

# REVIZE A TESTY DC NABÍJECÍCH STANIC PODLE NOREM

DIAGNOSTIKA NABÍJECÍ  
INFRASTRUKTURY,  
PŘEDEPSANÁ MĚŘENÍ  
A FUNKČNÍ ZKOUŠKY



# RYCHLÉ NABÍJENÍ ELEKTROMOBILŮ

Elektrická jízda bez omezení – to je cíl při koupi elektrického vozidla. Garantovaná mobilita a flexibilita díky stejnosměrnému (DC) nabíjení bez nechtěné závislosti na nabíjecím systému a vybavení nabíjecí stanice.

Co vlastně znamená rychlé nabíjení a jak je pro uživatele bezpečné?

Nabíjení stejnosměrným proudem (DC) vždy znamená propojení mezi elektromobilem a nabíjecím stojanem pomocí pevně připojeného nabíjecího kabelu. Dobíjení elektrických vozidel (EV) kabelem nazývané nabíjení vodivým propojením probíhá v různých provozních stavech, které definuje systémová norma ČSN EN 61851-1 (VDE 0122-1). Režim nabíjení 4 označuje nabíjení stejnosměrným proudem (DC nabíjení) a je definován pro takzvané rychlé nabíjení elektromobilů. Nabíjení probíhá prostřednictvím nabíjecího kabelu, který je pevně připojen na straně nabíjecí stanice a na druhé straně je připojen do nabíjecí zásuvky vozidla. Speciální DC nabíjecí infrastruktura nabízí vysoký stupeň elektrické bezpečnosti a ochranu instalace před přetížením a tím např. před možným rizikem požáru. Další ochranu před dotykem a manipulací nabízí aretace zástrčky v zásuvce během nabíjecího procesu. Komunikace během nabíjení a řízení nabíjecího procesu probíhá s využitím speciálního komunikačního rozhraní. Rozhraní mezi vozidlem a nabíjecím stojanem představuje rozhodující kritérium pro bezpečné a komfortní využití nabíjecí infrastruktury.

## RŮZNÉ STANDARDY PŘI RYCHLÉM NABÍJENÍ

Dnes jsou na trhu různé a vzájemně nekompatibilní varianty nabíjecích vidlic a zásuvek. Celosvětově se pro rychlé nabíjení prosadilo 5 standardů.

- CCS (Combo 1) - Combined Charging System 1 fázový - zejména v USA
- CCS (Combo 2) - Combined Charging System - zejména v Evropě a v USA
- CHAdeMO - „CHArge DE MOve“ - standard zejména v Japonsku
- Tesla Supercharger
- GB/T - standard zejména v Číně

U nás se prosazují 3 hlavní systémy DC rychlého nabíjení: CCS (Combo 2), CHAdeMo a Tesla Supercharger.

### CCS (Combo 2)

Combined Charging System (CCS) je otevřený, univerzální nabíjecí systém pro elektrická vozidla založený na mezinárodních standardech pro nabíjecí zařízení IEC 61851-1, IEC 61851-23 Příloha CC a IEC 61851-24.

Standards pro vidlice, zásuvky, vozidlové nástrčky, vozidlové přívodky a kabelové sestavy jsou definovány podle IEC 62196 (pouze konfigurace EE a EF).

CCS připojení na straně vozidla sjednocuje š fázové střídavé nabíjení a možnost rychlého stejnosměrného nabíjení.

Systém CCS zahrnuje jak vidlice a zásuvky, tak kontrolní funkce a komunikaci mezi vozidly a infrastrukturou.

Rozšířená komunikace pro stejnosměrné nabíjení s CCS je založená na DIN SPEC 70121, popř. ISO 15118. Elektrická bezpečnost na straně vozidla je specifikovaná na základě ISO 17409.



Obr. 1. Vidlice CCS Combo Typ 2  
(Obr. Wikipedia)

## CHAdeMO

CHAdeMO je konektorový systém pro nabíjení elektromobilů a plug-in hybridů vyvinutý v Japonsku. „CHAdeMO“ je zkratka pro „CHArge de MOve“, ekvivalent „Nabití pro pohyb“ a představuje slovní hříčku „O cha demo ikaga desuka“, což v japonštině přibližně znamená "Pojďme si dát při nabíjení šálek čaje".

