สรรสาระ

เทคโนโลยีการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้า

ปัจจุบัน ทั่วโลกหันมาใส่ใจสิ่งแวดล้อมโดยรณรงค์การลดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งส่วนใหญ่มีผลมาจากไอเสียของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งได้มาจากการสันดาปภายในเครื่องยนต์ ประกอบกับราคาน้ำมันเชื้อเพลิงของโลกที่สูงขึ้น รัฐบาลนานาประเทศจึงได้มีมาตรการออกมาสนับสนุนการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งถือว่าเป็นพลังงานสะอาด

ยานยนต์ไฟฟ้า Electric Vehicle (EV) คือยานยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า โดยนำพลังงานไฟฟ้าที่สะสมอยู่ในแบตเตอรี่ส่งให้กับระบบควบคุมและขับเคลื่อนมอเตอร์เพื่อให้ยานยนต์เคลื่อนที่

ข้อดีของการใช้งานยานยนต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า คือ ไม่มีเครื่องยนต์ ไม่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ไม่มีท่อไอเสีย ทำให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และไม่ทำลายธรรมชาติ ลดค่าใช้จ่ายประจำเนื่องจากน้ำมันเชื้อเพลิง ลดมลภาวะเรื่องเสียง ลดค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบซ่อมบำรุงตามระยะ ฯลฯ

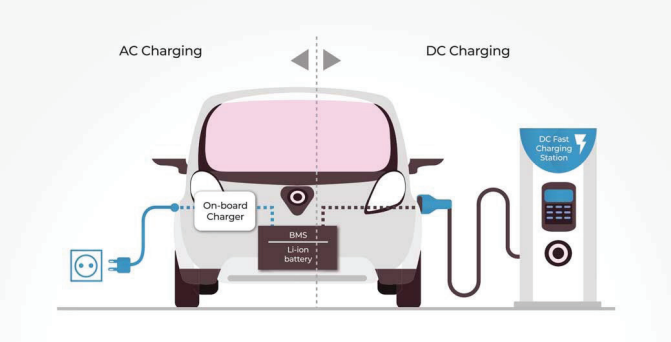
ข้อเสียของการใช้งานยานยนต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้า คือ จุดให้บริการสำหรับการเติมพลังงานไฟฟ้ายังมีไม่มาก การชาร์จไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่ยังคงต้องใช้เวลานาน ประมาณ 6-8 ชั่วโมง ราคาแบตเตอรี่ค่อนข้างสูง ข้อจำกัดของระยะทางที่รถสามารถวิ่งไปได้ ทำให้ผู้ใช้รถต้องแวะชาร์จแบตเตอรี่ระหว่างทางเมื่อมีการเดินทางไกล ฯลฯ

สำหรับประเทศไทย มีผู้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ในปัจจุบัน และมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นอีกอย่างรวดเร็วในอนาคต ต้องยอมรับว่าเงื่อนไขสำคัญข้อหนึ่งในการตัดสินใจของผู้บริโภคที่จะเลือกใช้ยานยนต์ไฟฟ้า คือการชาร์จพลังงานไฟฟ้าเพื่อเติมพลังงานให้กับยานยนต์ไฟฟ้า และอุปกรณ์สำคัญในการสะสมพลังงานไฟฟ้าเพื่อขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า ก็คือแบตเตอรี่ ในปัจจุบันยานยนต์ไฟฟ้าส่วนใหญ่จะใช้แบตเตอรี่ลิเธียมไอออน ซึ่งมีข้อดีกว่าแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรดเดิม คือไม่ต้องการบำรุงรักษา ไม่ต้องเติมน้ำกลั่น มีอายุการใช้งานนานกว่า น้ำหนักเบา ชาร์จได้เร็ว วงรอบการชาร์จและดิสชาร์จของแบตเตอรี่มากกว่า ให้พลังงานสูงและคงที่

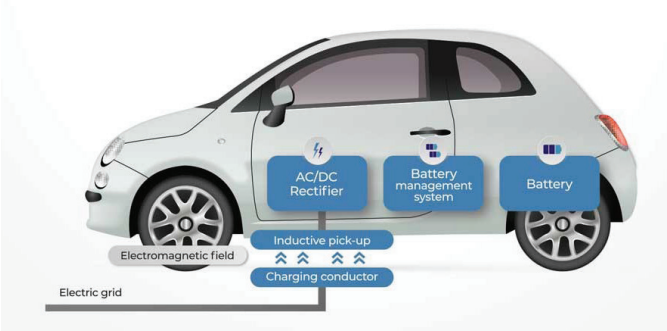
รูปแบบการชาร์จของยานยนต์ไฟฟ้า

เทคโนโลยีการชาร์จประจุไฟฟ้าสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า ในปัจจุบันสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่

