



วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

The Engineering Institute of Thailand under H.M. The King's Patronage

มาตรฐานข้อกำหนดสำหรับการติดตั้งเฉพาะ  
หรือสถานที่เฉพาะ – แหล่งจ่ายไฟ  
สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า

-ฉบับร่าง-

สำหรับเทคนิคพิจารณา  
ในวันที่ 23 เมษายน 2562



**คณะผู้จัดทำร่างมาตรฐาน**  
**ข้อกำหนดสำหรับการติดตั้งเฉพาะ หรือสถานที่เฉพาะ – แหล่งจ่ายไฟ**  
**สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า**

**ที่ปรึกษา**

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 1. รศ.พูลพร        | แสงบางปลา        |
| 2. ผศ.ดร.อุทัย     | ไชยวงศ์วิลาน     |
| 3. ผศ.ดร.ศิริโรจน์ | ศิริสุขประเสริฐ  |
| 4. ผศ.ดร.อมรรตน์   | แก้วประดับ       |
| 5. ผศ.ศิริวัฒน์    | พูนวศิน          |
| 6. นายชาติชาย      | โสบุญ            |
| 7. นายณัฐดนัย      | คงถวิลวงศ์       |
| 8. นายดนตรี        | บุญนาค           |
| 9. นายธนปพน        | ชัยวานิชยา       |
| 10. นายประสิทธิ์   | เหมวราพรชัย      |
| 11. นายสุจิ        | คอประเสริฐศักดิ์ |

**คณะอนุกรรมการ**

- |                 |                 |                        |
|-----------------|-----------------|------------------------|
| 1. นายวิวัฒน์   | กุลวงศ์วิทย์    | ประธานอนุกรรมการ       |
| 2. ผศ.ชายชาญ    | โพธิสาร         | อนุกรรมการ             |
| 3. นายเจริญชัย  | เลิศมหกิจ       | อนุกรรมการ             |
| 4. นายถิรายุ    | สนทนา           | อนุกรรมการ             |
| 5. นายนรินทร์   | คลอวุฒิสถียร    | อนุกรรมการ             |
| 6. นายบรรพจน์   | เต็งวงศ์วัฒน์   | อนุกรรมการ             |
| 7. นายวรพจน์    | กระทอง          | อนุกรรมการ             |
| 8. นายสวัสดิ์   | กฤษศิริธีรภาคย์ | อนุกรรมการ             |
| 9. นายวิเชียร   | บุษยบัณฑิต      | อนุกรรมการ             |
| 10. นายสพร่าง   | วิสุทธิพานิช    | อนุกรรมการ             |
| 11. นายสุกิจ    | เกียรติบุญศรี   | อนุกรรมการ             |
| 12. นางสุวิษุณี | เมธมนิรมย์      | อนุกรรมการ             |
| 13. นายอนุวัตร  | อภิพัฒนานนท์    | อนุกรรมการ             |
| 14. ดร.ภักพิมล  | สิงหพงษ์        | อนุกรรมการและเลขานุการ |

## คำนำ

ข้อกำหนดสำหรับการติดตั้งเฉพาะ หรือสถานที่เฉพาะ-แหล่งจ่ายไฟสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากปัจจุบันประเทศไทยจะมียานยนต์ไฟฟ้ามาทดแทนรถยนต์น้ำมันเชื้อเพลิงมากขึ้น การใช้ยานยนต์ไฟฟ้านั้น จะใช้ไฟฟ้าโดยการอัดประจุจากระบบไฟฟ้าจากอาคารทั่วไปและสถานีบริการไฟฟ้าวสท. ยังคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้าที่มีผลกระทบต่อทรัพย์สินและความปลอดภัยของชีวิต จึงได้จัดทำข้อกำหนดสำหรับการติดตั้งเฉพาะ หรือสถานที่เฉพาะ-แหล่งจ่ายไฟสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อความปลอดภัย ต่อทรัพย์สินและชีวิตของบุคคลผู้ใช้นานยนต์ไฟฟ้าดังกล่าว

## สารบัญ

	หน้า
1. ขอบข่าย	4
2. เอกสารอ้างอิง	4
3. บทนิยาม	6
4. การป้องกันเพื่อความปลอดภัย	7
5. การเลือกและการสร้างบริษัทไฟฟ้า	8
6. การทวนสอบ	12

