

Elektromobil

Připojení systému k nabíjecí stanici – klíčový prvek pro elektromobily



Souhrn

V srdci energetické výzvy, která přispívá ke zlepšení životního prostředí, nabízí elektromobily, účinné a konkrétní řešení snížení ekologické stopy v dopravě.

Jako globální specialista na správu a řízení elektrické energie, chceme hrát hlavní roli v nastávajícím používání elektromobilů a soustředíme všechny naše zkušenosti na nabídku řešení pro oblast nabíjecích stanic, které jsou bezpečné, jednoduše použitelné, ekonomické a účinné.

Použité zařízení musí splňovat všechny bezpečnostní požadavky na instalaci a musí být plně integrovatelné do budoucí smart grid (inteligentní) sítě. To garantuje dostupnost elektromobilů, optimalizaci účtu za elektrickou energii a minimalizaci uhlíkové stopy.

Úvod

Za poslední dvě století, emise některých znečišťujících plynů způsobené lidskou činností zvyšují přirozený jev známý jako skleníkový efekt. Tento fenomén může mít dalekosáhlé dopady na ovzduší (klíma) planety a s ním spojené ekosystémy. Mezinárodní společenství proto mobilizuje k omezení koncentrace skleníkových plynů v atmosféře, s cílem snížit celosvětové emise na polovinu v roce 2050.

Bez emisí plynu, bez vypouštění škodlivých částic a tichým provozem se představuje nabídka elektromobilů jako efektivní a konkrétní řešení snížení celkové ekologické stopy v dopravě.

Vytvářejí poslední chybějící článek v panoramě udržitelné mobility ve městech (vlak, tramvaj, autobus, kolo) a dokonale odpovídají potřebám řidičů cestujících na krátké vzdálenosti několik desítek kilometrů v městských a příměstských oblastech. To je případ soukromých osob, kteří používají své vozidlo na dojíždění do práce a zpět, a také řady firemních aut.

Pravidelné používání elektromobilů vyžaduje bezpečné a jednoduše použitelné nabíjecí stanice. Navíc by tato nově vytvořená infrastruktura pro nabíjení měla uživateli umožnit nabíjet jeho elektromobil, když zastaví (doma, na pracovišti, v nákupním středisku, parkovišti, atd.) a neměla by vyžadovat zastavení pouze pro potřebu nabíjení: na rozdíl od standardního tepelného automobilu! Pro nalezení optimální rovnováhy mezi plným nabitím elektromobilu a zvyky uživatelů ve vztahu k místům, kde běžně zastaví, jsou potřebné různé typy infrastruktury pro dobíjení:

- Pro dlouhé zastávky (přes celou noc doma, přes den na pracovišti), může být provedeno kompletní nabití za 6 až 8 hodin v domovní nebo vyhrazené instalaci.
- Pro krátké zastávky na 1 až 2 hodiny (parkoviště, obchodní centra, parkoviště u veřejných cest, zastávky na oběd, atd.), je potřebné rychlé nabíjení s přesně definovaným ukončením.
- Stále se objevují případy, kdy uživatel musí zastavit, aby nabil baterie (během dlouhé cesty nebo po intenzivním profesionálním využívání elektromobilu, jako je taxi nebo půjčovna automobilu): je nutné použít rychlé nabíjení 15 až 20 min.

Ve všech případech je zásadní zajistit bezpečnost nabíjení pro osoby, elektromobil a pro instalaci ke které je elektromobil připojen. Jde o klíčový faktor, který např. omezuje výkon a využití stávajících elektrických zásuvek pro nabíjení doma. Rozdílné režimy připojení pro nabíjení, které jsou definovány mezinárodními standardy IEC, nabízí řešení pro tuto oblast instalací.

Režim připojení pro nabíjení

Příchod elektromobilů do každodenního života, by neměl změnit každodenní návyky uživatelů, ani je vystavovat novým situacím, které by pro ně mohly být potencionálně nebezpečné, pokud nabíjejí elektromobil.

