



Proces nabíjení elektromobilu se může zdát jednoduchý, ale v žádném případě se nepodobá nabíjení žádného jiného elektrického zařízení. Trakční akumulátor totiž ukládá obrovské množství elektřiny, kterou je třeba relativně rychle doplnit. Kamil Prusek ze společnosti NRF pokračuje ve svém volném seriálu věnovaném elektromobilitě a zabývá se právě tématem nabíjení.

NABÍJENÍ ELEKTROMOBILU

Proces nabíjení je klíčový a jakákoli závada v nabíjecím systému může celý systém deaktivovat nebo výrazně snížit jeho výkon. Znalost fungování systému usnadňuje stanovení přesné diagnózy. Zákazníci mohou přivést auto do dílny s řadou problémů s nabíjecím systémem. Ty mohou být někdy nejasné nebo nesouviset se samotným nabíjecím systémem. V tomto článku se dozvíte, jak nabíjecí systém funguje a které problémy na něj ukazují.

Nabíjení AC versus DC – jaký je rozdíl?

Na začátek trochu opakování toho, co znáte: Elektromobil lze nabíjet různými typy elektřiny – střídavým (AC) nebo stejnosměrným (DC) proudem. Při nabíjení AC musí být elektřina ze sítě převedena na stejnosměrný proud, než ji lze uložit do vysokonapěťového akumulátoru. Tuto konverzi provádí palubní nabíječka namontovaná uvnitř vozidla. Proto problémy s nabíjením střídavým proudem často ukazují na palubní nabíječku, nabíjecí port, kabel, komunikační linku, software nebo řídicí systém na straně vozidla.

Nabíjení stejnosměrným proudem funguje odlišně. V tomto případě přeměňuje elektřinu na stejnosměrný proud již nabíječka vně vozidla a posílá ji přímo do bateriového systému. To znamená, že rychlé nabíjení stejnosměrným proudem obvykle obchází palubní nabíječku. Pro mechanika je to velmi důležitá informace. Pokud se vozidlo nenabíjí střídavým proudem, ale proudem stejnosměrným to jde, je třeba



mít podezření na palubní nabíječku nebo obvod na straně střídavého proudu. Pokud se vozidlo nenabíjí stejnosměrným proudem, ale střídavým proudem ano, může být závada spojena s komunikací nabíjení stejnosměrným proudem, teplotou akumulátoru nebo jeho kapacitními limity, stavem konektoru nebo samotnou nabíjecí stanicí.

Hlavní komponenty zapojené do nabíjení elektromobilu

Nabíjecí systém není jen jedna část. Je to skupina komponent, které musí spolupracovat. Nejviditelnější částí je nabíjecí port, ale za ním se nacházejí řídicí moduly, kabely, blokovací mechanismy, teplotní snímače, palubní nabíječka, systém správy baterie a vysokonapěťová baterie. V mnoha vozidlech je do nabíjení zapojen i chladicí systém, zejména během rychlého nabíjení, protože akumulátor musí udržovat správnou teplotu v rozmezí 20 až 30 stupňů Celsia. Z pohledu servisu je důležité si uvědomit, že závada nabíjení může být elektrická, mechanická, tepelná nebo softwarová. Poškozený nabíjecí port, slabý akční člen, koroze na kolících, problém s chladicí kapalinou nebo zastaralá verze softwaru mohou způsobit příznaky, které zákazník jednoduše popíše jako „auto se nenabíjí“.

Běžné stížnosti zákazníků týkající se nabíjení

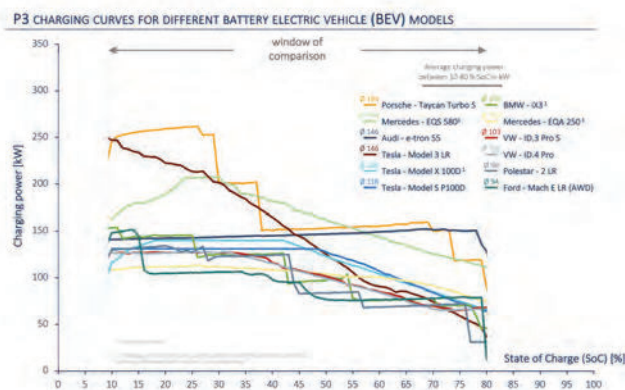
Stížnosti na nabíjení často nebývají příliš přesné. Zákazník může říct, že se auto nabíjí příliš pomalu, nabíjení se samo zastaví, konektor se neuvolní, vozidlo neakceptuje rychlé nabíjení nebo že dojezd po nabití je kratší, než se očekávalo. Každá z těchto stížností by měla být považována za výchozí bod pro diagnózu, nikoli za konečný závěr.

