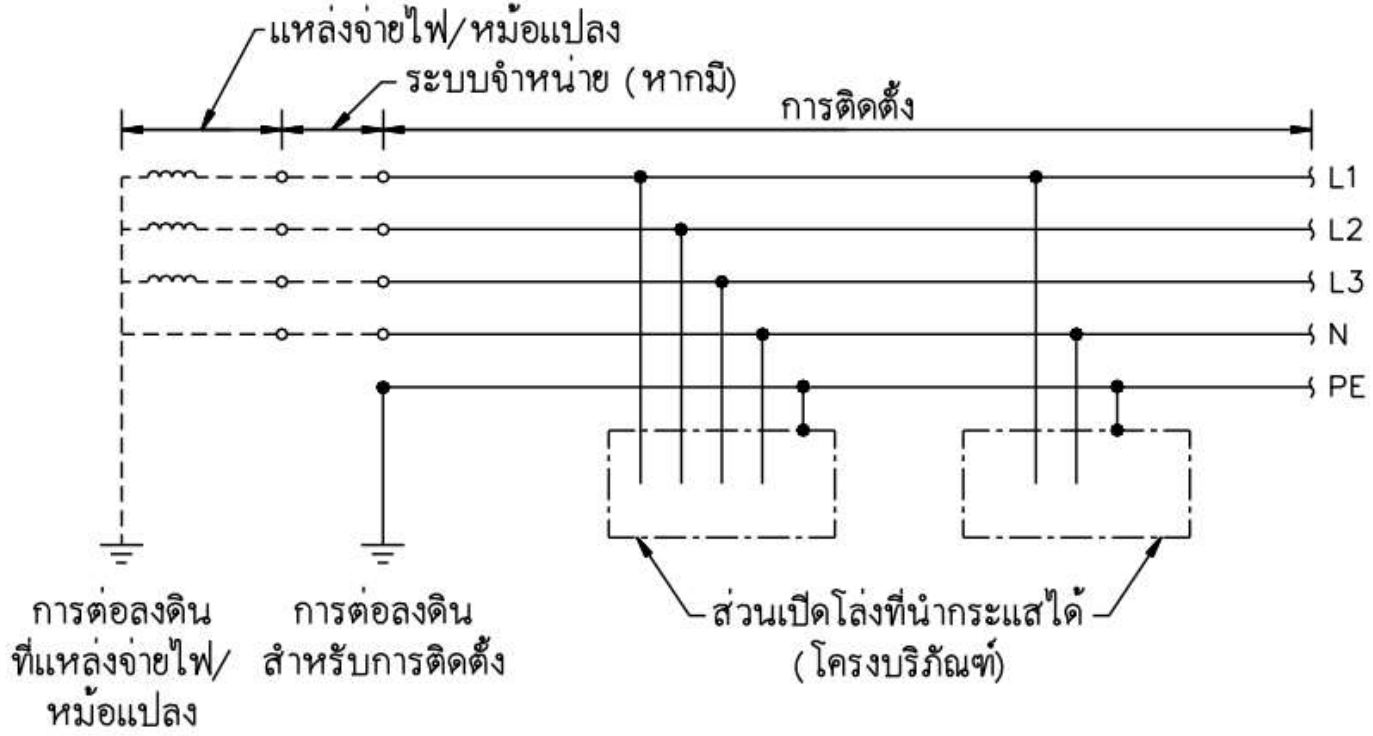
"N" หมายถึง ต่อฝากโครงอุปกรณ์ลงดินกับสายนิวทรัล

<u>อักษรตัวถัดมา</u> หมายถึง การเดินสายนิวทรัล (N) และสายดิน (PE)

"S" หมายถึง N และ PE เดินแยกกัน

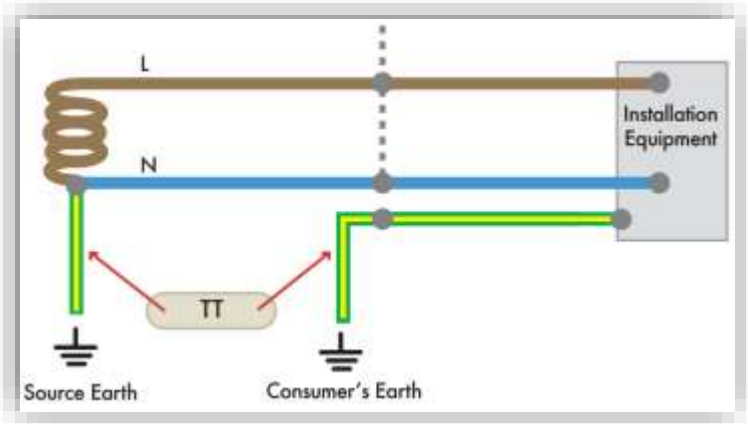
"C" หมายถึง N และ PE รวมกัน (ตัวนำเดียวกัน: PEN)

4.1.1 รูปแบบ TT คือ สายดินของบริภัณฑ์จะต่อลงดินแยกอิสระต่างหากจากการต่อลงดินนิวทรัล

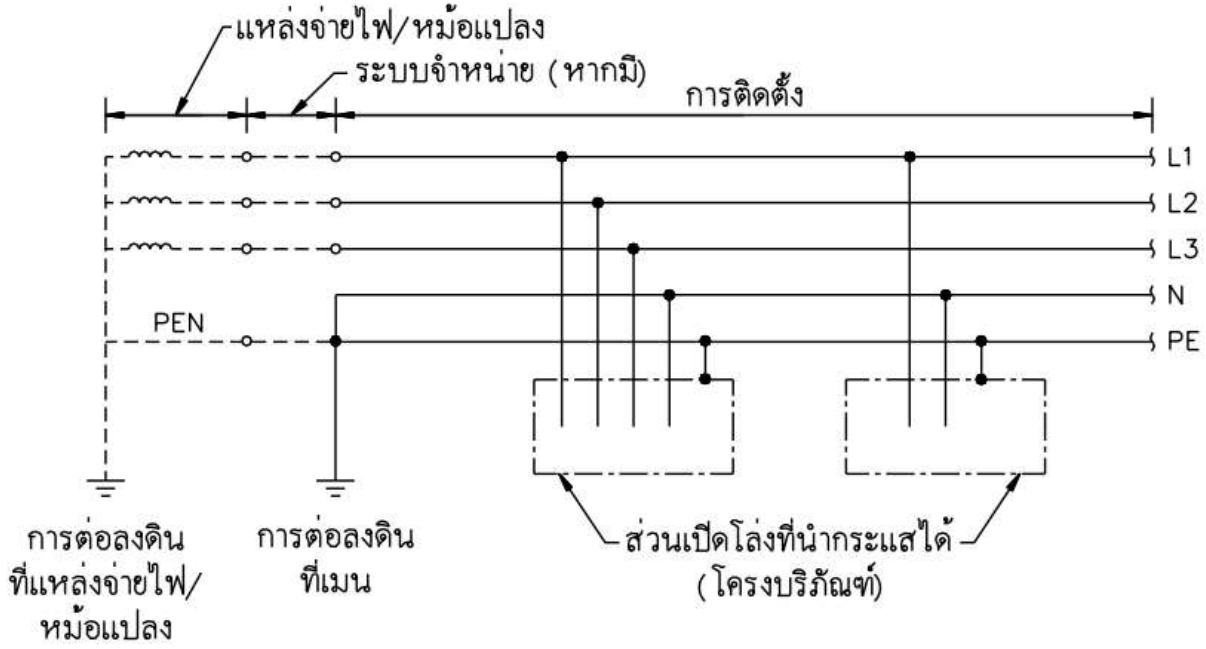


รูปที่ 6 การจัดวางระบบสายดินแรงต่ำแบบ TT

TT

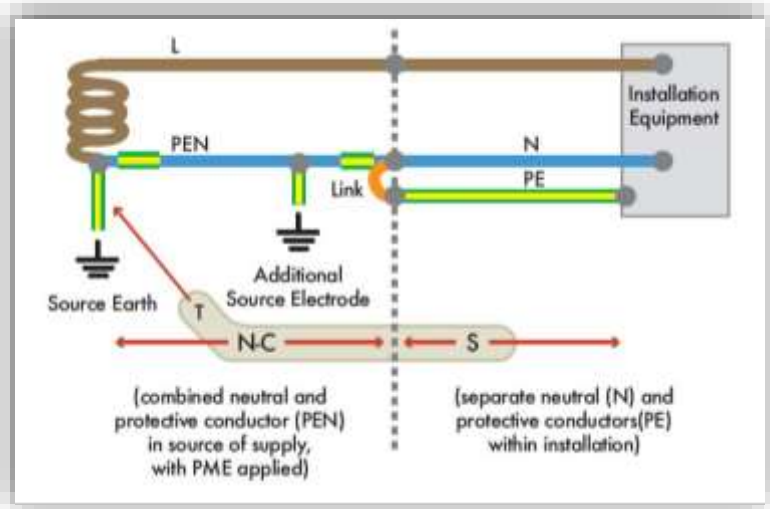


4.1.3 รูปแบบ TN-C-S คือ ใช้สายนิวทรัลเป็นสายดินส่วนหนึ่งของวงจร และมีการเดินสายดินของบริภัณฑ์แยกต่างหากจากนิวทรัล ณ ตำแหน่งที่สายดินมีการต่อประสาน (Bonding) เข้ากับสายนิวทรัล