Kapacita baterie plně elektrického vozidla (elektromobilu) je asi 20 kWh a poskytuje elektrickou autonomii asi na 150 km; hybridní automobil má kapacitu asi na 3 - 5 kWh a poskytuje elektrickou autonomii na 20 až 40 km (tepelný motor zajišťuje autonomii standardního automobilu).

Protože je autonomie elektromobilu trvale omezena, automobil musí být dobíjen v průměru každé 2 nebo 3 dny. V praxi bude uživatel pravděpodobně nabíjet elektromobil jakmile nalezne příležitost tak učinit.

Pro normální nabíjení (3 kW), je přímo v elektromobilu zabudován od výrobce nabíječ baterií. Nabíjecí kabel je obvykle použit pro připojení napájení k elektrické síti 230V AC. Pro rychlé nabíjení (22 kW, nebo dokonce 43 kW a více), mohou výrobci zvolit dvě řešení:

- Použit elektromobil s vestavěným nabíječem, navrženým pro nabíjení od 3 do 43 kW při 230V 1-fázově nebo 400 V 3-fázově.
- použít externí nabíječ, který převádí AC na DC proud pro nabíjení elektromobilu při 50 kW

Doba nabíjení	Napájení	Napětí	Max. proud
6 – 8 hod.	1-fáz – 3.3 kW	230 VAC	16 A
2 – 3 hod.	3-fáz – 10 kW	400 VAC	16 A
3 – 4 hod.	1-fáz – 7kW	230 VAC	32 A
20 – 30 min.	3-fáz – 43 kW	400 VAC	63 A
20 – 30 min.	Trvale – 50 kW	400 – 500 VDC	100- 125 A
1 – 2 hod.	3-fáz – 24 kW	400 VAC	32 A

Pro uživatele je nabíjení elektromobilu stejně jednoduché jako připojení standardního elektrického spotřebiče; pro zajištění bezpečného nabíjení, musí nabíjecí systém splnit několik bezpečnostních funkcí a umožňuje komunikaci s elektromobilem během připojení a nabíjení.

Standard IEC 61851-1 (připravuje se) "ELECTRIC VEHICLE CONDUCTIVE CHARGING SYSTÉM (Připojení nabíjecího systému k elektromobilu)" stanovuje různé režimy připojení pro nabíjení elektromobilu. Jsou popsány 4 režimy připojení:

Režim připojení 1: Standardní domovní zásuvka (víceúčelová) a prodlužovací kabel.

Elektromobil je připojen k elektrické síti pomocí standardní zásuvky (standardní proud : 10 A) umístěné v domácnostech. Chcete-li použít režim připojení 1, musí být elektrická instalace v souladu s bezpečnostními předpisy a musí mít uzemňovací systém, jistič pro ochranu proti přetížení a zkratu a ochranu proudovým chráničem. Zásuvky musí být vybaveny krytkami, aby se zabránilo náhodnému kontaktu.

Obrázek 1

Režim připojení 1 pro nabíjení



Toto řešení je nejjednodušší a snadno realizovatelné. Nabízí uživateli volbu nabíjení elektromobilu téměř všude, což zaručuje pohodu při prvotním nákupu elektromobilu. Proč tedy nemůžeme být spokojeni s výše uvedeným řešením? Ve skutečnosti je zde několik závažných omezení, které mohou představovat riziko nesprávného použití. Tato omezení vedla k definici dalších mnohem účinnějších a bezpečnějších režimů připojení nabíjecích stanic.

První omezení je velikost dostupného výkonu, aby se zabránilo nebezpečí:

- oteplení zásuvky a kabelu po jejich intenzivním používání po dobu několika hodin při překročení maximálního výkonu (který se pohybuje od 8 do 16 A v závislosti na Evropských zemích)
- požáru nebo úrazu elektrickým proudem v případě el. instalací, které jsou zastaralé nebo jim chybí některé ochranné přístroje.

Druhé omezení se týká instalací s řízením výkonu

- Pokud při sdílení napájení zásuvky pro nabíjení s dalšími zásuvkami z distribučního rozváděče (ne jednoúčelový obvod) je přesažena mez ochrany s ohledem na součet odběru (všeobecně 16A), jistič vypne a zastaví nabíjení.