# ข้อกำหนดสำหรับการติดตั้งเฉพาะ หรือ สถานที่เฉพาะ – แหล่งจ่ายไฟ สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า

## 1. ขอบข่าย

ข้อกำหนดสำหรับการติดตั้งเฉพาะ หรือสถานที่เฉพาะนี้ ครอบคลุมถึงวงจรที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อจ่ายพลังงานให้ยานยนต์ไฟฟ้าและ วงจรที่มีจุดมุ่งหมายสำหรับจ่ายไฟฟ้าย้อนกลับจากยานยนต์ไฟฟ้า วงจรที่ครอบคลุมโดยเอกสารนี้สิ้นสุดที่จุดต่อ

**หมายเหตุ 1.** ข้อกำหนดนี้สำหรับบริษัทแหล่งจ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้าสำหรับการอัดประจุไฟฟ้าผ่านทางสายตัวนำและโหมดการอัดประจุไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องได้อธิบายไว้ในอนุกรมมาตรฐาน IEC 61851 (ทุกส่วน) ข้อกำหนดสำหรับบริษัทแหล่งจ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้าสำหรับการถ่ายโอนกำลังไฟฟ้าแบบไร้สาย ได้อธิบายไว้ในอนุกรมมาตรฐาน IEC 61980 (ทุกส่วน)

**หมายเหตุ 2.** เอกสารนี้ไม่ครอบคลุมการประเมินความเสี่ยงของการระเบิดที่อาจเกิดจากก๊าซไฮโดรเจน/ก๊าซที่ติดไฟได้อื่น ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างช่วงเวลาที่มีการอัดประจุแบตเตอรี่ใหม่ได้

## 2. เอกสารอ้างอิง

เอกสารต่อไปนี้มีอ้างอิงในข้อความในลักษณะที่เนื้อหาบางส่วนหรือทั้งหมดเป็นข้อกำหนดของเอกสารนี้ สำหรับการอ้างอิงลงวันที่ใช้เฉพาะการเผยแพร่ที่อ้างอิง กรณีการอ้างอิงที่ไม่ลงวันที่ใช้การเผยแพร่ล่าสุดของเอกสารที่ได้อ้างอิง (รวมถึงการแก้ไขใด ๆ)

IEC 60269 (all parts), Low voltage fuses.

IEC 60309-1:1999, Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes-Part 1: General requirements.

IEC 60309-2, Plugs, sockets-outlets and couplers for industrial purposes-Part 2: Dimensional interchangeability requirements for pin and contact-tube accessories.

IEC 60364 (all parts), Low-voltage electrical installations.

IEC 60364-4-41:2005, Low-voltage electrical installations-Part 4-41: Protection for safety-Protection against electric shock.

IEC 60364-4-41:2005/AMD:2017

IEC 60364-8-2, Low-voltage electrical installations- Part 8-2: Prosumer's low-voltage electrical installations<sup>1</sup>.

IEC 60898	(all parts), Electrical accessories - Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations.
IEC 60947-2,	Low-voltage switchgear and controlgear-Part 2: Circuit-breakers.
IEC 60947-6-2,	Low-voltage switchgear and controlgear-Part 6-2: Multiple function equipment - Control and protective switching devices (or equipment) (CPS).
IEC 61008-1,	Residual current circuit- breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses (RCCBs)-Part 1: General rules.
IEC 61009-1,	Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs)-Part 1: General rules.
IEC 61557-8,	Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. –Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures –Part 8: Insulation monitoring devices for IT systems.
IEC 61558-2-4,	Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V –Part 2-4: Particular requirements and tests for isolating transformers and power supply units incorporating isolating transformers.
IEC 61851	(all parts), Electric vehicle conductive charging system.
IEC 61980	(all parts), Electric vehicle wireless power transfer (WPT) systems.
IEC 62196	(all parts), Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets-Conductive charging of electric vehicles.
IEC 62196-1,	Plugs, socket- outlets, vehicle connectors and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles – Part 1: General requirements.
IEC 62196-2,	Plugs, socket- outlets, vehicle connectors and vehicle inlets- Conductive charging of electric vehicles- Part 2: Dimensional compatibility and interchangeability requirements for a.c. pin and contact-tube accessories.
IEC 62196-3,	Plugs, socket- outlets, vehicle connectors and vehicle inlets- Conductive charging of electric vehicles- Part 3: Dimensional