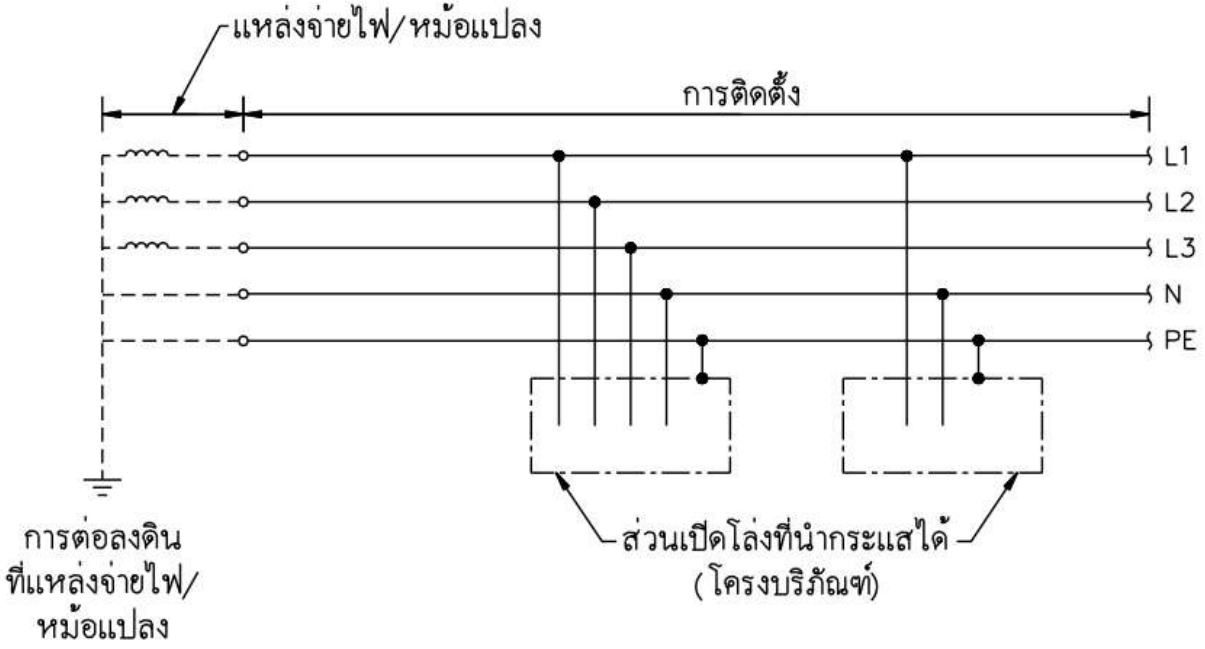


รูปที่ 8 การจัดวางระบบสายดินแรงต่ำแบบ TN-C-S

TN-C-S

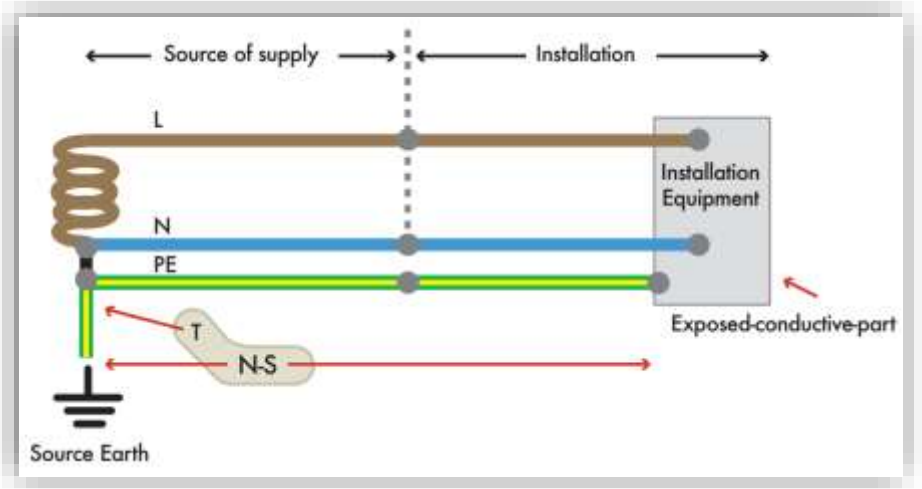


4.1.2 รูปแบบ TN-S คือ สายดินของบริภัณฑ์แยกต่างหากจากนิวทรัลและไม่มีการต่อประสาน (Bonding) เข้ากับสายนิวทรัลนอกจากต่อร่วมกับนิวทรัลลงดินที่จุดเดียวที่ตำแหน่งหม้อแปลง ซึ่งระบบนี้จะใช้เฉพาะกับผู้ใช้ไฟฟ้าที่รับไฟฟ้าแรงสูงจากการไฟฟ้า และมีหม้อแปลงเป็นของตนเองเท่านั้น



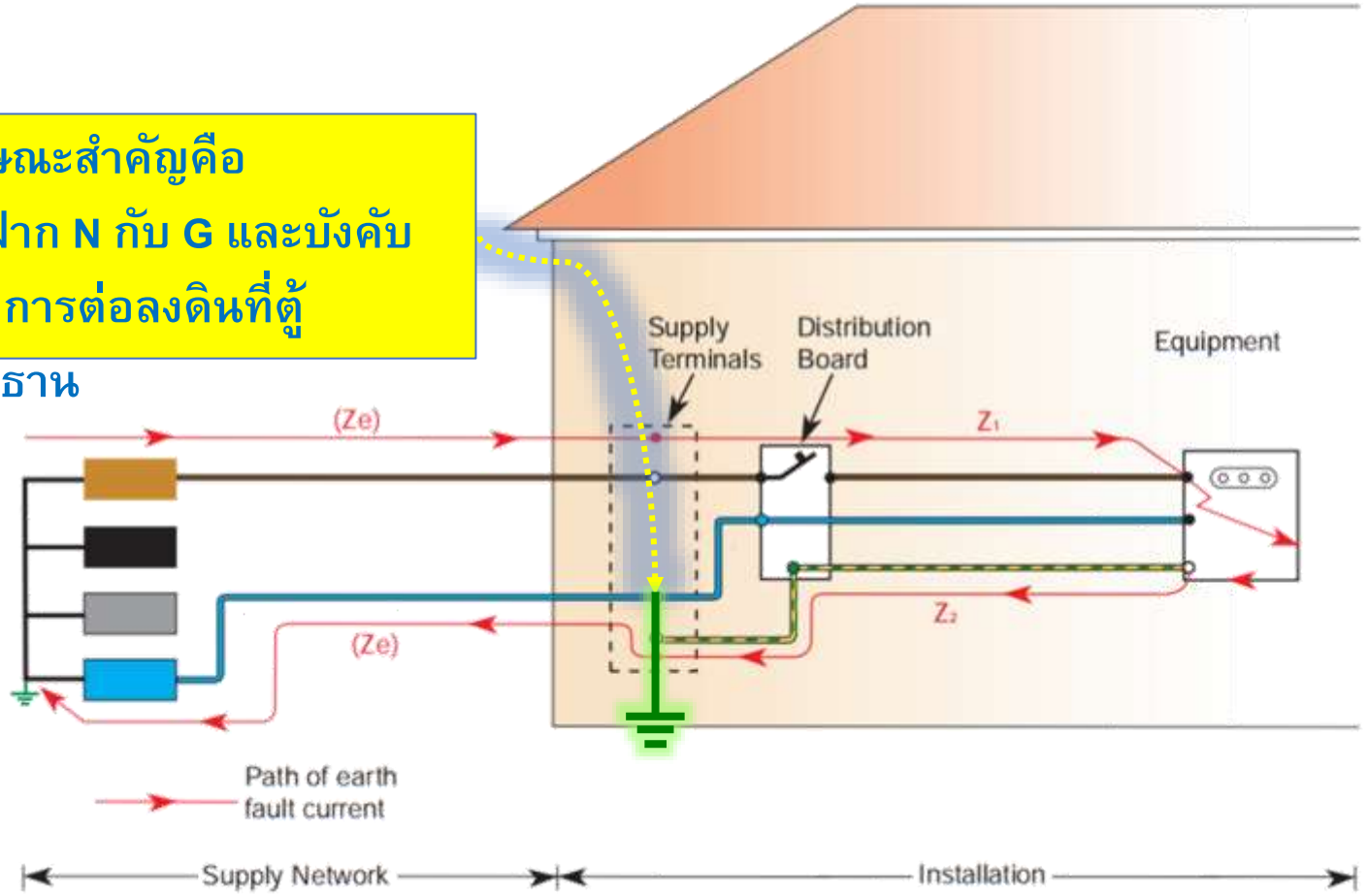
รูปที่ 7 การจัดวางระบบสายดินแรงต่ำแบบ TN-S

TN-S



มาตรฐานการต่อลงดินของประเทศไทย (วสท.)

ลักษณะสำคัญคือ
ต่อฝาก N กับ G และบังคับ
ให้มีการต่อลงดินที่ตู้
ประธาน

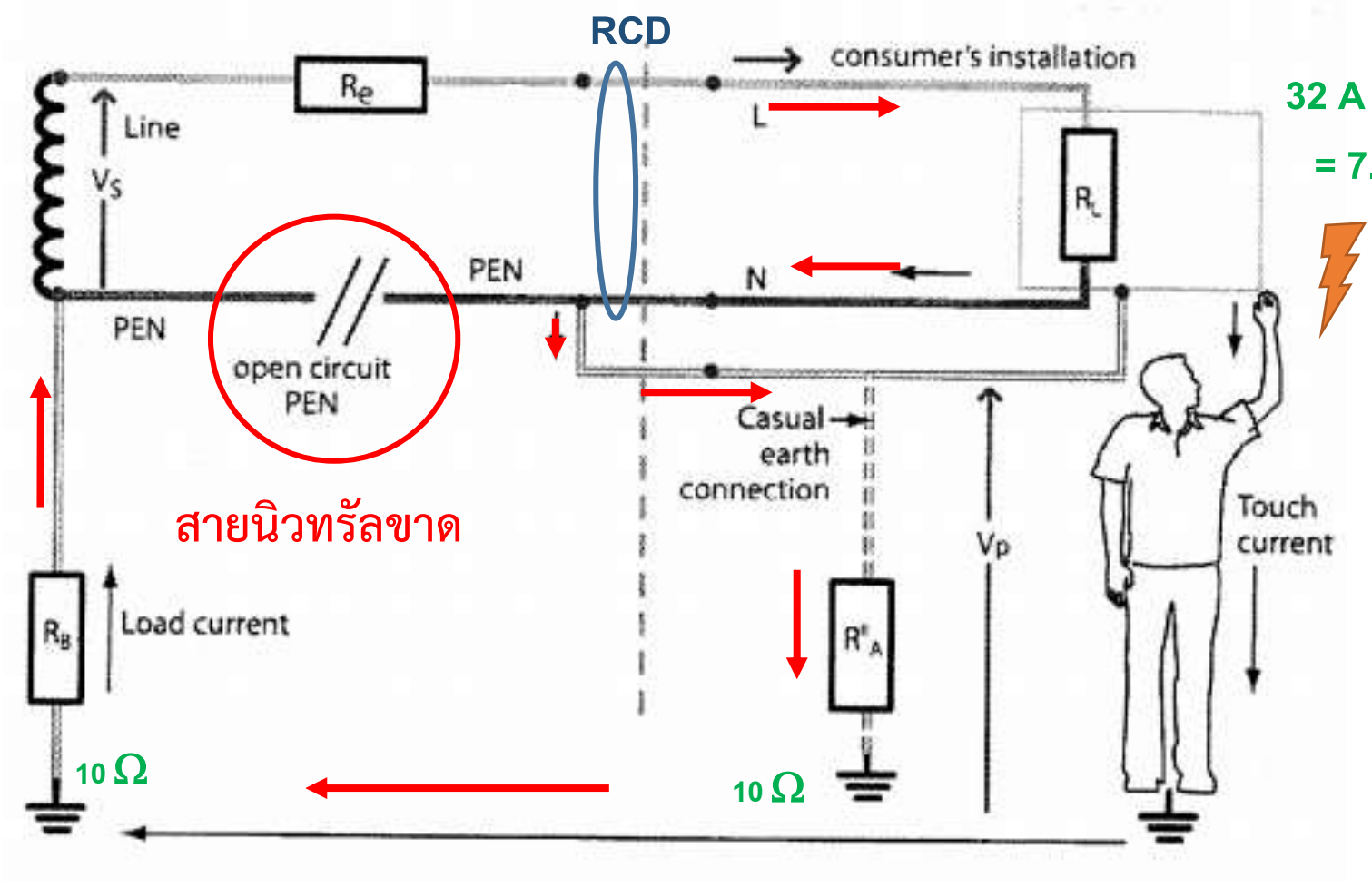


TN-C-S (PNB) :
Protective Neutral Bonding

ข้อดี-ข้อเสีย

หัวข้อ	TT	TN-C-S	TN-S
Ground fault loop impedance	สูง	ต่ำ	ต่ำ
Electromagnetic interference	ต่ำมาก	ต่ำ	ต่ำ
ต้นทุนค่าสายดิน	ต่ำ	สูง	สูงมาก
ความเสี่ยงหากสายนิวทรัลขาด	ไม่มี	สูง	น้อย
ต้องติด RCD?	ต้องติด	ขึ้นอยู่สถานที่และเครื่องใช้ไฟฟ้า	ขึ้นอยู่สถานที่และเครื่องใช้ไฟฟ้า
ข้อดี	ปลอดภัยและต้นทุนต่ำ	ปลอดภัยและต้นทุนต่ำ	ปลอดภัยสูง