Všechny tyto faktory omezí dostupný výkon v režimu připojení 1, s ohledem na bezpečnost a kvalitu služeb. Toto omezení je v současné době stanoveno na hodnotu 10A, která se zdá být nejlepším kompromisem. Je třeba poznamenat, že při tomto výkonu bude trvat plné nabití elektromobilu skoro 10 hod.

Bez použití jednoúčelového obvodu

Například ve Francii, místní standard NF-C-15100 v instalaci umožňuje připojení až několika domovních zásuvek na stejný ochranný prvek bytového rozváděče:

- Až 5 zásuvek s kabelem o průřezu 1.5 mm².

Ochrana jističem 16 A.

- Až 8 zásuvek s kabelem o průřezu 2.5 mm².

Ochrana jističem 20 A.

Je tedy velice pravděpodobné, že domovní elektrické zásuvky použité pro nabíjení elektromobilů jsou ve stejném obvodu jako ostatní elektrické zařízení, které jsou v provozu během nabíjení.

V tomto případě z bezpečnostních důvodů vypne ochrana na přetížení, pokud celkové odebrané proudy z elektromobilu a domovních zařízení překročí jeho nastavenou hodnotu. Pouze instalace vyhrazeného obvodu pro nabíjení elektromobilu může zabránit tomuto typu nechtěného vypnutí.

Snížení výkonu s teplotou a intenzitou využívání

Jak bylo uvedeno výše, nabíjecí výkony elektromobilů jsou různé od 3 do 24 kW. Tento výkon odpovídá nabíjecím proudům od 16A 1-fázově až do 32A 3-fázově. Kromě toho, nabíjení elektromobilu může trvat až 8 hod., a musí být provedeno na pravidelně a někdy dokonce i na denní bázi.

Standard NF-C-15100 uvádí průřezy kabelů 1.5 mm² nebo 2.5 mm². Jejich max. dostupný výkon je 3.7 kW pro kabel 1.5 mm² a až 5.7 kW pro kabel 2.5 mm².

Domovní zásuvky jsou určeny pro použití při plném zatížení pouze na omezenou dobu (typicky 1 hod. při max. výkonu, což je případ použití domovních spotřebičů). Pokud se nabíjí elektromobil, čas nabíjení překračuje tuto mez a může trvat až 6 nebo 8 hodin. Domovní zásuvka musí být klasifikována jako systém vedoucí ke snížení výkonu pro tento případ použití: jejich dovolený proud musí být nižší než 16A nebo 32 A, aby se omezilo nadměrnému zvýšení teploty v jednotlivých prvcích instalace, a zabránilo nebezpečí požáru.

Zastaralé a nevhodné

Ve Francii, elektroinstalatéři předpokládají, že je okolo 7 milionů nebezpečných instalací (zastaralé, nevhodné, atd.), což představuje méně než polovinu starých obytných budov.

Například ve Francii, od roku 1972 a dále, nové elektrické instalace podléhaly kontrole a osvědčení o shodě. Toto opatření zavedené orgány veřejné zprávy bylo rozšířeno v roce 2001 na plně zrekonstruované elektrické instalace v bytech.

Nicméně na elektrické instalace v 16 milionech bytech postavených před rokem 1972 se nevztahují žádné kontrolní opatření.

Existují také pochybnosti o elektroinstalacích v bytech postavených po roce 1972. Instalace ve kterých nebyly provedeny změny v posledních 30 letech, mohou být považovány za zastaralé. Po 30 letech používání za běžných podmínek, může představovat elektrická instalace s největší pravděpodobností nebezpečí s ohledem na opotřebení, pokud nebyla na zařízení prováděna pravidelná údržba.