ก) การชาร์จไฟฟ้าผ่านตัวนำ (Conductive Charging) และ ข) การชาร์จไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ (Inductive Charging) หรือการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าแบบไร้สาย (Wireless Charging) เป็นการชาร์จไฟฟ้าโดยการใช้การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า ดังแสดงในรูป 3 จึงทำให้การชาร์จนี้ไม่จำเป็นต้องใช้สายเคเบิลในการชาร์จ เพิ่มความปลอดภัยและความสะดวกสบายในการใช้งาน



รูปที่ 1 การชาร์จไฟฟ้าผ่านตัวนำ



รูปที่ 2 การชาร์จไฟฟ้าแบบไร้สาย

การชาร์จยานยนต์ไฟฟ้ายังสามารแบ่งออกตามลักษณะการเชื่อมต่อ, ระดับพลังงานไฟฟ้า , ความปลอดภัย คือ

1. แบ่งตามแรงดันไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า ได้ 3 ระดับคือ

Level 1 - เป็นการชาร์จไฟจากเต้ารับในบ้าน เป็นระบบไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว ที่ระดับแรงดัน120 โวลต์ จ่ายกระแสไฟฟ้าระหว่าง 6–16 แอมแปร์ (0.7–1.92 กิโลวัตต์) ใช้เวลาชาร์จนาน (8-12 ชั่วโมง) แบบนี้จะเหมาะกับการชาร์จข้ามคืน

Level 2 - จะคล้ายกับการชาร์จในบ้าน ที่ระดับแรงดัน 220 – 240 โวลต์ หรือ และมีระดับกระแสไฟฟ้าที่สูงกว่า ใช้ได้กับทั้งระบบไฟฟ้าเฟสเดียว และ 3 เฟส (208โวลต์) จ่ายกระแสไฟฟ้าระหว่าง 6 ถึง 80 แอมแปร์ (1.4–19.2 กิโลวัตต์) ใช้เวลา 4-6 ชั่วโมงในการชาร์จ

Level 3 - หรือเรียกว่า DC Fast Charging ที่ใช้ทั้งแรงดันและกระแสไฟฟ้าสูงกว่าก่อนหน้า ใช้ได้ทั้งเฟสเดียว และ 3 เฟส จ่ายกำลังไฟฟ้าสูงได้ถึง 80 – 400 กิโลวัตต์ และใช้เวลาเพียง 0.2–2 ชั่วโมงในการชาร์จ เหมาะกับสถานีชาร์จที่เป็นจุดพักรถระหว่างการเดินทาง

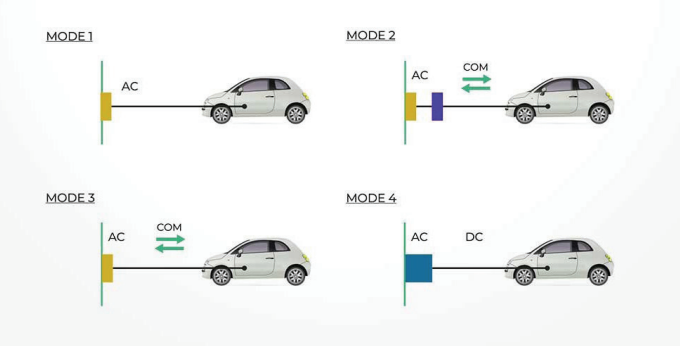
2. แบ่งการชาร์จเป็นโหมด(Mode) การแบ่งแบบ Mode จะบ่งบอกถึงมาตรฐานการเชื่อมต่อ(Protocol)ซึ่งกำหนดโดยIEC 61851เพื่อเป็นมาตรการความปลอดภัยระหว่างยานยนต์ไฟฟ้า กับสถานีชาร์จ

Mode 1 - เป็นการชาร์จจากเต้ารับไฟฟ้ากระแสสลับในบ้านต่อตรงเข้าหายานยนต์ไฟฟ้า โดยที่ไม่มีมาตรการความปลอดภัย ซึ่งหลายประเทศไม่ยอมรับโหมดนี้ รวมถึงประเทศไทย