ทำไมต้องทำ R ดินต่ำ เมื่อต่อลงดินแบบ TN-C-S



สายนิวทรัลขาด

32 A 1 phase

= 7.36 kW

$$R_L = \frac{(230 \times 230)V}{7360\ W} = 7.19\ \Omega$$

$$I = \frac{230\ V}{(7.19 + 10 + 10)\ \Omega} = 8.46\ A$$

$$V = 8.46\ A \times 10\ \Omega = 84.6\ V$$

สรุปการต่อลงดิน

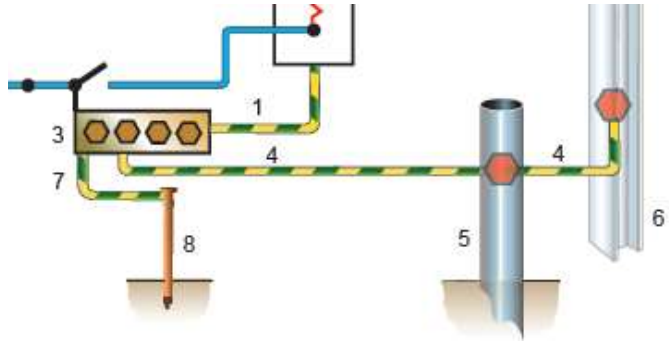
รูปแบบ	รับไฟฟ้าระบบแรงต่ำ	รับไฟฟ้าระบบแรงสูง
TT[1)]	1. ห่างจาก TN-C-S เดิมเป็นระยะอย่างน้อย 2.5 m 2. มีป้ายเตือน กรณีต่อลงดินแบบ TT ที่รับไฟจากระบบที่ต่อลงดินแบบ TN-C-S 3. ทำทั้งระบบ (กรณีสถานีชาร์จ)	
TN-C-S[2)]	1. ความต้านทานดินต่ำ เช่น มิเตอร์ 30(100) A: R ≤ 2.5 Ω 2. มีอุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าสัมผัสเกิน 70 V	1. ทำ Load balance 2. มีอุปกรณ์ป้องกันแรงดันไฟฟ้าสัมผัส เกิน 70 V 3. มีมาตรการป้องกันสาย N ขาด
TN-S	-	ทำได้

1) เฉพาะ PEA ที่ต้องติด OV/UV Relay หาก R ดินสูง ทุกกรณี

2) เฉพาะ PEA ที่ให้ติด OV/UV Relay ได้ เป็นมาตรการเพิ่มเติม

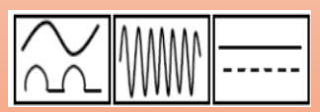
ขนาดสายต่อหลักดินและสายดินของวงจรย่อย

ขนาดสายเฟส (ตร.มม.)	ขนาดสายดินต่ำสุด (ตร.มม.)
ไม่เกิน 10	เท่ากับขนาดสายเฟส
16 – 35	16
เกิน 35	เท่ากับครึ่งหนึ่งของขนาดสายเฟส



ชนิดเครื่องตัดไฟรั่ว (RCD)

RCD ต้องเป็น type B พิกัด $I_{\Delta n} \leq 30$ mA

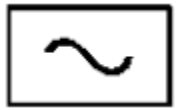
type AC – AC Sinusoidal	Resistive loads
type A – type AC + pulsating DC	Loads with rectifiers
type F – type A + multi-frequency	Electronic loads, 1P speed drivers
 type B – type F + smooth DC	Generating DC earth leakage current, 3P speed drivers

มอก.909
มอก.2425
IEC 60647-2
annex B

RCD type B & F: มอก.2955, IEC 62423

ข) เครื่องตัดไฟรั่ว (RCD) ต้องเป็น type B พิกัด $I_{\Delta n} \leq 30$ mA ชนิดตัดกระแสไฟฟ้าสายที่มีกระแสไฟฟ้าทุกเส้นรวมถึงนิวทรัลออกพร้อมกัน และมีขนาดพิกัดกระแสไม่น้อยกว่าพิกัดของเครื่องป้องกันกระแสเกิน

	Form of residual current	Correct functioning of residual current devices Type		
		AC	A	B
Sinusoidal ac	suddenly applied slowly rising	+	+	+
Pulsating dc	suddenly applied with or without 0.006 A slowly rising		+	+
Smooth dc				+

RCD type AC 

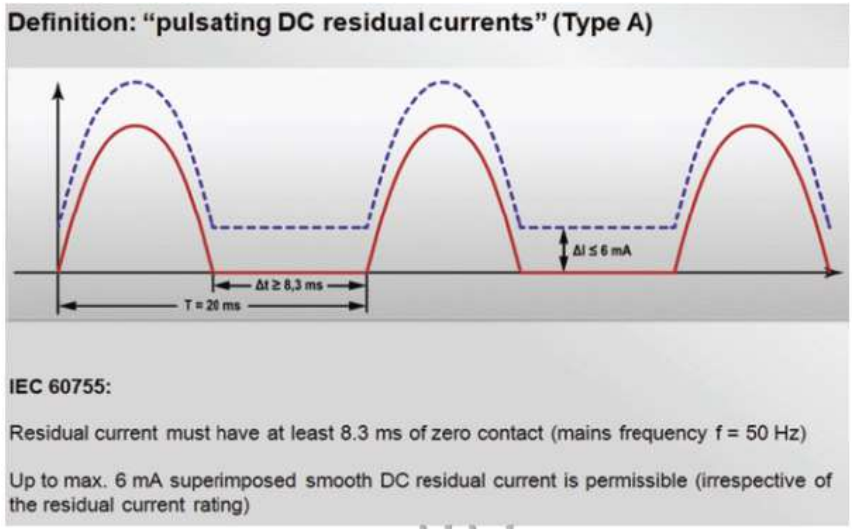
- กระแสไฟรั่วที่เป็น Pure Sinusoidal (ไม่มี DC)
- มาตรฐาน มอก.909, มอก.2425, IEC 61008, IEC 61009

มอก.909 และ มอก.2425 เป็นมาตรฐานบังคับ

RCD type A

- กระแสไฟรั่วที่เป็น
  - เหมือน type AC
  - Pulsating DC (ไฟ DC ที่ไม่เรียบ)
  - Pulsating DC ขึ้นบน smooth DC ≤ 6 mA
  - มาตรฐาน มอก.909, มอก.2425, IEC 61008, IEC 61009, IEC 60947-2 Annex B

มอก.909 และ มอก.2425 เป็นมาตรฐานบังคับ



RCD type F

- กระแสไฟรั่วที่เป็น
  - เหมือน type A
  - มีหลายความถี่ปนกัน 10 – 1000 Hz
  - Pulsating DC ขึ้นบน smooth DC $\leq 0.4\ I_{\Delta n}$ หรือ 10 mA (ค่าที่มากกว่า)
  - มาตรฐาน มอก. 2955 หรือ IEC 62423

RCD type B

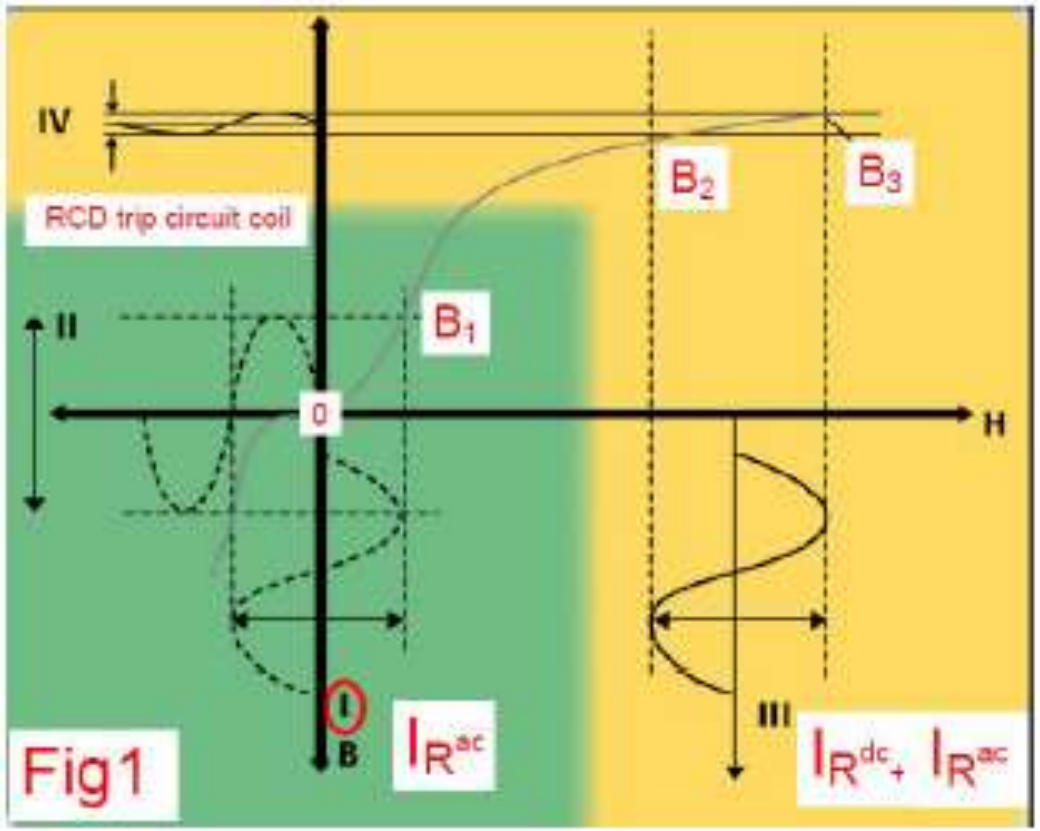
- กระแสไฟรั่วที่เป็น
  - เหมือน type F
  - AC ความถี่ไม่เกิน 1000 Hz
  - Smooth DC
  - มาตรฐาน มอก. 2955 หรือ IEC 62423