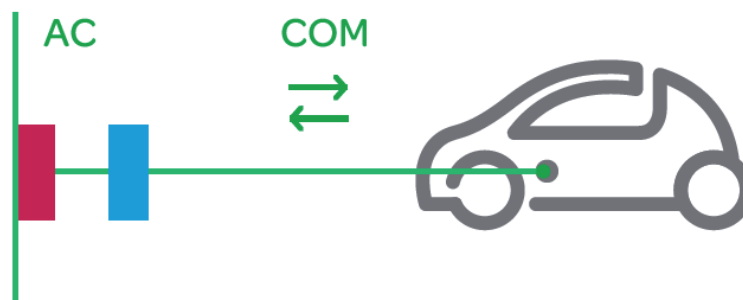
Připojení elektromobilu bez jakýchkoliv bezpečnostních opatření pro tento typ instalací může být nebezpečné pro osoby a majetek v případě, že chybí ochranné zařízení.

Režim připojení 2: Standardní domovní zásuvka (víceúčelová) a kabel s ochranným přístrojem.

Elektromobil je připojen k distribuční síti pomocí standardní domovní zásuvky. Nabíjení je provedeno přes 1-fázovou nebo 3-fázovou síť a instalaci zemního kabelu. Ochranné zařízení je vestavěno do kabelu.

Obrázek 2

Režim připojení 2 pro nabíjení



(ochranné zařízení vestavěné do kabelu)

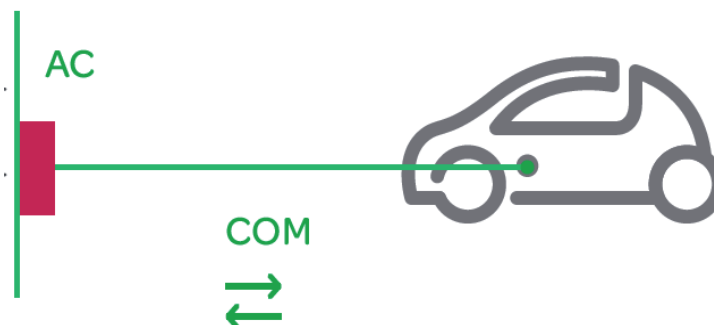
Toto řešení je mimořádně nákladné vzhledem k zvláštnosti kabelu.

Režim připojení 3: Jednoúčelová zásuvka (víceúčelová) připojená do vyhrazeného obvodu.

Elektromobil je připojen přímo k distribuční síti pomocí speciální zásuvky a zástrčky a jednoúčelového obvodu. Ovládací a ochranné funkce jsou trvale zabudovány do zařízení.

Obrázek 3

“Režim připojení 3 pro nabíjení



(ochranné zařízení v instalaci, jednoúčelové nabíjecí stanice)

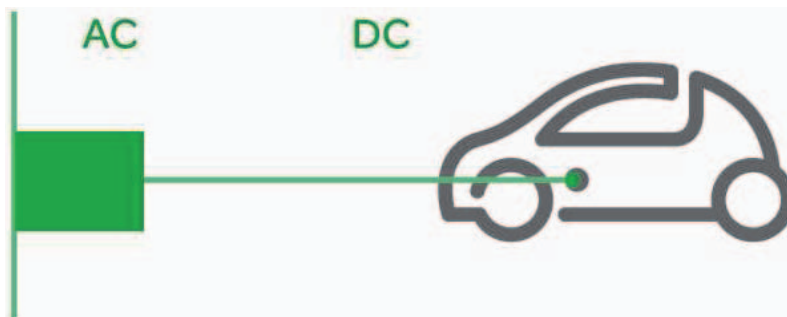
Jedná se o režim připojení pro nabíjení, který splňuje platné standardy pro elektrické instalace. Umožňuje load-shedding - elektrické spotřebiče v domácnosti mohou být provozovány při nabíjení vozidla nebo se naopak optimalizuje doba nabíjení elektromobilu.

Režim připojení 4: Stejnoseměrné (DC) připojení pro rychlé nabíjení

Elektromobil je připojen k distribuční síti pomocí externího nabíječe. Funkce ovládání a ochrany a nabíjecí kabel pro nabíjení jsou trvale zabudovány do zařízení.

Obrázek 4

Režim připojení 4
pro nabíjení



(externí usměrňovač AC/DC do elektromobilu)

Řešení doporučené firmou Schneider Electric

Vzhledem k bezpečnostním požadavkům a omezenému použití, musí být nabíjecí systémy navrženy s ohledem na standardy elektromobilů, aby byla plně zaručena bezpečnost osob a majetku.