	compatibility and interchangeability requirements for d. c. and a.c./d.c. pin and contact-tube vehicle couplers.
IEC TS 62196-4,	Plugs, socket- outlets, vehicle connectors and vehicles inlet-Conductive Charging of electric vehicles- Part 4: Dimensional compatibility and interchangeability requirements for DC pin and contact-tube accessories for class II or class III applications <sup>2</sup> .
IEC 62262,	Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code).
IEC 62423,	Type F and type B residual current operated circuit-breakers with and without integral overcurrent protection for household and similar uses.
IEC 62955,	Residual direct current detecting device (RDC-DD) to be used for Mode 3 charging of electric vehicle.

### 3. บทนิยาม

#### 3.1 บทนิยามทั่วไป

สำหรับวัตถุประสงค์ของเอกสารนี้ใช้ศัพท์และนิยามต่อไปนี้

ISO และ IEC คงฐานข้อมูลทางการใช้ถ้อยคำสำหรับการใช้ในการจัดทำมาตรฐานตามที่อยู่ดังต่อไปนี้

IEC Electropidea : available at <http://electropidea.org/>

ISO online browsing platform: available at <http://www.ISO.org/obp>.

- 3.1.1 ยานยนต์ไฟฟ้า ยานยนต์ไฟฟ้าทางถนน (Electric Vehicle, Electric road Vehicle, EV)  
ยานพาหนะใด ๆ ที่ขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ไฟฟ้าที่ดึงกระแสจากระบบสะสมพลังงานแบบอัดประจุใหม่ได้ที่จุดมุ่งหมายหลักสำหรับการใช้บนถนนสาธารณะ
- 3.1.2 จุดต่อ (Connecting point) จุดปลายทาง (จุดสิ้นสุด) ของการติดตั้งทางไฟฟ้าที่อยู่กับที่ซึ่งมีการถ่ายโอนพลังงานไป/ออกจากยานยนต์ไฟฟ้าหนึ่งคัน ตัวอย่างเช่น เต้ารับหัวต่อยานยนต์ไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ถ่ายโอนกำลังไฟฟ้าแบบไร้สาย  
หมายเหตุ 1. จุดต่ออาจเป็นส่วนหนึ่งของบริษัทแหล่งจ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้าที่ได้ติดตั้งแบบอยู่กับที่ก็ได้
- 3.1.3 ดีมานด์แฟคเตอร์ (demand factor) อัตราส่วน อธิบายเป็นค่าตัวเลขหรือเปอร์เซ็นต์ของดีมานด์สูงสุดของวงจรหรือกลุ่มของวงจรภายในคาบเวลาที่เฉพาะที่สมนัยกับวงจรโหลดทั้งหมดที่ได้ติดตั้ง  
หมายเหตุ 1. การใช้คำศัพท์นี้จำเป็นต้องกำหนดวาระดับโหนดของระบบที่สัมพันธ์กัน
- 3.1.4 สถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า (EV Charging Station) ส่วนของบริษัทแหล่งจ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้าที่ติดตั้งอยู่กับที่ซึ่งต่อเข้ากับโครงข่ายแหล่งจ่ายไฟ