เครื่องตัดไฟรั่ว (RCD) (ต่อ)

หมายเหตุ
1. สามารถใช้ RCD type A หรือ F ร่วมกับอุปกรณ์ที่สามารถตัดวงจรจ่ายไฟหากมีกระแสลัดวงจรลงดินแบบกระแสตรง (d.c. fault current) เกิน 6 mA (RDC-DD) แทน RCD type B ได้
2. ตำแหน่งการติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วสามารถติดตั้งได้ที่แผงวงจร ตำแหน่งก่อนเข้า EVSE หรือภายใน EVSE ได้ ทั้งนี้กรณีโหมด 2 แนะนำให้ติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วที่บริเวณแผงวงจร หรือก่อนเข้าเต้ารับ หากไม่มั่นใจว่า IC-CPD มีเครื่องตัดไฟรั่วที่เหมาะสมแล้วหรือไม่
3. RCD type B ต้องไม่ติดตั้งภายใต้วงจรที่มี RCD type อื่นอยู่ที่เมนของวงจรนั้น ๆ

RDC-DD : Residual Direct Current Detective Device

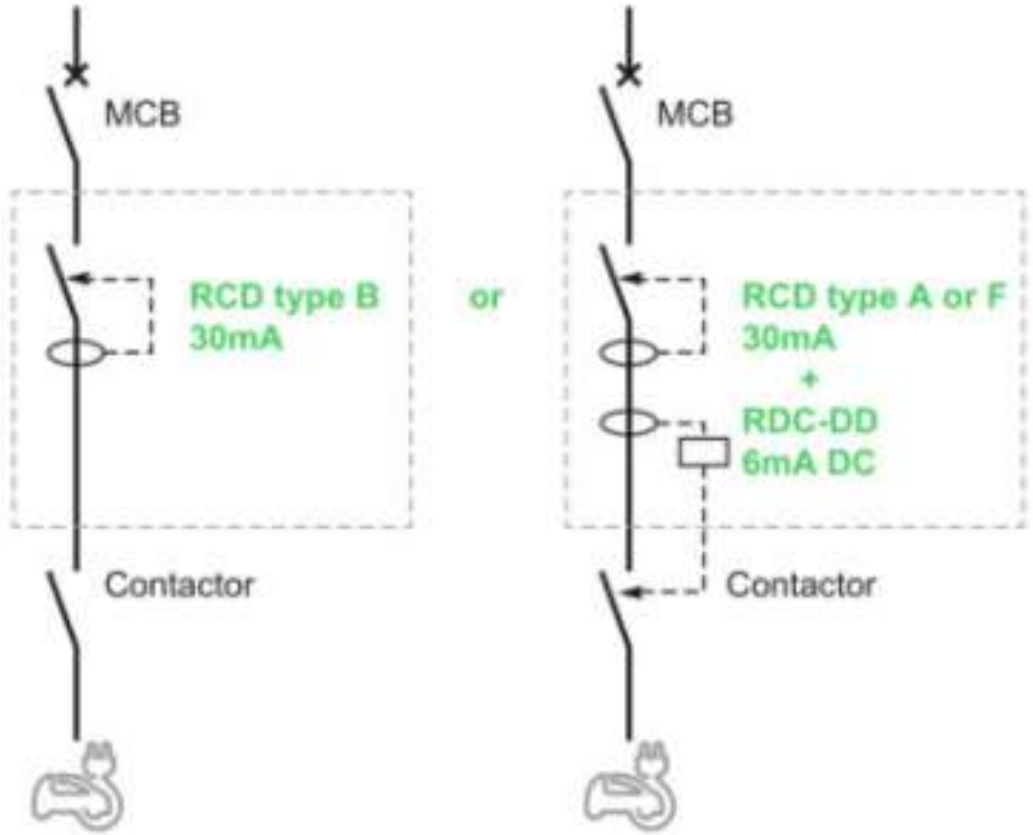
RCD type A



ด้วย Hysteresis curve จากจุด 0 ถึง B3 แสดงให้เห็นว่า

1. กรณีไฟรั่ว I_R^{ac} (I) 50 Hz สนามแม่เหล็กจะเหนี่ยวนำจาก 0 ถึง B_1 ซึ่งจะได้ค่าเท่าเดิม (II) จนทำให้ RCD trip ได้ปกติ
2. กรณีไฟรั่ว $I_R^{dc} > 6mA$ จุดทำงานของแม่เหล็กจะถูกเลื่อนไปทางขวา ซึ่งหากเกิดไฟรั่วเท่าเดิมคือ I_R^{ac} (I) แต่มีไฟรั่ว DC ผสมด้วยเป็น $I_R^{dc} + I_R^{ac}$ (III) สนามแม่เหล็กจะเหนี่ยวนำจาก B_2 ถึง B_3 ได้ค่าเป็น (IV) ซึ่งไม่เพียงพอที่จะทำให้ RCD trip อันเนื่องมาจากผลของไฟรั่ว DC (Smooth DC) ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า “Blinding”

ใช้ RCD type A หรือ F พร้อม RDC-DD แทน RCD type B



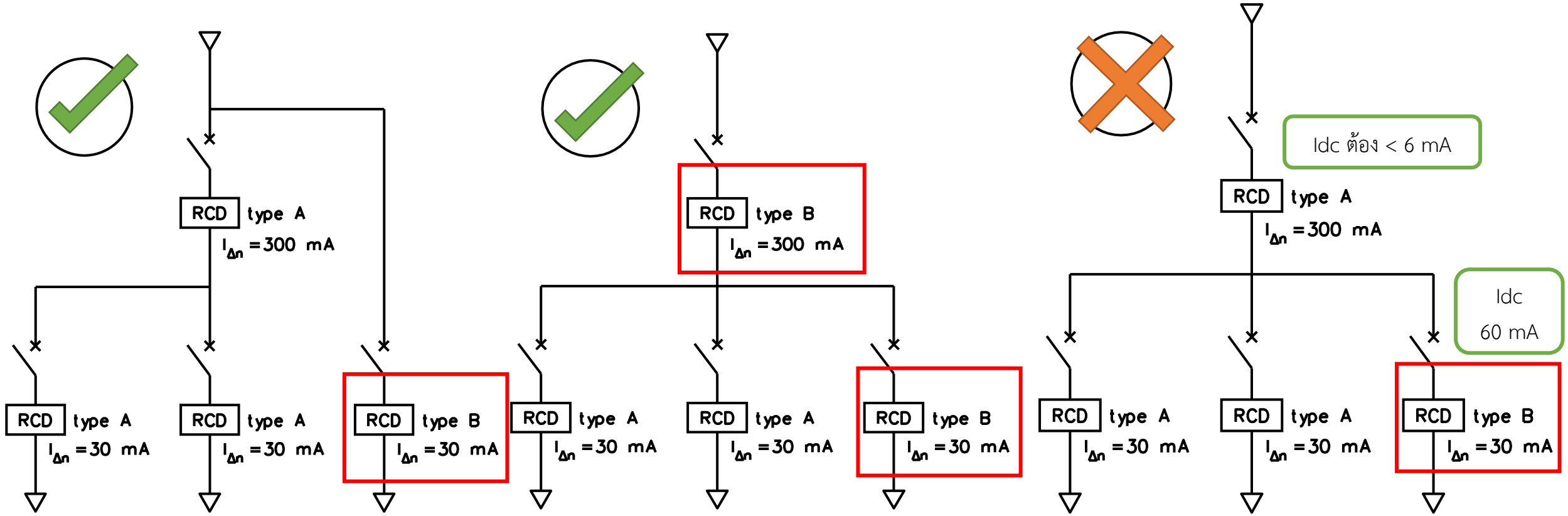
สามารถใช้ RCD type A หรือ F ร่วมกับอุปกรณ์ที่สามารถตัดวงจรจ่ายไฟหากมีกระแสลัดวงจรลงดินแบบกระแสตรง (d.c. fault current) เกิน 6 mA (RDC-DD) แทน RCD type B ได้