Například pomalé nabíjení ne vždy znamená poškozenou součástku. Může být způsobeno vysokým stavem nabití, nízkou nebo naopak vysokou teplotou akumulátoru, omezeným výkonem nabíječky, špatným kabelem nebo nabíjecí křivkou navrženou výrobcem. Na druhou stranu přerušení nabíjení může být způsobeno chybami v komunikaci, přehřátím, poškozeným konektorem, problémem se zamykáním nebo problémem na straně nabíječky. Proto by se mechanik měl vždy zeptat, kde bylo vozidlo nabíjeno, jaká nabíječka byla použita, jaký kabel byl použit, jaké procento nabití akumulátor měl a zda se závada opakuje pokaždé.

Co ovlivňuje rychlost nabíjení?

Rychlost nabíjení není konstantní. Maximální výkon uvedený na nabíječce je pouze jednou částí příběhu. Vozidlo rozhoduje o tom, kolik energie může v určitém okamžiku přijmout. To závisí na stavu nabití akumulátoru, jeho teplotě a stavu, kapacitě nabíječky, jmenovitém výkonu kabelu a strategii nabíjení naprogramované výrobcem.

Běžným příkladem je nabíjení nad 80 %. Mnoho elektromobilů se nabíjí rychle, když je akumulátor téměř vybitý, ale před plným nabitím nabíjecí výkon snižují (obr. 1). To akumulátor chrání a pomáhá kontrolovat teplotu. Zákazník si může myslet, že je něco v nepořádku, protože posledních 20 % trvá mnohem déle, než se očekávalo, ale v mnoha případech jde o normální provoz.



1 Nabíjecí křivky vybraných typů elektromobilů.

Základní diagnostický přístup k problémům s nabíjením

Diagnostika by měla začít informacemi od zákazníka. Mechanik by se měl zeptat, jaký typ nabíječky byl použit, zda byla AC, nebo DC, jaký kabel byl připojen, v jakém stavu byl akumulátor nabitý a zda se problém objevuje u různých nabíječek. To může rychle oddělit závadu vozidla od problému s nabíječkou nebo uživatelem.

Poté by měl technik zkontrolovat nabíjecí port, piny konektoru, stav kabelu a zamykací mechanismus. Následně by měl přečíst chybové kódy ze všech souvisejících řídicích jednotek, nejen ze systému akumulátoru. U závad nabíjení elektromobilu mohou být užitečné informace uloženy v palubní nabíječce, BMS, řídicí jednotce karoserie nebo v systému tepelného managementu. Měl by se také zkontrolovat stav softwaru, protože některá vozidla dostávají vylepšení nabíjení nebo opravy komunikace prostřednictvím aktualizací.

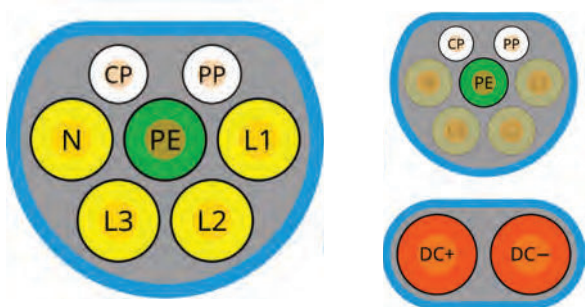
Bezpečnostní pravidla pro mechaniky

S každým nabíjecím systémem je třeba zacházet s respektem, protože je spojen s vysokonapěťovými komponenty. Vizuální kontrola nabíjecího portu nebo kabelu je jedna věc, ale jakoukoli práci na vysokonapěťových obvodech musí provádět pouze vyškolený a autorizovaný personál podle postupu výrobce vozidla. Poškozené konektory, známky přehřátí, vniknutí vody nebo roztavený plast nikdy nesmí být ignorovány.



Nabíjecí kabely a konektory

V Evropě je nejběžnějším konektorem pro nabíjení střídavým proudem typ 2, zatímco rychlé nabíjení stejnosměrným proudem obvykle používá CCS2. V některých vozidlech se stále nacházejí i jiné typy konektorů, například CHAdeMO, který je na ústupu. Konektor není jen zástrčka. Obsahuje napájecí kontakty, komunikační piny a v mnoha případech i blokovací funkci. Nečistoty, mechanické opotřebení, ohnuté piny nebo koroze mohou způsobit problémy s nabíjením nebo komunikační poruchy.