- 3.1.5 บริษัทแหล่งจ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้า (EV supply equipment) บริษัทหรือการรวมกันของบริษัทที่มีฟังก์ชันเฉพาะเพื่อจ่ายพลังงานไฟฟ้าจากการติดตั้งทางไฟฟ้าที่อยู่กับที่หรือโครงข่ายแหล่งจ่ายไฟให้กับยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อวัตถุประสงค์ของการอัดประจุไฟฟ้า
- 3.1.6 การควบคุมโหลด (load control) ระบบการจัดการ (พลังงาน) ไฟฟ้า : เพื่อให้แน่ใจว่าผลรวมของกระแสโหลดของวงจรที่จ่ายไฟเฉพาะนั้นไม่เกินค่าที่ได้กำหนดไว้
- 3.2 วัตถุประสงค์ แหล่งจ่ายไฟและโครงสร้าง**
- 3.2.1 ดีมานด์สูงสุดและไดเวอร์ซิตีสูงสุด (Maximum demand and diversity)  
ต้องพิจารณาว่าในการใช้งานปกติแต่ละจุดต่อเดี่ยวยังมีการใช้ที่พิกัดกระแสหรือที่กระแสอัดประจุไฟฟ้าสูงสุดที่ได้กำหนดค่าไว้ของสถานีอัดประจุไฟฟ้า วิธีการสำหรับการตั้งค่าอัดประจุสูงสุดต้องทำโดยการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือเท่านั้น และเข้าถึงได้เฉพาะบุคคลที่มีทักษะหรือได้รับมอบหมายเท่านั้น  
หมายเหตุ กรณีการประยุกต์ใช้ดีมานด์แฟคเตอร์ของวงจรสุดท้ายที่จ่ายไฟให้กับจุดต่อ (เช่น เดีร์บ) เท่ากับ 1  
เนื่องจากจุดต่อทั้งหมดของการติดตั้งสามารถใช้พร้อมกันได้ ตัวประกอบไดเวอร์ซิตีของวงจรจำหน่ายต้องให้เท่ากับ 1 ยกเว้นมีการรวมการควบคุมโหลดไว้ในบริษัทแหล่งจ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้าหรือมีการติดตั้งไว้ที่ด้านต้นทาง หรือมีทั้งสองอย่าง
- 3.3 การจัดวางสายตัวนำและการต่อลงดินระบบ**
- 3.3.1 ระบบ TN  
ในระบบ TN วงจรที่จ่ายให้กับจุดต่อจะต้องไม่รวมสายตัวนำที่เป็นแบบ PEN\*  
หมายเหตุ \* สายตัวนำที่ทำหน้าที่เป็นทั้งสายนิวทรัลและสายตัวนำป้องกัน (สายดินป้องกัน) อยู่ในตัวนำเดียวกัน
- 3.4 การแบ่งส่วนการติดตั้ง**
- 3.4.1 ต้องจัดให้มีวงจรที่จ่ายไฟเฉพาะสำหรับการถ่ายโอนพลังงานไป/ออกจากยานยนต์ไฟฟ้า

## 4. การป้องกันเพื่อความปลอดภัย

- 4.1 การป้องกันการช็อกทางไฟฟ้า**
- 4.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป**
- 4.1.1.1 ห้ามใช้มาตรการป้องกันโดยใช้สิ่งกีดขวางตามที่กำหนดในข้อ B.2 ของ IEC 60364-4-41:2005  
มาตรการป้องกันโดยการจัดวางให้พ้นจากการเอื้อมถึง ตามที่กำหนดไว้ในข้อ B.3 ของ IEC 60364-4-41:2005 อาจนำมาใช้ในกรณีที่ระบบการต่ออัตโนมัติเป็นไปตาม IEC 61851-23-1<sup>3</sup>
- 4.1.1.2 ห้ามใช้มาตรการป้องกันตามที่กำหนดในภาคผนวก C ของ IEC 60364-4-41:2005 และ IEC 60364-4-41:2005/AMD1:2017
- 4.2 มาตรการป้องกัน: การปลดแหล่งจ่ายไฟโดยอัตโนมัติ**
- 4.2.1 ข้อกำหนดสำหรับการป้องกัน(เมื่อเกิด)ความผิดปกติ**
- 4.2.1.1 การป้องกันเพิ่มเติม

ต้องมีการป้องกันจุดต่อไฟฟ้ากระแสสลับแต่ละจุดต่อด้วยอุปกรณ์กระแสเหลือ (RCD) ที่พิกัดทำงานของกระแสเหลือไม่เกิน 30 mA

หมายเหตุ ข้อกำหนดนี้ หมายความว่า ไม่มีการนำอุปกรณ์ป้องกันกระแสเหลือตัวนี้ไปใช้สำหรับป้องกันจุดต่ออื่นหรือบริเวณที่ใช้กระแสอื่น ๆ

#### 4.3 มาตรการป้องกัน : การแยกทางไฟฟ้า

##### 4.3.1 ข้อกำหนดสำหรับการป้องกัน ความผิดพลาด

4.3.1.1 วงจรที่มีการแยกต้องจ่ายผ่านหม้อแปลงแยกขดลวดที่เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61558-2-4 และแรงดันของวงจรที่แยกต้องไม่เกิน 500 โวลต์