RDC-DD: Residual Direct Current Detective Device

IEC 62955

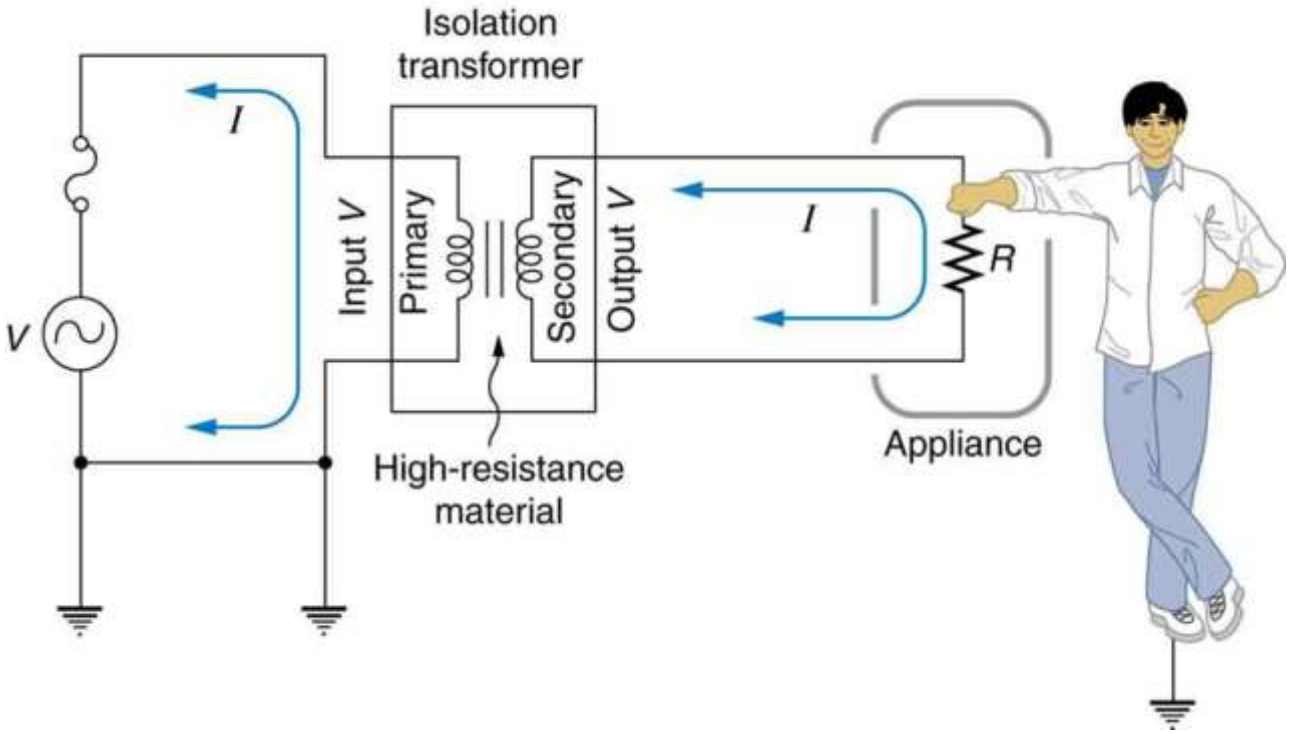
การประสาน RCD type B

RCD type B ต้องไม่ติดตั้งภายใต้วงจรที่มี RCD type อื่นอยู่ที่เมนของวงจรนั้น



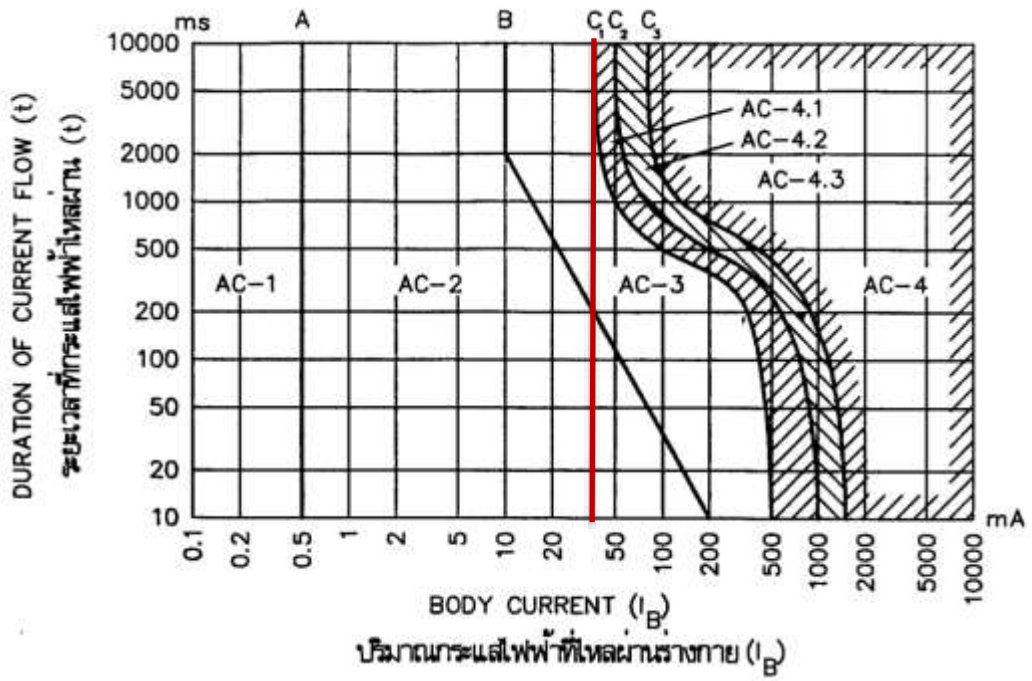
ใช้หม้อแปลงแยกขดลวด

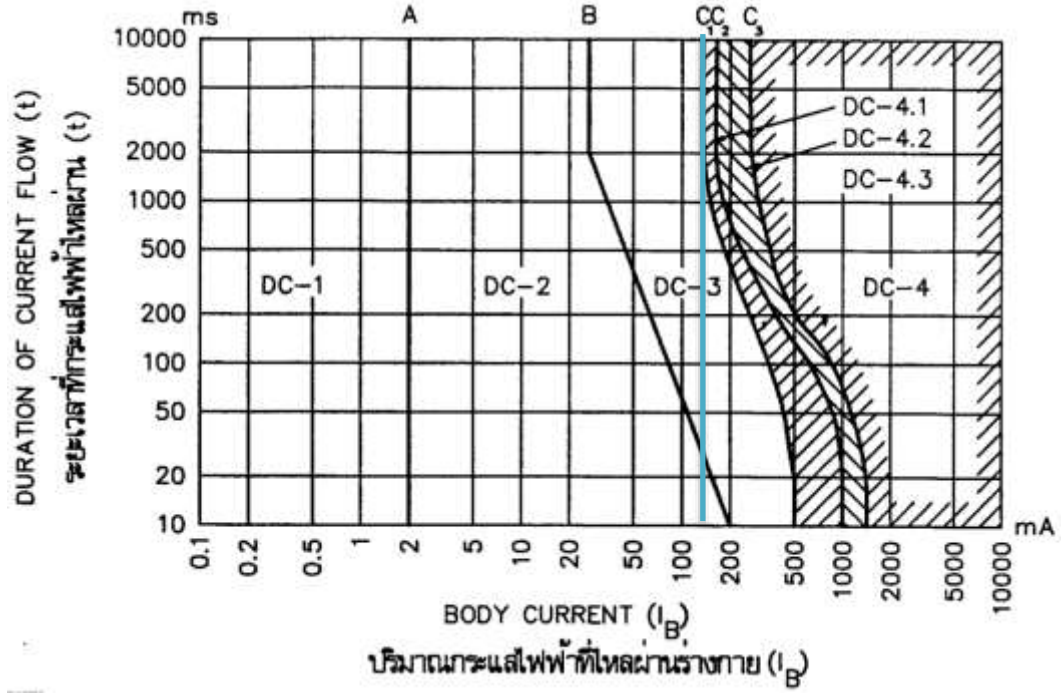
ข้อยกเว้น สามารถละเว้นการติดตั้ง RCD ได้ในกรณีที่ EVSE มีการแยกจากกันทางไฟฟ้า (Electrical separation) เช่น ใช้หม้อแปลงแยกวงจรหรือหม้อแปลงแยกขดลวด (Isolating transformer)



กระแสไฟฟ้ารั่วแค่ไหนอันตราย ?

AC





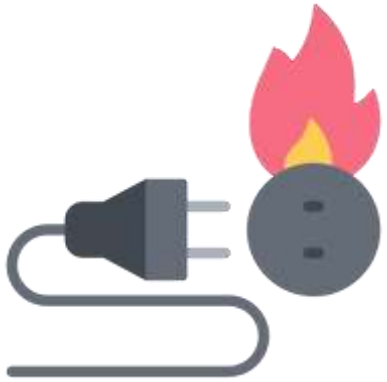
DC

การออกแบบและติดตั้งทางไฟฟ้า

ความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สิน

ป้องกันการใช้ไฟฟ้าเกิน (Overload)

- วงจรย่อยแยกต่างหากจากวงจรอื่น ๆ
- 1 วงจรย่อย : 1 EVSE
- สายไฟฟ้าของวงจรย่อยที่จ่ายไฟให้เครื่องอัดประจุไฟฟ้า
  - ≥ 1.25 x I (Input) ของเครื่องอัดประจุไฟฟ้า
  - ≥ เครื่องป้องกันกระแสเกิน
- Demand factor = 1 (หากไม่มีระบบควบคุม Demand)
- แต่ละ EVSE ต้องมีเครื่องป้องกันกระแสเกิน



การออกแบบและติดตั้งทางไฟฟ้า (ต่อ)

- มีเครื่องป้องกันกระแสเกิน (Individual)
  - ≥ I (Input) ของเครื่องอัดประจุไฟฟ้า/หัวจ่าย
  - ทุกเครื่องอัดประจุไฟฟ้า/ หัวจ่าย
- มีเครื่องตัดไฟรั่ว/RCD (Individual)
  - ≥ I (Input) ของเครื่องอัดประจุไฟฟ้า/หัวจ่าย
  - ทุกเครื่องอัดประจุไฟฟ้า/ หัวจ่าย
- หาก I (Input) > 60 A ต้องมี Emergency Switch ในระยะ 15 ม. (ใช้ Emergency SW. ของเครื่องอัดประจุไฟฟ้าได้)

การออกแบบและติดตั้งทางไฟฟ้า (ต่อ)

5.5 ที่บริเวณเต้ารับ จะต้องมีป้ายแสดงข้อความเตือนตัวอักษรสีดำพื้นหลังสีเหลือง ตามรูปที่ 10 โดยค่ากระแสและกำลังไฟฟ้าที่แสดงให้เป็นไปตามตารางที่ 4

รูปที่ 10 ป้ายแสดงข้อความเตือนสำหรับเต้ารับโหมด 2

ตารางที่ 4 ข้อความแสดงบนป้ายสำหรับเต้ารับโหมด 2

พิกัดกระแสเต้ารับ	ข้อความแสดง	
	A	kW
1 เฟส 16 A	16	3.7
1 เฟส 32 A	32	7.4
3 เฟส 16 A	16	11.0
3 เฟส 32 A	32	22.0

การออกแบบและติดตั้งทางไฟฟ้า (ต่อ)

- มีป้ายเตือนบนเครื่องอัดประจุไฟฟ้า (ยกเว้นติดตั้งในบ้านอยู่อาศัย)

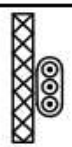
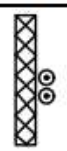
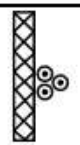
ตัวอย่างการคำนวณขนาดสายไฟฟ้า

- ตัวอย่างที่ 1 ติดตั้งเต้ารับสำหรับการชาร์จโหมด 2 ขนาด 16 A 1 เฟส
  - พิกัดกระแส 16 A
  - เลือกขนาดเครื่องป้องกันกระแสเกิน 16 A (ห้ามเกินพิกัดกระแสของเต้ารับ)
  - ขนาดสายไฟฟ้าต้องรับกระแสได้ 16 x 1.25 = 20 A
  - เป็นการเดินเกาะผนัง
    - จึงใช้สาย VAF ขนาด 2.5 sq.mm.
  - ขนาดสายดิน 2.5 sq.mm. (60227 IEC01)

การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority

ตารางที่ 5-21

ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าตัวนำทองแดง หุ้มฉนวน มีเปลือกนอก สำหรับขนาดแรงดัน (U_o/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 70 °C หรือ 90 °C อุณหภูมิโดยรอบ 40 °C เดินเกาะผนังในอากาศ

ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 3				
จำนวนตัวนำกระแส	2	ไม่เกิน 3		ไม่เกิน 3	
ลักษณะสาย	แบน	กลม		กลม	
ลักษณะตัวนำกระแส	หลายแกน	แกนเดียว		หลายแกน	
ประเภทฉนวน	พีวีซี	พีวีซี	ครอสลิงกด์พอลิ-เอทิลีน	พีวีซี	ครอสลิงกด์พอลิ-เอทิลีน
อุณหภูมิตัวนำ	70 °C	70 °C	90 °C	70 °C	90 °C
รูปแบบการติดตั้ง		 หรือ 		หรือ	
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน	VAF, VAF-G	NYY, IEC 60502-1	IEC 60502-1	NYY, NYY-G 60227 IEC 10, IEC 60502-1	IEC 60502-1
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)				
1	14	12	16	12	15
1.5	17	16	21	15	20
2.5	23	22	28	21	27
4	32	29	37	28	36
6	41	37	49	36	47
10	56	51	67	50	65
16	74	69	90	66	87
25	-	90	118	84	108
35	-	112	147	104	134
50	-	145	190	125	163
70	-	186	244	160	208

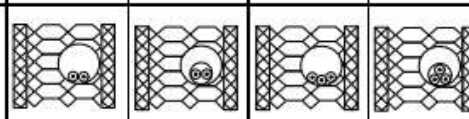
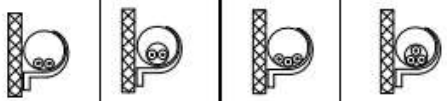
ตัวอย่างการคำนวณขนาดสายไฟฟ้า (ต่อ)

- ตัวอย่างที่ 2 เครื่องอัดประจุไฟฟ้าขนาด 7.4 kW 230 V 1-phase
  - ขนาดกระแส = 7,400/230 = 32.2 A
  - เลือกขนาดเครื่องป้องกันกระแสเกิน 40 A
  - ขนาดสายไฟฟ้าต้องรับกระแสได้ 32.2 x 1.25 = 40.25 A
  - เป็นการเดินร้อยท่อเกาะผนัง
    - จึงใช้สาย 60227 IEC01 ขนาด 10 sq.mm.
  - ขนาดสายดิน 10 sq.mm. (60227 IEC01)

การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority

ตารางที่ 5-20

ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี มี/ไม่มีเปลือกนอก สำหรับขนาดแรงดัน (U_o/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 70 °C อุณหภูมิโดยรอบ 40 °C เดินในช่องเดินสายในอากาศ

ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 1				กลุ่มที่ 2			
จำนวนตัวนำกระแส	2		3		2		3	
ลักษณะตัวนำกระแส	แกนเดียว	หลายแกน	แกนเดียว	หลายแกน	แกนเดียว	หลายแกน	แกนเดียว	หลายแกน
รูปแบบการติดตั้ง								
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน	60227 IEC 01, 60227 IEC 02, 60227 IEC 05, 60227 IEC 06, 60227 IEC 10, NYY, NYY-G, VCT, VCT-G, IEC 60502-1 และสายที่มีคุณสมบัติพิเศษต่างๆ เช่น สายทนไฟ, สายไร้ฮาโลเจน, สายควันน้อย เป็นต้น							
ขนาดสาย(ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)							
1	10	10	9	9	12	11	10	10
1.5	13	12	12	11	15	14	13	13
2.5	17	16	16	15	21	20	18	17
4	23	22	21	20	28	26	24	23
6	30	28	27	25	36	33	31	30
10	40	37	37	34	50	45	44	40
16	53	50	49	45	66	60	59	54
25	70	65	64	59	88	78	77	70
35	86	80	77	72	109	97	96	86
50	104	96	94	86	131	116	117	103
70	131	121	118	109	167	146	149	130
95	158	145	143	131	202	175	180	156
120	183	167	164	150	234	202	208	179
150	209	191	188	171	261	224	228	196
185	238	216	213	194	297	256	258	222
240	279	253	249	227	348	299	301	258
300	319	291	285	259	398	343	343	295
400	-	-	-	-	475	-	406	-
500	-	-	-	-	545	-	464	-

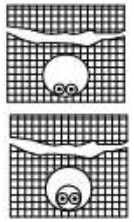
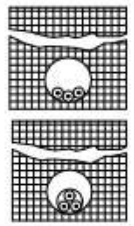
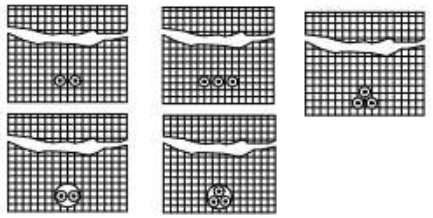
ตัวอย่างการคำนวณขนาดสายไฟฟ้า (ต่อ)

- ตัวอย่างที่ 3 เครื่องอัดประจุไฟฟ้าขนาด 50 kW 400 V 3-phase
  - ขนาดกระแส = 50,000/(1.732x400) = 73 A
  - เลือกขนาดเครื่องป้องกันกระแสเกิน 80 A
  - ขนาดสายไฟฟ้าต้องรับกระแสได้ 73 x 1.25 = 92 A
  - เป็นการเดินร้อยท่อฝังดิน
    - จึงใช้สาย NYY 25 sq.mm.
  - ขนาดสายดิน 16 sq.mm. (60227 IEC01)

การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority

ตารางที่ 5-23

ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าตัวนำทองแดงหุ้มฉนวนพีวีซี มีเปลือกนอก สำหรับขนาดแรงดัน (U_0/U) ไม่เกิน 0.6/1 กิโลโวลต์ อุณหภูมิตัวนำ 70 °C อุณหภูมิโดยรอบ 30 °C ร้อยท่อฝังดิน หรือฝังดินโดยตรง

ลักษณะการติดตั้ง	กลุ่มที่ 5		กลุ่มที่ 6
จำนวนตัวนำกระแส	2	3	ไม่เกิน 3
ลักษณะตัวนำ	แกนเดียว /หลายแกน	แกนเดียว /หลายแกน	แกนเดียว / หลายแกน
รูปแบบการติดตั้ง			
รหัสชนิดเคเบิลที่ใช้งาน	NYY, NYY-G, ตามมาตรฐาน IEC 60502-1		
ขนาดสาย (ตร.มม.)	ขนาดกระแส (แอมแปร์)		
1	17	15	21
1.5	21	19	26
2.5	28	25	35
4	36	33	45
6	46	41	57
10	62	55	76
16	81	72	99
25	106	94	128
35	129	114	154
50	153	136	181
70	190	168	223
95	232	204	267
120	265	234	304
150	303	266	342
185	344	303	386
240	404	361	448
300	462	404	507
400	529	462	577
500	605	527	654

6. มาตรฐานเพิ่มเติมสำหรับสถานีอัดประจุไฟฟ้าที่อยู่ในบริเวณสถานีบริการน้ำมัน สถานีบริการก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) และสถานีบริการก๊าซธรรมชาติ (CNG)

6.1 กำหนดให้ใช้การอัดประจุไฟฟ้าโหมด 3 หรือโหมด 4 ในการให้บริการ โดยการอัดประจุไฟฟ้าต้องใช้เครื่องอัดประจุไฟฟ้าเป็นแบบมีสายยึดติดเครื่อง (Tethered charging cable) เท่านั้น

6.2 ต้องจัดเตรียมสวิตช์ควบคุมฉุกเฉิน (Emergency control switch) สำหรับปลดวงจรเมนที่จ่ายไฟให้กับตู้จ่ายวัตถุอันตรายและจ่ายไฟให้เครื่องอัดประจุไฟฟ้า ขนาดพิกัดกระแสไม่ต่ำกว่าพิกัดกระแสของเมนสวิตช์แรงต่ำ โดยระยะห่างในแนวระดับจากตู้จ่ายวัตถุอันตราย ได้แก่

ก) ตู้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง

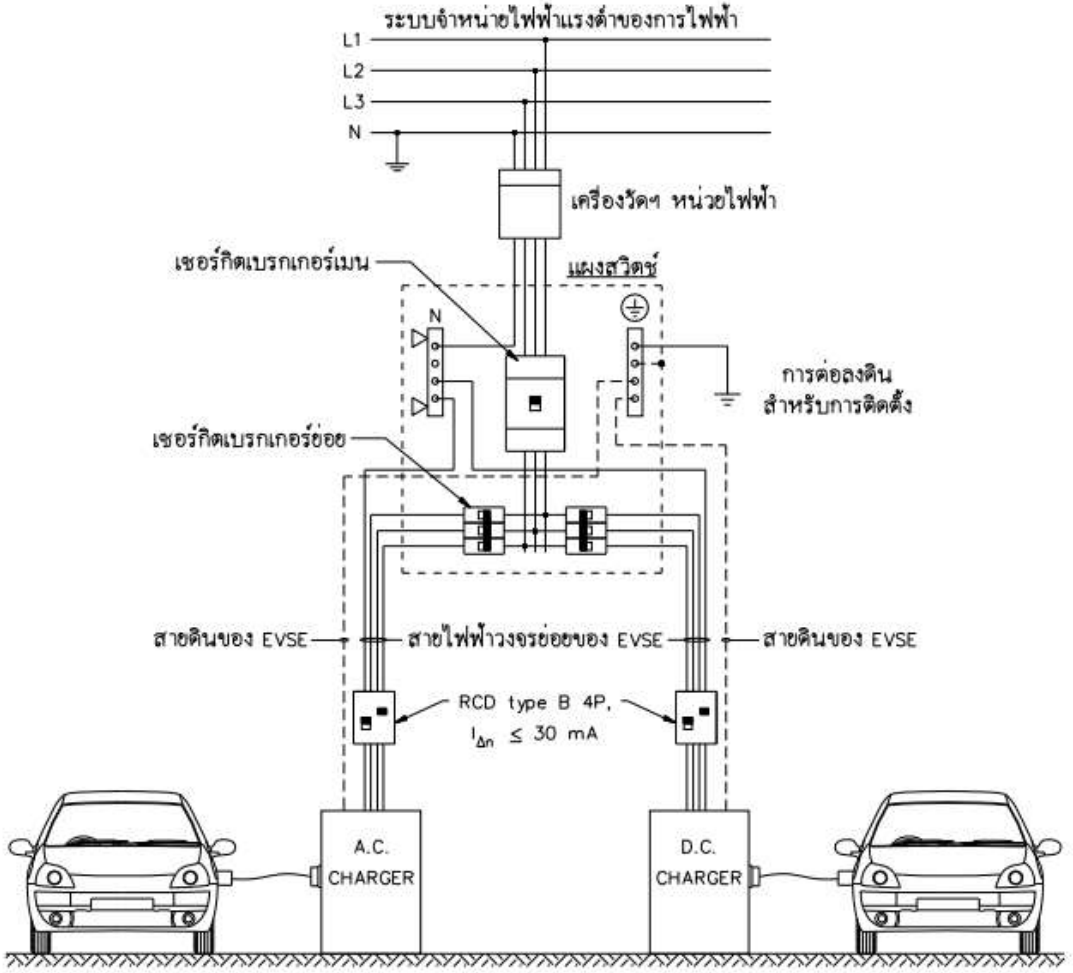
ข) ตู้จ่ายก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG)