2 Dva základní typy nabíjecích konektorů: konektor typu 2 (vlevo) a konektor CCS2.

Konektor typu 2 má sedm hlavních kontaktů. L1, L2 a L3 jsou fázové vodiče střídavého proudu. Používají se pro jednofázové nebo třífázové nabíjení střídavým proudem v závislosti na vozidle a nabíjecí stanici. N je neutrální vodič používaný při nabíjení střídavým proudem. PE znamená protective earth (ochranné uzemnění) a poskytuje bezpečnostní uzemňovací cestu mezi vozidlem a nabíjecím zařízením. CP znamená control pilot (řídící pilot). Tento pin se používá pro komunikaci mezi vozidlem a nabíječkou, včetně povolení k nabíjení, dostupných aktuálních informací a stavu nabíjení. PP znamená proximity pilot (kontrolní pilot). Tento pin se používá pro komunikaci mezi vozidlem a nabíječkou, včetně povolení k nabíjení, dostupných aktuálních informací a stavu nabíjení. Rovněž pomáhá vozidlu a nabíječce detekovat, že je konektor zasunut, a identifikovat jmenovitý proud kabelu, takže systém ví, jaký proud kabel bezpečně unese.

Konektor CCS2 používá stejnou horní část jako konektor typu 2, ale pod ním přidává dva velké DC kontakty: DC+ a DC-. Tyto dva kontakty se používají během rychlého DC nabíjení k odesílání stejnosměrného proudu z externí

nabíječky do vysokonapětového bateriového systému. Během DC nabíjení se L1, L2, L3 a N obvykle nepoužívají pro přenos energie, protože palubní nabíječka je obcházena. PE, CP a PP však zůstávají důležité, protože vozidlo a nabíječka stále potřebují uzemnění, detekci připojení, identifikaci kabelů a komunikaci před procesem nabíjení a během něj.

Řešení problémů s piny konektoru

Při diagnostice problémů s nabíjením by měl být konektor považován jak za napájecí připojení, tak za signálové rozhraní. Mechanik by měl nejen hledat fyzické poškození, ale také pochopit, jaký signál nebo elektrický stav se na každém kontaktu očekává. Vizuální kontrola je stále prvním krokem: zkontrolujte nečistoty, korozi, ohnuté kontakty, uvolněné piny, vniknutí vody, stopy po přehřátí, roztavený plast a špatný kontaktní tlak. Poté by se diagnostika měla zaměřit na to, zda je očekávaný signál přítomen ve správný okamžik nabíjecí sekvence.

L1, L2, L3 a N jsou napájecí kontakty, nikoli komunikační piny. Během nabíjení střídavým proudem bude střídavé napětí dodáno až poté, co vozidlo a nabíječka dokončí bezpečnostní propojení přes CP a PP. V závislosti na instalaci a vozidle může nabíjení používat jednu nebo tři fáze. Pokud jsou signály CP a PP správné, ale není dodáváno žádné střídavé napětí, může být problém na straně nabíjecí stanice, kabelu, ovládání stykače nebo bezpečnostního blokování. Pokud je napětí přítomno, ale nabíjecí proud chybí nebo je nestabilní, je třeba zkontrolovat palubní nabíječku, kabeláž na straně střídavého proudu, odpor kontaktů a tepelný stav pinů.

PE, ochranný uzemňovací kontakt, musí poskytovat spolehlivou bezpečnostní referenci mezi vozidlem a nabíjecím zařízením. Před povolením nabíjení se očekává ochranné spojení s nízkým odporem. Špatné připojení PE může způsobit okamžité odmítnutí nabíjení nebo bezpečnostní chyby nabíječky. Diagnostika by měla zahrnovat pečlivou kontrolu kontaktu PE a kontroly kontinuity schválené dílnou v souladu s postupem výrobce vozidla. Technik by nikdy neměl přemostovat PE ani vynucovat nabíjení s podezřením na poruchu v zemnění.

CP, řídící pilotní pin, nese hlavní signál pro řízení nízkonapětového nabíjení. V typické sekvenci nabíjení střídavým proudem podle IEC 61851 poskytuje nabíjecí stanice pilotní signál



PLACENÁ INZERCE



NEZÁVISLÉ NÁHRADNÍ DÍLY
PROVĚŘENÉ V DÍLNĚ PO PIT STOPU
OD ROKU 1927



NRF.EU





Diagnostika by měla začít informacemi od zákazníka. Mechanik by se měl zeptat, jaký typ nabíječky byl použit, zda byla AC, nebo DC, jaký kabel byl připojen, v jakém stavu byl akumulátor nabitý a zda se problém objevuje na různých nabíječkách.

Diagnostika nabíjení

Praktická diagnostická sekvence spočívá v zahájení měření CP a PP, než se zaměříte na kontakty s vysokým výkonem. Pokud CP neukazuje správnou změnu stavu z nepří-

pojeno na připojeno a připraveno, nabíječka a vozidlo neuzavřou napájecí obvod. Pokud PP neukazuje věrohodnou hodnotu kabelu, nabíjecí proud může být omezen nebo blokován. Teprve po potvrzení těchto signálů nízkého napětí by měl technik pokračovat směrem k napájení střídavým napětím, povolení nabíjení stejnosměrným proudem, provozu palubní nabíječky, limitům baterie a tepelnému řízení.