Jednouúčelové nabíjecí obvody definované v “Režimu připojení 3” (viz. obrázek 3) a popsané ve standardu ČSN EN 61851-1 “Systém nabíjení elektrických vozidel vodivým propojením” zaručující maximální bezpečnost pro uživatele během nabíjení elektromobilů.

Kromě toho, také umožňují určit co nejpřesněji nabíjecí výkon, pokud je požadavek od dodavatele elektrické energie (smart grid - inteligentní síť / požadavek-odezva) a vyžadují doplnění zvláštního a vyhrazeného nabíjecího obvodu.

Řídící prvek nabíjení na straně infrastruktury, kontroluje před spuštěním nabíjecího procesu následující:

- Kontroluje, že elektromobil je správně připojen do systému.
- Kontroluje, že zemnicí systém elektromobilu je správně připojen k ochraně obvodu.
- Kontroluje, že je odpovídající výkon v kabelu, elektromobilu a nabíjecím obvodu.
- Stanoví maximální nabíjecí výkon, který bude alokován pro elektromobil.

Všechny tyto kontroly jsou provedeny a poskytnuty prostřednictvím konkrétního vodiče, označeného jako “Pilotní (řídící) vodič”.

Pro vidlice a zásuvky je zásadní na straně infrastruktury mít dva další vodiče /piny, označované jako pilotní vodiče.

Avšak, domovní zásuvky nemají tyto dodatečné dva vodiče /piny, které jsou nezbytné pro provoz řídicího prvku pro nabíjení.

Standard ve vývoji IEC 62196-2 “Vidlice, zásuvky, vozidlová zásuvková spojení a vozidlové přívodky – Nabíjení elektrických vozidel vodivým připojením” popisuje řadu zásuvek, které mohou být použity pro nabíjení pomocí Režimu připojení 3. Obsahuje dva pilotní vodiče/piny ve standardním provedení.

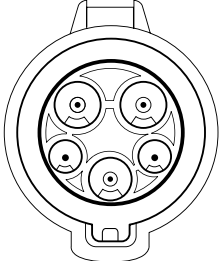
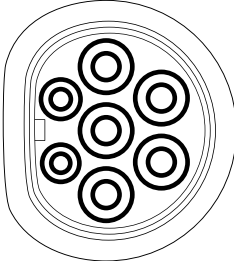
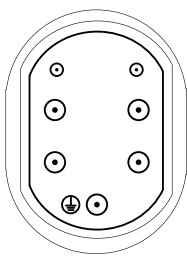
Zásuvky pro nabíjení

Jednouúčelové zásuvky pro nabíjení

K nabíjení elektromobilů je možné použít tři typy zásuvek označované jako „elektromobilní“ s pilotním (řídícím) vodičem.

Tabulka 1

Typy zásuvek

Parametry	Type 1	Type 2	Type 3
Fáze	1-fáz.	1-fáz. / 3-fáz.	1-fáz. / 3-fáz.
Proud	32 A	70 A (1-fáz.) 63 A	32 A
Napětí	250 V	500 V	500 V
No. of prongs	5	7	5 or 7
Zaslepovací zařízení	Ne	Ne	Ano
Schéma			

Schneider Electric doporučuje typ zásuvky 3 pro nabíjení infrastruktury s ohledem na níže uvedené skutečnosti:

- Mezi 3 navrženými typy zásuvek (typ 1, typ 2 a typ 3), pouze typ zásuvek 3 a zástrček má posuvné ochranné krytky.

Tyto krytky jsou povinné ve Francii a v některých Evropských zemích, kde je zabráněno vložení jiných předmětů do zásuvek než těch pro které jsou určeny, speciálně dětmi.

- Typ zásuvek 3 obsahuje také zaslepovací zařízení na zásuvkách pro umožnění příchodu “Vehicles to Grid – V2G”.