Mode 2 - เป็นการชาร์จจากเต้ารับไฟฟ้ากระแสสลับ ผ่านอุปกรณ์ที่ผู้ผลิตแถมมาให้มีลักษณะเหมือนสายเคเบิ้ลกับอะแดปเตอร์ ซึ่งภายในมีอุปกรณ์ป้องกันเพื่อควบคุมการชาร์จ ได้มาตรฐานความปลอดภัยของยานยนต์ไฟฟ้าจากผู้ผลิต หรือเรียกว่า EV Supply Equipment (EVSE) อย่างไรก็ตามในการชาร์จประจุไฟฟ้าในโหมด 2 จะมีค่าใช่จ่ายที่สูงกว่าในโหมด 1 แต่มีความปลอดภัยมากขึ้น

Mode 3 – เป็นการชาร์จผ่านเครื่องชาร์จไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็กที่มีแผงวงจรในการควบคุมการชาร์จไฟฟ้าและควบคุมความปลอดภัย ไปยังยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งมี Safety Protocol คล้ายกับโหมด 2 แต่มีระดับของกำลังไฟฟ้าสูงกว่า มักติดตั้งในบ้านพักอาศัย ที่เรารู้จักในนาม Wall Charger โดยถูกเชื่อมต่อเข้ากับระบบไฟฟ้า ส่งผลให้การชาร์จประจุไฟฟ้าในโหมดนี้มีความปลอดภัยมากกว่าการชาร์จประจุไฟฟ้าใน โหมด 1 และ 2 แต่ก็มีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าด้วยเช่นกัน

Mode 4 — เป็น DC Charging ที่เห็นตามสถานีชาร์จ เป็นระบบชาร์จเร็ว Fast Charging ซึ่งจะชาร์จไฟฟ้าด้วยกระแสตรงเข้าสู่แบตเตอรี่ของยานยนต์ไฟฟ้าโดยตรง โดยเครื่องชาร์จไฟฟ้ากระแสตรง โดยมีระบบควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า ระบบควบคุมความปลอดภัยและสายชาร์จเคเบิลติดตั้งมากับเครื่องชาร์จประจุไฟฟ้า จึงทำให้การชาร์จไฟฟ้าในโหมด 4 มีความรวดเร็วและปลอดภัย แต่มีค่าใช้จ่ายสำหรับเครื่องชาร์จประจุไฟฟ้าและการเตรียมระบบไฟฟ้าที่ค่อนข้างสูง ทั้ง 4 โหมดนี้จะใช้มาตรฐานของ The International Electrotechnical Commission (IEC-62196) ทั้งหมด เพียงแต่ว่า Mode 2 จะร่วมกับ Park & Charge (PARVE), Mode 3 จะร่วมกับ SAE J1772 และ Mode 4 จะใช้ร่วมกับ CHAdeMO



รูปที่ 3 การชาร์จไฟฟ้าในโหมดต่าง ๆ

3. แบ่งการชาร์จโดย Case การแบ่งแบบ Case จะบ่งบอกถึงการต่อชาร์จกับรถ EV (Connection) โดย

Case A จะเป็นการต่อชาร์จโดยตรง โดยที่สายชาร์จจะติดกับสถานีชาร์จ ซึ่งใช้กับ Mode 1 และ Mode 2

Case B เป็นการต่อการชาร์จแบบที่ตัวชาร์จอยู่บนรถ (On-Board Charging) ซึ่งสามารถดึงสายชาร์จออกจากตัวชาร์จและรถ EV ได้ แบบนี้จะใช้กับ Mode 3

Case C เป็นการต่อการชาร์จจากแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งชุดชาร์จจะมีขนาดใหญ่ และอยู่ในที่สาธารณะ ซึ่งจะใช้กับ Mode 4

4. แบ่งการชาร์จโดย Type การแบ่งแบบ Type จะบ่งบอกถึงลักษณะของปลั๊กหรือเต้ารับและเต้าเสียบ (Plug)