#### 4.4 การป้องกันต่อการรบกวนแรงดันและการรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้า

##### 4.4.1 การป้องกันต่อแรงดันเกินทรานเซียนต์ของแหล่งกำเนิดทางบรรยากาศหรือเนื่องจากสวิตชิง

###### 4.4.1.1 การควบคุมแรงดันเกิน

จุดต่อที่เข้าถึงได้โดยสาธารณะให้พิจารณาว่าเป็นส่วนหนึ่งของการบริการสาธารณะดังนั้นต้องมีการป้องกันแรงดันเกินทรานเซียนต์

#### 4.5 มาตรการต่ออิทธิพลแม่เหล็กไฟฟ้า

##### 4.5.1 ข้อกำหนดทั่วไป

4.5.1.1 บริภัณฑ์สำหรับการถ่ายโอนกำลังแบบไร้สายต้องไม่กระทบต่อความปลอดภัยและฟังก์ชันที่ถูกต้องของการติดตั้งทางไฟฟ้าและต้องติดตั้งตามคำแนะนำของผู้ผลิต

### 5. การเลือกและการสร้างบริภัณฑ์ไฟฟ้า

#### 5.1 กฎทั่วไป

##### 5.1.1 การปฏิบัติตามมาตรฐาน

5.1.1.1 สำหรับสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าที่ใช้การถ่ายโอนกำลังแบบผ่านสายตัวนำ ต้องเป็นไปตามอนุกรมมาตรฐาน IEC 61851 เฉพาะส่วนที่เหมาะสม

5.1.1.2 ระบบการถ่ายโอนกำลังแบบไร้สาย (WPT) สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าต้องเป็นไปตามอนุกรมมาตรฐาน IEC 61980 เฉพาะส่วนที่เหมาะสม

#### 5.2 ภาวะการใช้งานและอิทธิพลภายนอก

##### 5.2.1 อิทธิพลภายนอก

###### 5.2.1.1 การมีอยู่ของน้ำ (AD)

เมื่อติดตั้งภายนอกอาคาร ต้องเลือกบริภัณฑ์ที่มีระดับการป้องกันอย่างน้อย IPX4 เพื่อป้องกันต่อน้ำสาด (AD4)

###### 5.2.1.2 การมีอยู่ของวัตถุแปลกปลอมแบบแข็ง (AE)

เมื่อติดตั้งภายนอกอาคาร ต้องเลือกบริภัณฑ์หรือจัดให้มีระดับการป้องกันอย่างน้อย IP4X เพื่อป้องกันการเข้าของวัตถุขนาดเล็ก (AE3)

- ร่าง - ข้อกำหนดสำหรับการติดตั้งเฉพาะ หรือสถานที่เฉพาะ - แหล่งจ่ายไฟสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า

### 5.2.1.3 การกระแทก (AG)

บริษัทที่ติดตั้งในบริเวณสาธารณะต้องป้องกันความเสียหายทางกลจากการกระแทกที่พิจารณาแล้วว่าอยู่ในระดับความรุนแรงสูง (AG3) ต้องจัดเตรียมการป้องกันด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีดังต่อไปนี้

- โดยวางตำแหน่งบริษัทเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหาย จากการกระแทกที่สามารถคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล
- โดยการจัดให้มีการป้องกันทางกลต่อบริษัทเฉพาะที่หรือทั่วไป
- โดยการเลือกและการสร้างบริษัทที่มีระดับการป้องกันต่อการกระแทกทางกลภายนอก เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐาน IEC 62262 ไม่น้อยกว่าระดับ IK08

## 5.3 การเลือกและการสร้างบริษัทไฟฟ้า-การแยกขดลวดสวิตชิงและการควบคุม

### 5.3.1 การแนะนำ

#### 5.3.1.1 ข้อกำหนดร่วมและทั่วไป

5.3.1.1.1 ข้อกำหนด 722.530.3.102 และจาก 722.531 ถึง 722.535.3 ต้องบรรลุผลทั้งการเลือกและการสร้างของบริษัทที่เหมาะสมในการติดตั้งประจำที่หรือการเลือกสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าที่รวมบริษัทที่เหมาะสมเข้าด้วยกันหรือการร่วมกันของทั้งสองอย่างดังกล่าวข้างต้น

หมายเหตุ 1 ข้อกำหนดสำหรับการเลือกและการสร้างอุปกรณ์สำหรับการแยก การสวิตชิงและการควบคุมระบบถ่ายโอนกำลังแบบไร้สาย อยู่ใน IEC 60364-5-53