V tomto případě bude vozidlo používáno jako “výkonový generátor”. Přítomnost zaslepovacího zařízení na zástrčce bude poskytovat stejnou úroveň bezpečnosti jak pro osoby tak pro zásuvky.

“Vehicle to grid – V2G” je pojem, který umožňuje využít elektrickou energii uloženou v elektromobilech, aby podporovala elektrickou distribuční síť během období se špičkovou spotřebou nebo jako nouzový zdroj (bouře, přerušené kabely,...). Energie uložená v bateriích elektromobilu může být využita v domovních instalacích. Tato technologie vychází z toho, že nabíječka umístěná v elektromobilu stejně jako rozhraní mezi elektromobilem a elektrickou distribuční sítí je obousměrné.

Zásuvky pro nabíjení

Optimalizace dopravy, která je největším spotřebitelem energie z fosilních zdrojů a producentem oxidu uhličitého, má zásadní vliv na budoucí klimatické změny a na uspokojování rostoucí poptávky po zdrojích energie. Elektromobil představuje chybějící článek v řetězci udržitelné městské dopravy a je významným krokem vpřed v oblasti snížení ekologické stopy dopravy. Vývoj a úspěch tohoto systému závisí na dostupnosti vhodné infrastruktury pro nabíjení.

Kombinace režimu připojení 3 pro nabíjení a typu zásuvky 3 pro elektrické instalace nabízí to nejlepší řešení pro nabíjení elektromobilů:

Jednoduchý

- Konkrétní typ zásuvky 3 je uživatelsky přívětivý pro manipulaci a zcela bezpečný pro uživatele.
- Kontrolní funkce řídí dobu nabíjení elektromobilu a optimalizuje spotřebu energie na základě vstupních požadavků.

Bezpečný

- Použití jednoúčelového a nezávislého (samostatného) elektrického obvodu zabrání jakémukoli riziku, které je spojené s neúmyslným připojením k nekompatibilnímu zařízení, a tak zaručuje bezpečnost osob a majetku.
- Je navržen výhradně pro tuto aplikaci. Instalace je snadno použitelná a odolává i náročným podmínkám.
- Typ konektoru 3 vybavený záslepkami na zásuvce a vidlici na straně elektrické instalace pomáhá předejít jakémukoli nebezpečí úrazu elektrickým proudem pro uživatele a zaručuje integritu baterií instalovaných v elektromobilu.

Chytrý

Doplňený pilotní (řídící) vodič v nabíjecím kabelu umožňuje provádět kontrolní funkce a komunikovat mezi elektromobilem a infrastrukturou pro dobíjení.

- To zajišťuje optimální nabíjení baterií a zachovává jejich životnost.
- To umožňuje komunikovat s elektromobily všech výrobců pomocí standardních protokolů.

Flexibilní

Při použití kabelu, který je vybaven zásuvkou typu 3 na straně elektrické instalace a odpovídajícím konektorem, je požadován pouze jeden kabel na elektromobil. Kromě toho kabel může být přizpůsoben širokému rozsahu konektorů zvolených výrobcem elektromobilů (typ 1 a typ 2, nebo další konkrétní řešení). Toto řešení zohledňuje budoucí vývoj, pokud jde o elektromobil, což umožňuje vývoj konektorů v budoucnosti.

Zdroje

Webové stránky Schneider Electric www.schneider-electric.cz

IEC (International Electrotechnical Commission) www.iec.ch

IEC 61851-1 « Electric Vehicle conductive charging system »
(Připojení nabíjecího systému k elektromobilu)

IEC 62196-2 « Plugs, socket-outlets, vehicle couplers and vehicle inlets - Conductive charging of electric vehicles »
(“Vidlice, zásuvky, vozidlová zásuvková spojení a vozidlové přívodky – Nabíjení elektrických vozidel vodivým připojením”)



Kontaktujte nás

Pro více informací o Schneider Electric, řešení pro nabíjení pro elektromobily:

Viz www.schneider-electric.com/elektromobil

Pokud jste zákazník a máte konkrétní dotazy týkající se řešení pro nabíjení elektromobilů Schneider Electric:

Kontaktujte Schneider Electric