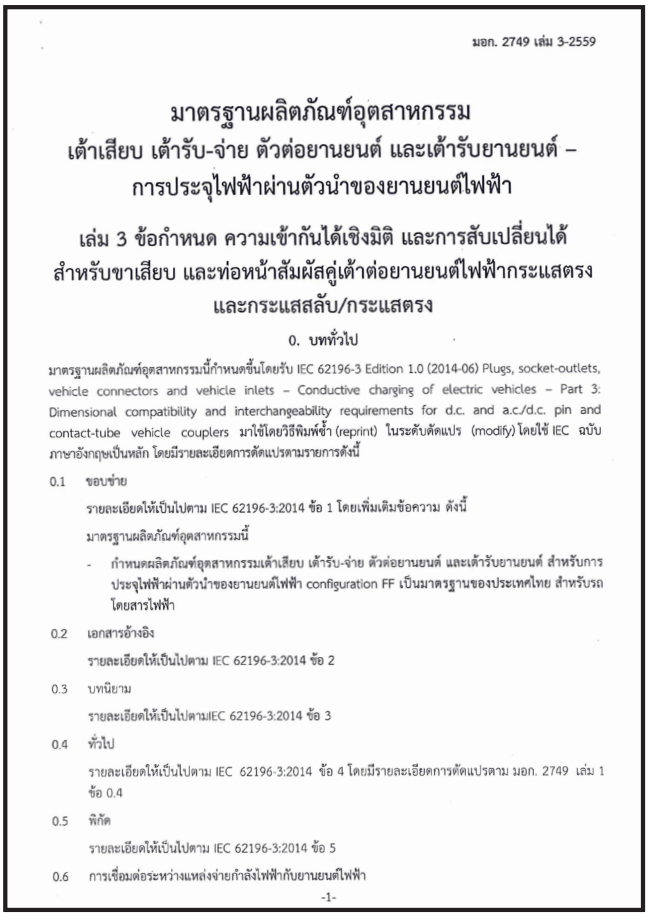
Type 1 เป็นปลั๊กที่ใช้กับไฟฟ้าเฟสเดียว ภายใต้มาตรฐาน SAE J1772 นิยมใช้ในอเมริกาและญี่ปุ่น

Type 2 เป็นปลั๊กที่ใช้ได้ทั้งไฟฟ้าเฟสเดียว และ 3 เฟส มีกำลังไฟฟ้ามากกว่า Type 1 ภายใต้มาตรฐาน IEC 62196

Type 3 คล้ายกับ Type 2 แต่จะมีกำลังไฟฟ้ามากกว่า และมีตัวคลุมกันไฟดูด เรียกว่า Safety Shutter ภายใต้มาตรฐาน IEC 62196

Type 4 เป็นปลั๊กที่ใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง ภายใต้มาตรฐาน CHAdeMO แต่ปัจจุบันมีมาตรฐานของ Combo ที่เป็นหัวชาร์จที่ใช้ได้ทั้งไฟ AC และ DC Source นอกจากมาตรฐานข้างต้นแล้ว ยังมีมาตรฐานความปลอดภัยของรถ EV และการชาร์จตลอดจนมาตรฐานอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการชาร์จอีกมาก

สำหรับประเทศไทย สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ได้กำหนดมาตรฐานลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสำหรับเต้าเสียบเต้ารับยานยนต์ไฟฟ้าแล้ว จำนวน 3เล่ม ได้แก่ มาตรฐาน มอก.2749 เล่ม 1-2559 เล่ม 2-2559 และเล่ม 3-2559 โดยกำหนดรูปแบบเต้าเสียบและเต้ารับกระแสสลับเป็นแบบ Type2 โดยยินยอมให้รถยนต์ไฟฟ้าที่มีเต้ารับเป็นแบบอื่น ๆ สามารถใช้อุปกรณ์เสริมเพื่อปรับมาใช้กับ Type 2 ได้ และกำหนดเต้าเสียบและเต้ารับกระแสตรงสำหรับรถโดยสารไฟฟ้าเป็นแบบ Configuration FF Z (CCS Combo Type 2) ส่วนรถยนต์ไฟฟ้าส่วนบุคคลนั้นยังไม่มีการกำหนดรูปแบบของเต้าเสียบและเต้ารับกระแสตรง



มอก. 2749 เล่ม 3-2559

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เต้าเสียบ เต้ารับ-จ่าย ตัวต่อยานยนต์ และเต้ารับยานยนต์ – การประจุไฟฟ้าผ่านตัวนำของยานยนต์ไฟฟ้า

เล่ม 3 ข้อกำหนด ความเข้ากันได้เชิงมิติ และการสับเปลี่ยนได้ สำหรับขาเสียบ และท่อหน้าสัมผัสคู่เต้าต่อยานยนต์ไฟฟ้ากระแสตรง และกระแสสลับ/กระแสตรง

0. บททั่วไป

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยรับ IEC 62196-3 Edition 1.0 (2014-06) 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 มาใช้โดยวิธีพิมพ์ซ้ำ (reprint) ในระดับดัดแปร (modify) โดยใช้ IEC ฉบับภาษาอังกฤษเป็นหลัก โดยมีรายละเอียดการดัดแปรตามรายการดังนี้