หมายเหตุ 2 อุปกรณ์ควบคุมและป้องกันในสาย (IC-CPD) เป็นไปตาม IEC 62752 ซึ่งไม่ได้ออกแบบมาให้ใช้กับการติดตั้งประจำที่

5.3.1.1.2 กรณีวงจรที่ได้อธิบายไว้ใน 722.531.3.101 และหากใช้ยานยนต์ไฟฟ้ามากกว่าหนึ่งคันที่รับไฟจากแหล่งจ่ายที่ไม่ต่อลงดินเดียวกัน แนะนำให้ใช้ระบบระบุตำแหน่งความผิดพลาดทางฉนวน (IFLS) ตามมาตรฐาน IEC 61557-9 เพื่อตรวจจับวงจรผิดพลาดภายในเวลาที่สั้นที่สุด

### 5.3.2 อุปกรณ์สำหรับการป้องกันต่อการสัมผัสทางอ้อมโดยการปลดแหล่งจ่ายไฟโดยอัตโนมัติ

#### 5.3.2.1 อุปกรณ์ป้องกันกระแสเหลือ

5.3.2.1.1 อุปกรณ์กระแสเหลือที่ใช้ป้องกันแต่ละจุดต่อตามข้อ 722.411.3.3 ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของอุปกรณ์กระแสเหลือ แบบ A เป็นอย่างน้อยและต้องมีกระแสเหลือทำงานไม่เกิน 30 mA ต้องมีมาตรการป้องกันต่อไฟฟ้ากระแสตรงผิดพลาดสำหรับ สถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าที่ประกอบไปด้วยตัวรับหรือตัวต่อยานยนต์ไฟฟ้าที่เป็นไป ตามมาตรฐาน IEC 62196 (ทุกส่วน) ยกเว้นสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าที่มีการจัดเตรียมมาตรการไว้แล้ว โดยมาตรการที่เหมาะสมนั้นสำหรับแต่ละจุดต่อต้องเป็นไปดังนี้

- ใช้อุปกรณ์กระแสเหลือ (RCD) แบบ B หรือ
- ใช้อุปกรณ์กระแสเหลือ (RCD) แบบ A ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับกระแสเหลือแบบไฟฟ้ากระแสตรง (RCD-DD) ที่เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 629555 หรือ

-ร่าง- มาตรฐานข้อกำหนดสำหรับการติดตั้งเฉพาะ หรือสถานที่เฉพาะ - แหล่งจ่ายไฟสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า

- ใช้อุปกรณ์กระแสเหลือ (RCD) แบบ F ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับกระแสเหลือแบบไฟฟ้ากระแสตรง (RDC-DD) ที่เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 62955
- อุปกรณ์กระแสเหลือต้องเป็นไปตามหนึ่งในมาตรฐานดังต่อไปนี้ IEC 61008-1 (มอก.2425) IEC 61009-1(มอก.909) IEC 60947-2 หรือ IEC 62423

หมายเหตุ หัวข้อย่อย 722.531.2.101 ไม่นำไปใช้ในกรณีจุดต่อที่ได้รับการป้องกันโดยมาตรการป้องกันอื่นต่อการช็อกทางไฟฟ้า เช่น แรงดันต่ำพิเศษแบบแยก (SELV) หรือการแยกทางไฟฟ้า

#### 5.3.2.1.2 อุปกรณ์กระแสเหลือ (RCD) ต้องปลดตัวนำที่มีไฟทั้งหมด

### 5.3.3 อุปกรณ์เฝ้าตรวจระดับความเป็นฉนวน

#### 5.3.3.1 ต้องจัดหาอุปกรณ์เฝ้าตรวจระดับความเป็นฉนวน (IMD) ตามมาตรฐาน IEC 61557-8 ยกเว้นมีการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเพื่อตัดวงจรในเหตุการณ์ความผิดปกติพร้อมลงดินครั้งแรก

ถ้าอุปกรณ์เฝ้าตรวจระดับความเป็นฉนวน (IMD) ไม่ใช่ส่วนใดส่วนหนึ่งของสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า แนะนำให้อุปกรณ์เฝ้าตรวจระดับความเป็นฉนวน (IMD) แสดงการตอบสนอง 2 ค่าดังต่อไปนี้