ค) ตู้จ่ายก๊าซธรรมชาติ (CNG)

ไม่น้อยกว่า 6 เมตร แต่ไม่เกิน 30 เมตร สวิตช์ควบคุมฉุกเฉินนี้จะต้องเป็นชนิดที่สามารถตัดกระแสไฟฟ้าสายที่มีกระแสไฟฟ้าทุกเส้นรวมถึงนิวทรัลออกพร้อมกัน และต้องสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวก โดยการติดตั้งเป็นไปตามข้อ 6.5

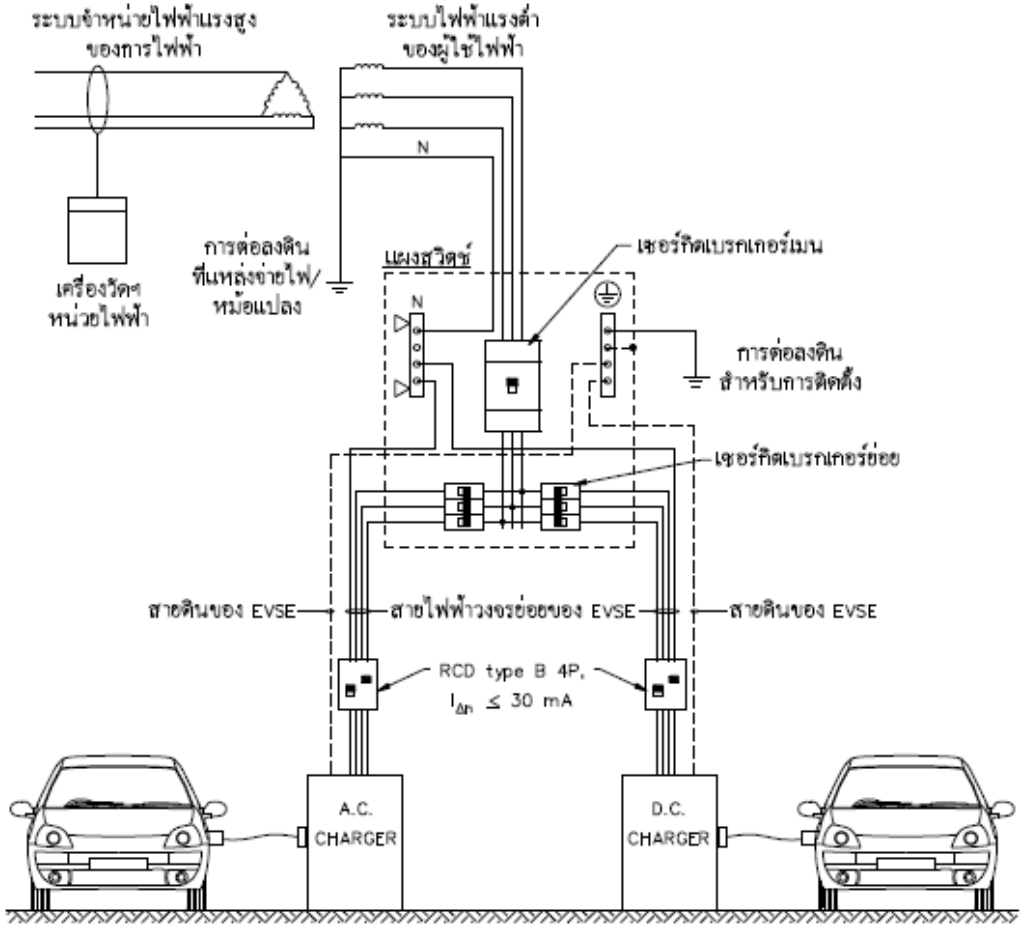
6.3 เครื่องอัดประจุไฟฟ้าที่ตั้งอยู่ในเขตสถานีบริการ เครื่องอัดประจุไฟฟ้ารวมถึงสายยึดติดเครื่อง (Tethered charging cable) และหัวจ่ายอัดประจุไฟฟ้าในขณะทำการอัดประจุไฟฟ้าให้ EV ต้องมีระยะห่างจากบริเวณอันตรายตามที่กฎหมายของกรมธุรกิจพลังงานกำหนด

ตัวอย่างการติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า (กรณีรับไฟฟ้าแรงต่ำจาก กฟน.)



กรณีต่อลงดินด้วยระบบ TT

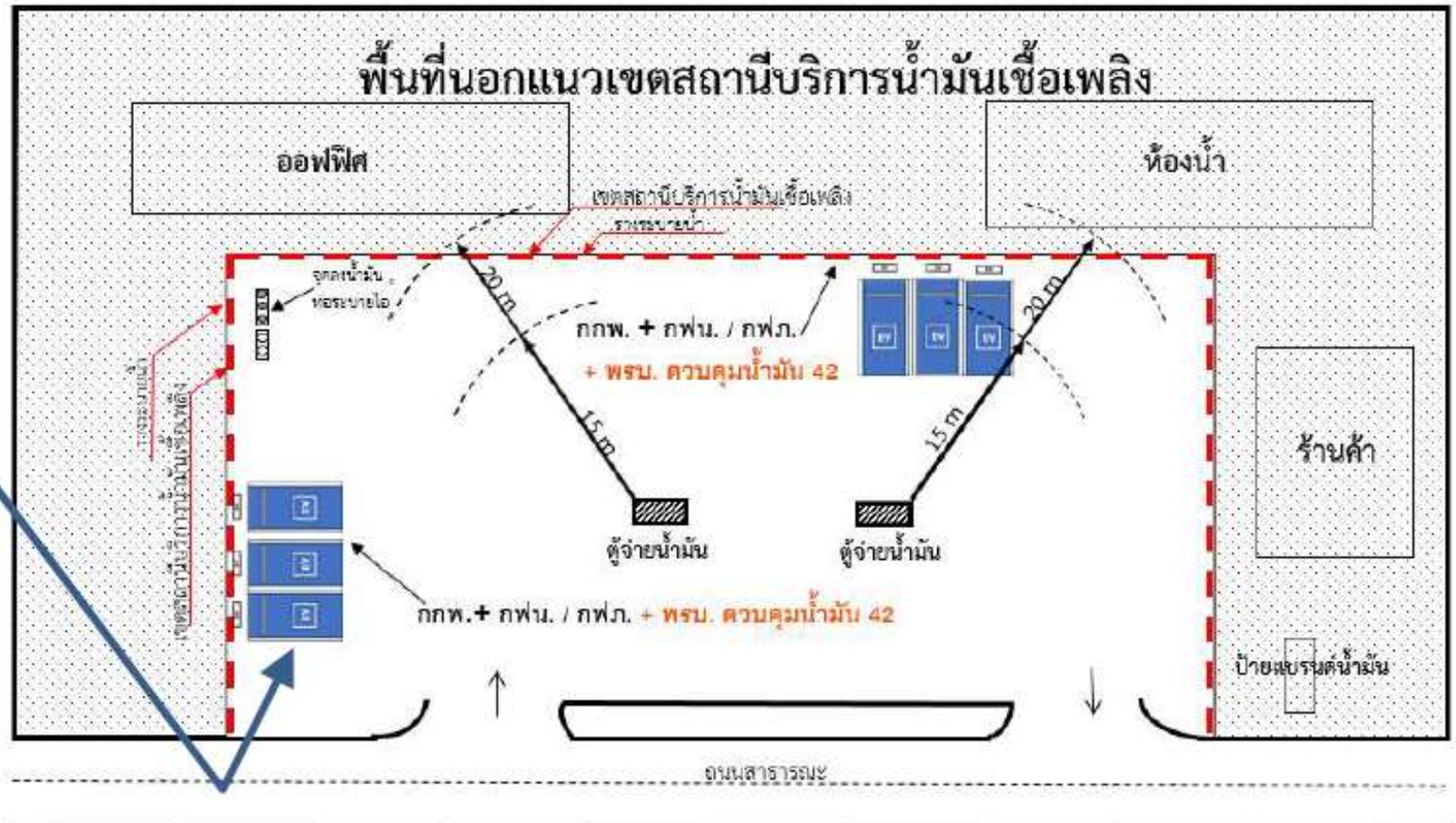
ตัวอย่างการติดตั้งสถานีอัดประจุไฟฟ้า (กรณีรับไฟฟ้าแรงสูงจาก กฟน.)



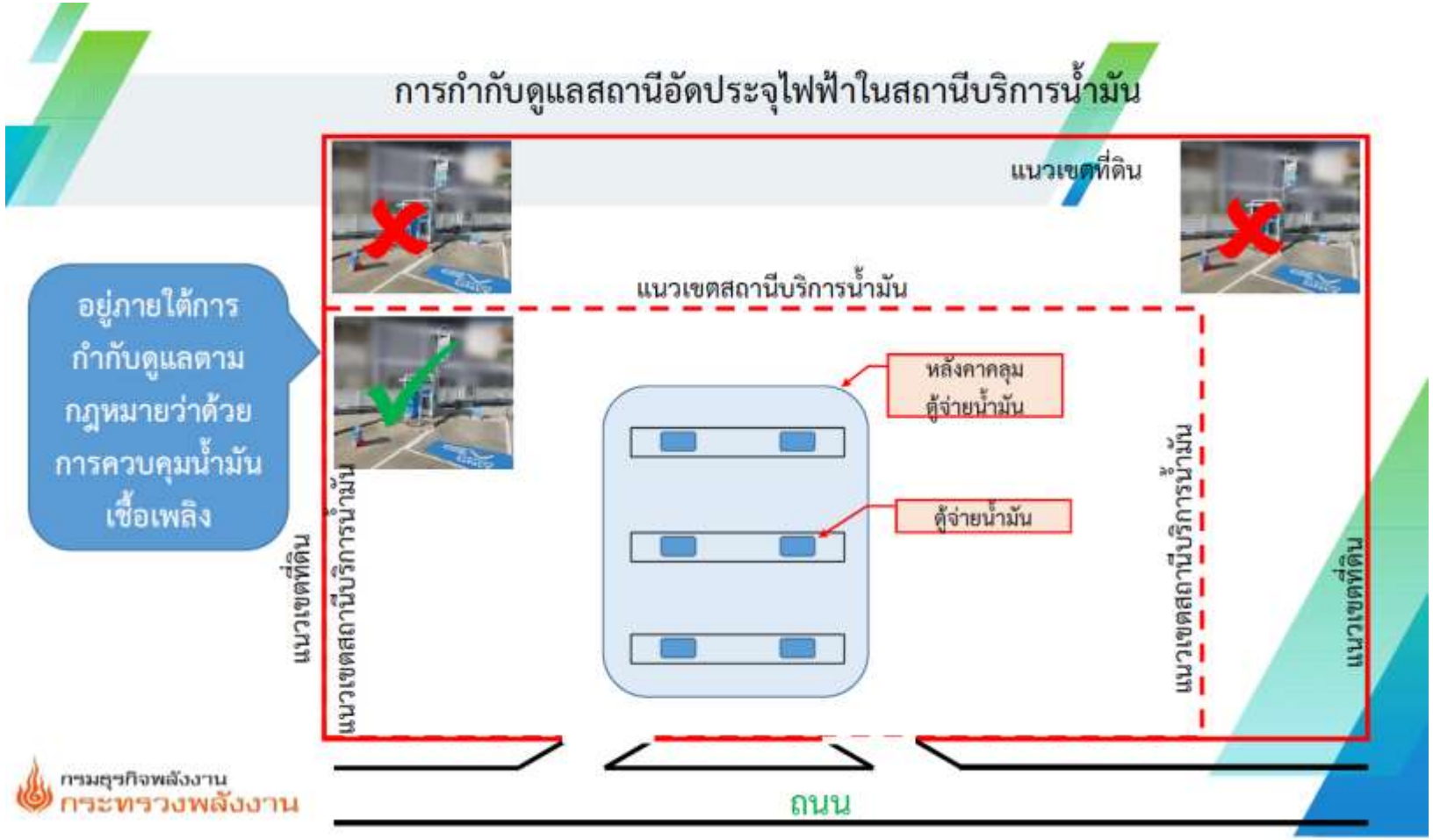
กรณีต่อลงดินด้วยระบบ TT

สถานีอัดประจุไฟฟ้าอยู่ในเขตสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงกำกับดูแลตาม

- กฎกระทรวงว่าด้วยสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง
- กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในสถานที่ประกอบกิจการ
- มธพ. ๗๐๑ – ๒๕๖๔ (มาตรฐานความปลอดภัยสถานีอัดประจุไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าภายในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง)



กรณีสถานีอัดประจุอยู่ในสถานีบริการน้ำมัน, LPG และ CNG

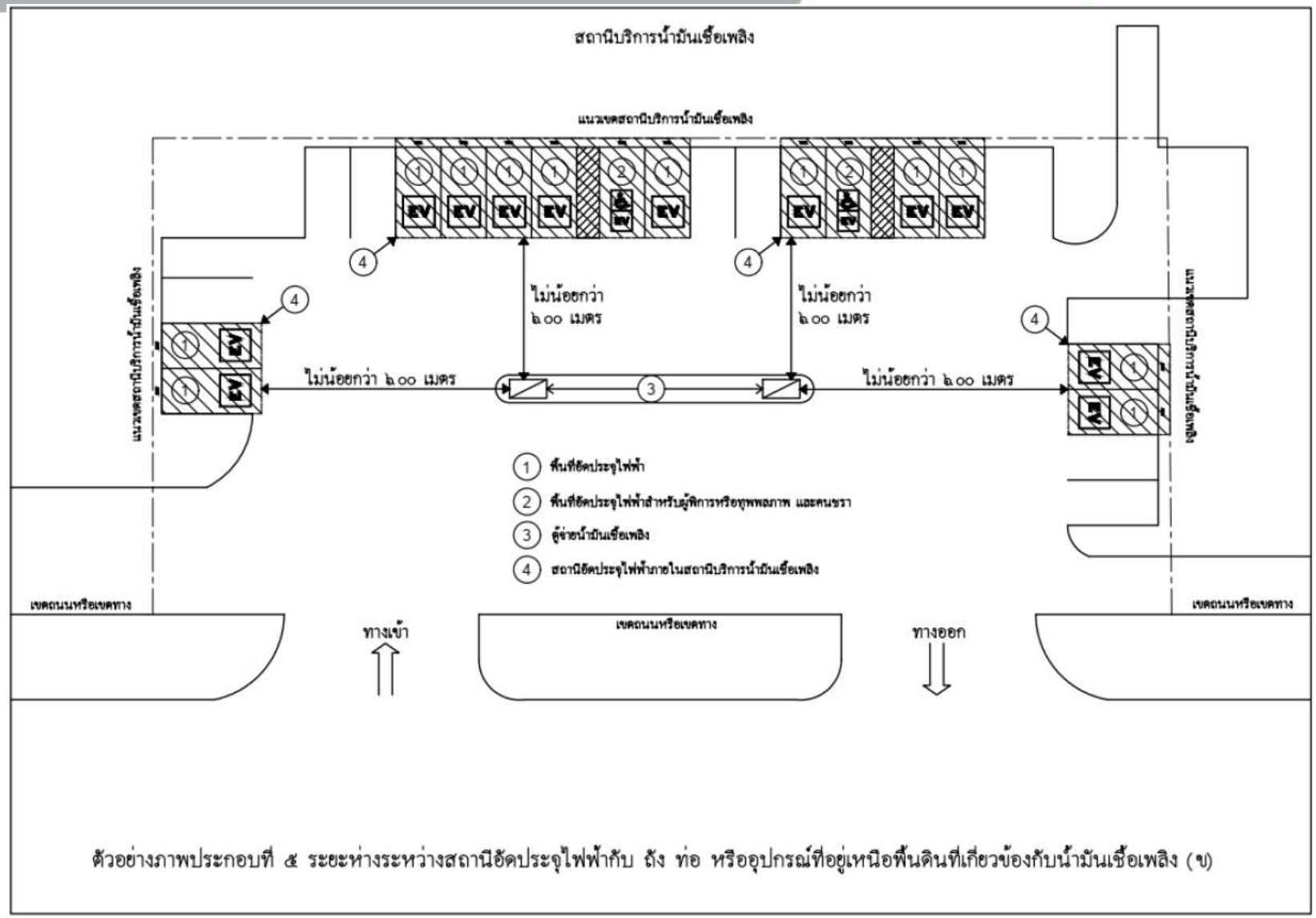


กรมธุรกิจพลังงาน
กระทรวงพลังงาน

มธพ. ๗๐๑ – ๒๕๖๔

มาตรฐานความปลอดภัย
สถานีอัดประจุไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า
ภายในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง

กรมธุรกิจพลังงาน
กระทรวงพลังงาน
พ.ศ. ๒๕๖๔



ตัวอย่างภาพประกอบที่ ๕ ระยะห่างระหว่างสถานีอัดประจุไฟฟ้ากับ ถัง ท่อ หรืออุปกรณ์ที่อยู่เหนือพื้นดินที่เกี่ยวข้องกับน้ำมันเชื้อเพลิง (ข)

https://www.doeb.go.th/dtaspp/certification/701-spp150364.pdf

การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority

Electricity Tariffs for EV Station & EV Home

Electricity Tariffs For EV Station	Voltage Level	Energy Charge (Baht/kWh)		Demand Charge (Baht/kW)		Service Charge (Baht/month)	Power Factor Charge (Baht/kVAR) /1	Fuel Adjustment (Ft) Charge (Baht/kWh)	VAT 7%	Minimum Charge /2
		On Peak	Off Peak	On Peak	Off Peak					
EV Station : **General** (General Area)	Type 3 - HV	4.1025	2.5849	74.14	0	312.24	56.07	Announcement every 4 months	✓	✓
	Type 3 - MV	4.1839	2.6037	132.93	0	312.24	56.07		✓	✓
	Type 3 - LV	4.3297	2.6369	210	0	312.24	56.07		✓	✓
EV Station : **Low Priority** (Public Area) /3 **(1st July 2023 to the present)**	Type 3 - ALL (HV, MV, LV)	2.9162		0		312.24	0	Announcement every 4 months	✓	✗
EV **Home**	Type 1.2 - LV	progressive rate 3.2484 / 4.2218 / 4.4217		-	-	33.29	-	Announcement every 4 months	✓	✗
	Type 1.3 - MV	5.1135	2.6037	-	-	312.24	-		✓	✗
	Type 1.3 - LV	5.7982	2.6369	-	-	33.29	-		✓	✗

On Peak : Monday – Friday from 09.00 AM to 10.00 PM
Off Peak : Monday – Friday from 10.00 PM to 09.00 AM
: Saturday – Sunday , National Labor Day and normal public holiday
(excluding substitution holiday, Royal Ploughing Day and Government holidays are increased as a special case according to the Cabinet's resolution.) from 00.00 AM to 12.00 PM

/1 Power Factor Charge

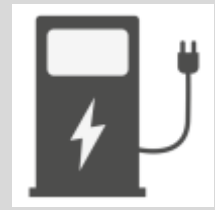
For a customer with a lagging power factor, if in any monthly billing period during which the customer's maximum 15-minute reactive power demand (kVAR demand) exceeds 61.97% of his maximum 15-minute active power demand (kW demand), a power factor charge of Baht 56.07 will be made on each kVAR in excess, determined to the nearest whole kVAR, discarding the fraction of 0.5 kVAR and adjusting it to 1 kVAR.

/2 Minimum Charge

A minimum charge in any monthly billing period shall not be less than 70% of the maximum billing demand charge of the previous 12 months up until the present month.

/3 Consideration of changing type and electric tariffs of EV station from EV General to EV Low Priority in accordance with the conditions

1) Public EV station (not exclusively available to any Particular group or individual). This is in accordance with the MEA's regulations.
2) Installation of a main power meter that receives electricity directly from the MEA.
3) MEA is allowed to control, reduce, or cut the electricity supply to the electric charging station when there are limitations in the power distribution system, in order to prevent any adverse effects on other electricity consumers and to maintain the stability of the overall electrical system.



ขอไฟใหม่
ประเภทบุคคลธรรมดา
* กรณีมีเครื่องวัดฯแล้ว ต้องการเพิ่ม/ลดขนาด กรุณาเลือกเมนู "งานบริการอื่นๆ"

ขอไฟใหม่
ประเภทนิติบุคคล

งานบริการอื่นๆ
เช่น ขอไฟชั่วคราวใหม่, ขอเพิ่ม/ลดขนาดการใช้ไฟฟ้า

MEA Point

ขอใช้บริการ
สำหรับผู้ประกอบการบ้านจัดสรร/คอนโด

ลงทะเบียนคืนเงินหลักประกัน

การขอใช้ไฟฟ้า EV

ขอใช้ไฟฟ้า EV บ้านอยู่อาศัย
(EV Home Charger)

ขอใช้ไฟฟ้าสถานีอัดประจุ
(EV Charging Station)

เปลี่ยนประเภท EV Charging Station
เป็น EV Low Priority

https://eservice.mea.or.th/measy

MEA
คลายข้อสงสัย
จบปัญหาคาใจ ชาร์จไฟ EV
ขอบคุณ
Thank You
การไฟฟ้านครหลวง
Metropolitan Electricity Authority
MEA 1130 Call Center
www.mea.or.th
การไฟฟ้านครหลวง MEA
mea_news
MEA Connect
MEA Multimedia
meafanclub