0.1 ขอบข่าย
รายละเอียดให้เป็นไปตาม IEC 62196-3:2014 ข้อ 1 โดยเพิ่มเติมข้อความ ดังนี้
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้
- กำหนดผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเต้าเสียบ เต้ารับ-จ่าย ตัวต่อยานยนต์ และเต้ารับยานยนต์ สำหรับการประจุไฟฟ้าผ่านตัวนำของยานยนต์ไฟฟ้า configuration FF เป็นมาตรฐานของประเทศไทย สำหรับรถโดยสารไฟฟ้า

0.2 เอกสารอ้างอิง
รายละเอียดให้เป็นไปตาม IEC 62196-3:2014 ข้อ 2

0.3 บทนิยาม
รายละเอียดให้เป็นไปตามIEC 62196-3:2014 ข้อ 3

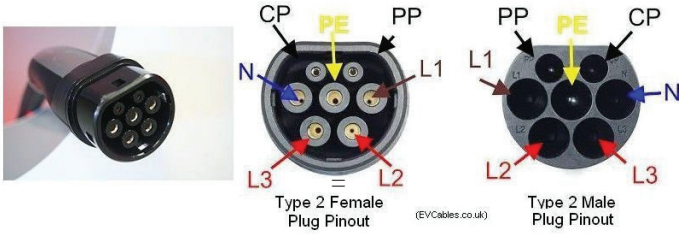
0.4 ทั่วไป
รายละเอียดให้เป็นไปตาม IEC 62196-3:2014 ข้อ 4 โดยมีรายละเอียดการดัดแปรตาม มอก. 2749 เล่ม 1 ข้อ 0.4

0.5 พิกัด
รายละเอียดให้เป็นไปตาม IEC 62196-3:2014 ข้อ 5

0.6 การเชื่อมต่อระหว่างแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากับยานยนต์ไฟฟ้า

-1-

รูปที่ 4 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสำหรับเต้าเสียบเต้ารับ-จ่ายสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า



รูปที่ 5 เต้าเสียบและเต้ารับแบบไฟฟ้ากระแสสลับ Type 2

ปัจจุบันมีการนำเต้ารับและเต้าเสียบ Type 2 มา รวมกับเต้ารับและเต้าเสียบแบบไฟฟ้ากระแสตรง เรียกว่า เต้าเสียบและเต้ารับไฟฟ้ากระแสตรง แบบ CCS Combo 2 ดังรูปที่ 6

รูปที่ 6 เต้าเสียบและเต้ารับไฟฟ้ากระแสตรง แบบ CCS Combo 2

สำหรับบ้านพักอาศัยที่ต้องการติดตั้งเครื่องชาร์จไฟฟ้าเป็นแบบ Wall Charger ที่ติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าขนาด 5(15)แอมแปร์ ซึ่งกระแสไฟฟ้าไม่เพียงพอกับการชาร์จไฟ หรือถึงแม้ผู้บริโภคติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าขนาด 15(45)แอมแปร์ซึ่งอาจสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้เครื่องชาร์จไฟฟ้าได้ แต่ขณะชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าจะไม่สามารถใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆในบ้านได้เนื่องจากกระแสไฟฟ้าไม่เพียงพอ จึงควรเพิ่มขนาดของมิเตอร์ไฟฟ้าเป็นขนาด 30(100)แอมแปร์ โดยเจ้าของบ้านอาจต้องปรับปรุงตู้เมนไฟและอุปกรณ์ใหม่ หรือจะเดินสายเมนใหม่เพิ่มมาจ่ายให้กับเครื่องชาร์จไฟฟ้าโดยตรงก็ย่อมได้ ถ้าผู้บริโภคทำการชาร์จยานยนต์ไฟฟ้าในเวลากลางคืน การเปลี่ยนระบบการคิดอัตราค่าไฟฟ้าแบบTOU (Time of Use) จะทำให้ค่าไฟฟ้าลดลงกว่า ระบบการคิดอัตราค่าไฟฟ้าแบบปกติ

เอกสารอ้างอิง

1. เอกสารเผยแพร่ EV Charger มาตรฐานหัวชาร์จแบบกระแสสลับของประเทศไทย โดยทีมวิจัยเทคโนโลยีระบบวัดและควบคุมระยะไกล(IST) ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
2. https://www.ananindustry.com/ev-car-charger.html เข้าถึง12/12/2565