- การเตือนล่วงหน้า

ควรเตือนผู้ใช้ด้วยสัญญาณแสง และ/หรือ เสียง ถ้ามีความต้านทานความเป็นฉนวนลดลงต่ำกว่า  $300 \Omega/V$  โดยการอัดประจุไฟฟ้าที่อยู่ระหว่างดำเนินการอาจทำได้แต่ต้องไม่มีการอัดประจุไฟฟ้าใหม่ครั้งต่อไป

- สัญญาณเตือนภัย

ควรเตือนผู้ใช้ด้วยสัญญาณแสง และ/หรือ เสียง ถ้ามีความต้านทานความเป็นฉนวนลดลงต่ำกว่า  $100 \Omega/V$  และวงจรอัดประจุไฟฟ้าควรปิดภายใน 10 วินาที

### 5.3.4 อุปกรณ์สำหรับการป้องกันต่อกระแสเกิน

#### 5.3.4.1 แต่ละจุดต่อต้องได้รับการจ่ายไฟแต่ละจุดต่อด้วยวงจรสุดท้ายที่มีการป้องกันโดยอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินที่เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60947-2 IEC 60947-6-2 หรือ IEC 61009-1 หรือส่วนที่เกี่ยวข้องของอนุกรมมาตรฐาน IEC 60898 หรืออนุกรมมาตรฐาน IEC 60269 ยกเว้นบริษัทแหล่งจ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้าที่เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61851-1 ที่ติดตั้งจุดต่อมากกว่าหนึ่งจุดต่อและทำงานร่วมกับอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินที่จำเป็นที่กำหนดตามมาตรฐาน IEC 61851-1:2017 หัวข้อ 13.1

หมายเหตุ บริษัทแหล่งจ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้าสามารถมีหลายจุดต่อ

### 5.3.5 การประสานสัมพันธ์อุปกรณ์ป้องกันต่าง ๆ

#### 5.3.5.1 การกำหนดความแตกต่าง(Discrimination) ระหว่างอุปกรณ์ป้องกันกระแสเหลือ

การเลือก (เชิงประสานสัมพันธ์) ต้องคงไว้ซึ่งการป้องกันระหว่างอุปกรณ์กระแสเหลือ (RCD) ที่ป้องกันจุดต่อกับอุปกรณ์ป้องกันกระแสเหลือที่ติดตั้งต้นทาง ด้วยเหตุผลด้านการให้บริการ

### 5.4 การจัดวางการต่อลงดินและตัวนำป้องกัน

- ร่าง - ข้อกำหนดสำหรับการติดตั้งเฉพาะ หรือสถานที่เฉพาะ - แหล่งจ่ายไฟสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า

## 5.4.1 ตัวนำป้องกัน

5.4.1.1 สัญญาณควบคุมผ่านตัวนำป้องกัน (PE) ต้องไม่ไหลเข้าไปด้านต้นทางของการติดตั้งทางไฟฟ้าที่ประจำที่ของสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า บริษัทต้องมีการเลือกอย่างสมนัย

หมายเหตุ 1. ข้อกำหนด คือ เพื่อเป็นการป้องกันสัญญาณดังกล่าวและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทำให้ฟังก์ชันที่ถูกต้องของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง มาตรการป้องกันของการปลดแหล่งจ่ายอัตโนมัติเสียไป (เช่น RCD)

หมายเหตุ 2. ข้อกำหนดนี้สามารถบรรลุผลได้โดยใช้การแยกกักความถี่ของการควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

หมายเหตุ 3. กระแสชั่วคราวที่ใช้เพื่อดำเนินการทดสอบความต่อเนื่องของสายตัวนำป้องกันสำหรับวัตถุประสงค์ความปลอดภัยไม่พิจารณาเป็นกระแสสัญญาณ

## 5.5 บริษัทอื่น

### 5.5.1 เต้ารับและตัวต่อยานยนต์ไฟฟ้า

5.5.1.1 จุดต่อที่เป็นเต้ารับหรือตัวต่อยานยนต์ไฟฟ้าต้องเป็นไปตามมาตรฐาน

- IEC 60309-1 หรือ IEC 62196-1 ที่ไม่ต้องการให้สามารถสลับเปลี่ยนกันได้หรือ
- IEC 60309-2, IEC 62196-2, IEC 62196-3 หรือ IEC TS 62196-4 ที่ต้องการให้สามารถสลับเปลี่ยนกันได้ หรือ
- มาตรฐานแห่งชาติสำหรับเต้ารับ กำหนดให้พิกัดกระแสไม่เกิน 16 A แต่ละเต้ารับต้องมีหน้าสัมผัสการต่อลงดินที่ต่อกับตัวนำป้องกัน (PE) ยกเว้นที่มีการใช้การแยกทางไฟฟ้า