Užitečným pravidlem v dílně je porovnat chování střídavého a stejnosměrného proudu. Pokud se vůz nenabíjí střídavým proudem, ale stejnosměrným ano, zaměřte se nejprve na piny AC typu 2, palubní nabíječku a obvod na straně střídavého proudu. Pokud se vůz nabíjí střídavým proudem, ale ne stejnosměrným, zaměřte se na kontakty stejnosměrného proudu CCS2, komunikaci stejnosměrným proudem, teplotu akumulátoru a kompatibilitu nabíječky. Pokud nefunguje nabíjení střídavým ani stejnosměrným proudem, začněte s běžnými prvky, jako je stav nabíjecího portu, CP, PP, PE, zamykací systém, chybové kódy a stav softwaru.

Tepelná regulace během nabíjení

Rychlé nabíjení generuje teplo v akumulátoru a v některých elektrických součástech. Pokud je akumulátor příliš studený nebo příliš horký, vozidlo sníží nabíjecí výkon. To ho chrání, ale pro zákazníka to může vypadat jako závada nabíjení. Proto by měl být do diagnostiky zahrnut systém chlazení a vytápění vysokonapěťového akumulátoru. Nízká hladina chladicí kapaliny, vzduch v systému, vadná čerpadla, ucpané chladiče nebo problémy se snímačem teploty – to vše může ovlivnit výkon nabíjení.

Výhled do budoucna

Technologie nabíjení se bude dále vyvíjet. Obousměrné nabíjení, inteligentnější nabíječky, automatická autentizace a pokročilejší tepelné strategie baterie systém ještě více prohloubí. Pro automechaniky to znamená, že diagnostika nabíjení se stane důležitou dovedností. Pochopení rozdílů mezi normálním chováním při nabíjení a skutečnou závadou pomůže autoservisům rychleji diagnostikovat, vyhnout se zbytečné výměně dílů a poskytovat lepší rady řidičům elektromobilů. ■

odkazovaný na PE. Bez připojeného vozidla je napětí na vodiči CP obvykle okolo +12 V. Po připojení vozidla se signál změní přibližně na +9 V. Když je vozidlo připraveno k nabíjení, změní se přibližně na +6 V. Pokud je vyžadována ventilace, některé systémy používají přibližně +3 V. Během povolení nabíjení nabíječka vyšle na vodiči CP signál PWM. Pracovní cyklus informuje vozidlo o maximálním proudu dostupném z nabíječky. Například v rámci běžného rozsahu střídavého proudu se dostupný proud vypočítává z pracovního cyklu PWM. Pokud je stav napětí na vodiči CP nesprávný, chybí, je nestabilní nebo signál PWM není věrohodný, nabíjení se nemusí spustit nebo může být omezené.

PP, pin proximity pilot, je obvykle diagnostikován spíše jako signál odporu nebo děliče napětí než jako měnící se komunikační vlna. Jeho úlohou je potvrdit, že je konektor zasunut, a identifikovat jmenovitý proud kabelu. V systémech typu 2 odpovídají různé hodnoty rezistoru uvnitř zástrčky různým jmenovitým hodnotám kabelu, například běžně používané hodnoty kolem 1 500 Ω , 680 Ω , 220 Ω nebo 100 Ω . Pokud naměřená hodnota PP neodpovídá kabelu, vozidlo nebo nabíječka mohou snížit povolený proud nebo odmítnout nabíjení. Pokud je signál rozpojený, zkratovaný nebo přerušovaný, může si auto myslet, že kabel není zasunutý, není zajištěný nebo není vhodný pro požadovaný proud.

U konektorů CCS2 jsou DC+ a DC- vysokonapěťové napájecí kontakty používané pouze během rychlého stejnosměrného nabíjení. Před použitím vysokého napětí je nutné provést nízkonapěťové komunikační a bezpečnostní kontroly. Mechanik by neměl očekávat stejnosměrné nabíjecí napětí na těchto pinech jen proto, že je zástrčka zasunuta. Napětí se objeví až poté, co se nabíječka a vozidlo shodnou, že podmínky jsou bezpečné. Pokud nabíjení střídavým proudem funguje, ale nabíjení stejnosměrným proudem ne, zkontrolujte stav DC+ a DC-, známky přehřátí, tlak v kontaktech, vstupní teplotní snímače, pokud jsou namontovány, teplotu akumulátoru, chybové kódy a kompatibilitu nabíječky. Přímé měření napětí rychlého nabíjení stejnosměrným proudem smí být prováděno pouze se správným školením v oblasti vysokonapěťových nabíječek, schváleným vybavením a postupy výrobce.