5.5.1.2 ทุก ๆ เต้ารับหรือตัวต่อยานยนต์ไฟฟ้าต้องอยู่ใกล้เท่าที่ปฏิบัติได้กับสถานที่จอดยานยนต์ไฟฟ้าที่จ่ายไฟให้

5.5.1.3 ต้องไม่ใช่เต้ารับแบบหีบยกได้

5.5.1.4 เต้ารับหรือตัวต่อยานยนต์ไฟฟ้าหนึ่งตัว ต้องจ่ายไฟเฉพาะยานยนต์ไฟฟ้าหนึ่งคันที่เวลาเดียวกัน

### 5.5.2 สถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า

สถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่สาธารณะต้องออกแบบเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าถึงจุดอัดประจุ โดยไม่คำนึงถึงว่าช่องรับตัวต่อยานยนต์ไฟฟ้าอยู่ในตำแหน่งใดของยานยนต์ไฟฟ้า

## 5.6 ชุดกำเนิดไฟฟ้าแรงต่ำ

### 5.6.1 ขอบข่าย

5.6.1.1 - ยานยนต์ไฟฟ้า

### 5.6.2 ข้อกำหนดทั่วไป

5.6.2.1 ยานยนต์ไฟฟ้าที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อป้อนพลังงานย้อนกลับไปยังการติดตั้งทางไฟฟ้า ให้ประยุกต์ใช้ข้อกำหนด IEC 60364-8-2<sup>4</sup>

<sup>4</sup> อยู่ระหว่างการเตรียม จะปรากฏเมื่อ IEC RDIS 60364-8-2:2018 ตีพิมพ์

หมายเหตุ ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับวงจรที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อป้อนไฟฟ้าย้อนกลับจากยานยนต์ไฟฟ้ากำลังอยู่ในระหว่างการพิจารณา

- 5.6.2.2 ข้อกำหนดเพิ่มเติมสำหรับการติดตั้งที่ซึ่งชุดกำเนิดไฟฟ้าอาจทำงานขนานกับแหล่งจ่ายอื่น รวมถึงระบบสำหรับจำหน่ายไฟฟ้าสู่สาธารณะ
- 5.6.2.3 b) เติร์บหรือตัวต่อยานยนต์ไฟฟ้าต้องเป็นไปตาม IEC 62196 (ทุกส่วน) และ (ขาดข้อ a)

## 6. การทดสอบ

### 6.1 การทดสอบแรกเริ่ม

#### 6.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- 6.1.1.1 การติดตั้งที่มีอยู่เดิมที่มีผลกระทบต้องมีการทดสอบเพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของ IEC 60364 (ทุกส่วน) หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (เช่น ข้อกำหนดสำหรับการป้องกันกระแสเกินเนื่องจากการเพิ่มของกระแสไหลด)

หมายเหตุ ข้อกำหนดสำหรับการทดสอบตามระยะเวลาเป็นสาระสำหรับการพิจารณาของหน่วยงานที่มีอำนาจ

## บรรณานุกรม

- IEC 60050-691, International Electrotechnical Vocabulary- Chapter 691: Tariffs for electricity (available at <http://www.electropedia.org>)
- IEC 60309-4, Plugs, socket- outlets and couplers for industrial purposes-Part 4: Switched socket-outlets and connectors with or without interlock
- IEC 60364-5-51:2005, Electrical installations of buildings –Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment-Common rules
- IEC 60884-1, Plugs and socket- outlets for household and similar purposes-Part1:General requirements
- IEC TS 61439-7, Low- voltage switchgear and controlgear assemblies- Part 7: Assemblies for specific applications such as marinas, camping sites, market squares, electric vehicles charging stations
- IEC TR 62350, Guidance for the correct use of residual current-operated protective devices (RCDs) for household and similar use
- IEC 62752, In-cable control and protection device for mode 2 charging of electric road vehicles (IC-CPD)
- ISO 17409:2015, Electrically propelled road vehicles- Connection to an external electric power supply-Safety requirements