Konektor CHAdeMO se prosadil jako první standard pro nabíjení elektromobilů pomocí stejnosměrného proudu (DC). Automobilové značky, které tento konektor sériově používají, jsou Toyota, Kia, Mitsubishi a Nissan. Tesla nabízí k více svým modelům adaptér pro připojení nabíjecí stanici vybavené systémem CHAdeMO.<sup>1</sup>



Obr. 2. Vidlice CHAdeMo  
(Obr. Wikipedia)

## FUNKČNÍ ZKOUŠKA A MĚŘENÍ NABÍJECÍHO SYSTÉMU

Nabíjecí zařízení je stacionární elektrický systém nacházející se na veřejně přístupných a komerčně využívaných místech, který může obsluhovat laická veřejnost a jako takový by měl být testován v souladu s příslušnými normami. Funkční testy a zkoušky elektrické bezpečnosti musí provádět odborně způsobilá osoba. Tato osoba by měla mít základní znalosti pro posouzení naměřených hodnot a testů stejnosměrných rychlonabíjecích systémů.

Obsah zkoušek a intervaly mezi jednotlivými revizemi jsou dány normami, mj. ČSN EN 61851-1/22/23/24 (VDE 0122-1/2-2/2-3/2-4), ISO 15118-1, DIN SPEC 70121, IEC 60364-6 / DIN VDE 0100-600, ČSN EN 50110-1 / DIN VDE 0105-100, dále pokyny výrobce a pravidly pro instalaci a v závislosti na místě instalace a způsobu využití rovněž příslušnými právními předpisy.

### Proč testovat a zkoušet?

Každý z nás má ústavou zaručené právo na život a tělesnou integritu. Během procesu nabíjení přichází uživatel do přímého kontaktu s nabíjecí technikou. Proto je nezbytné, aby byly splněny bezpečnostní požadavky (za různých klimatických podmínek) se zvláštním zřetelem na předvídatelné provozní chyby, nesprávné použití, pro případ nehody a vandalismu.

Test, který je třeba provést, určí aktuální stav a porovná jej nebo vyhodnotí s cílovým stavem. V případě odchylek mimo stanovené toleranční meze následuje náprava a následně se provede opakovaná kontrola.

Vedle samotné legislativy je provádění testů a zkoušek rovněž předmětem obchodního zájmu zadavatelů a revizních techniků. Jen v Německu bylo k 1. 7. 2021 registrováno vedle 38 876 běžných veřejných nabíjecích stanic také 6 493 rychlonabíjecích stanic.

### Správná volba měřicích a revizních přístrojů

Bezpečnost osob provádějících zkoušky je mimořádně důležitá. Proto je správný výběr odpovídajícího měřicího a kontrolního přístroje mimořádně důležitý. Přístroje musí splňovat odpovídající předpisy. Zvláště pak jednotlivé zkušební postupy musí být v souladu s příslušnými normami. Relevantní normou je ČSN EN 61557 (VDE 0413) - Elektrická bezpečnost v nízkonapěťových rozvodných sítích se střídavým napětím do 1 000 V a se stejnosměrným napětím do 1 500 V. Velký význam má dále správná kategorie měření, která udává přípustné rozsahy použití měřicích a zkušebních přístrojů pro elektrické provozní prostředky a zařízení použité v sítích nízkého napětí. Jednotlivé měřicí kategorie stanovuje norma ČSN EN 61010-1 (IEC 61010-1) - Bezpečnostní požadavky na elektrická měřicí, řídicí a laboratorní zařízení.

## Revize DC nabíjecí stanice pomocí PROFITEST H+E XTRA C

Revize DC nabíjecí stanice představuje kontrolu všech opatření, jejichž prostřednictvím se testuje soulad elektrických zařízení a komunikace s příslušnými požadavky.

Zkouška zahrnuje vizuální kontrolu, přezkoušení a měření a dále vystavení revizní zprávy.



Obr. 3. Měřicí sestava u DC nabíjecí stanice s PROFITEST H+E XTRA a PROFITEST PPRIME

### Vizuální kontrola

Před vlastní funkční zkouškou, např. testem komunikace, se provádí vizuální kontrola DC rychlonabíjecí stanice podle definovaného zadání. Zde je třeba mít na zřeteli, že jedná o stacionární elektrický systém, který může obsluhovat laická veřejnost! Vizuální kontrola musí být zdokumentována a může být doplněna odpovídajícím obrazovým materiálem.

### Funkční zkouška DC-CCS komunikace (podle ČSN EN ISO 15118-1 / DIN SPEC 70121)

Pro přezkoušení komunikace je důležité, aby byly dodrženy všechny potřebné bezpečnostní pokyny. Diagnostický přístroj PROFITEST H+E XTRA C musí být propojen s DC nabíjecí stanicí a musí být předvolena norma / normovaný postup podle ČSN EN ISO 15118-1, popř. DIN SPEC 70121. Po startu probíhá autentizace mj. prostřednictvím telefonní hotline, platby v hotovosti, platební karty, RFID karty, SMS zprávy, aplikace pro chytrý telefon, internetu, Plug & Charge. Diagnostický tester simuluje elektrické vozidlo s DC zátěží a DC zdrojem. Během testu se zobrazují následující kroky testovací procedury a příslušné informace.

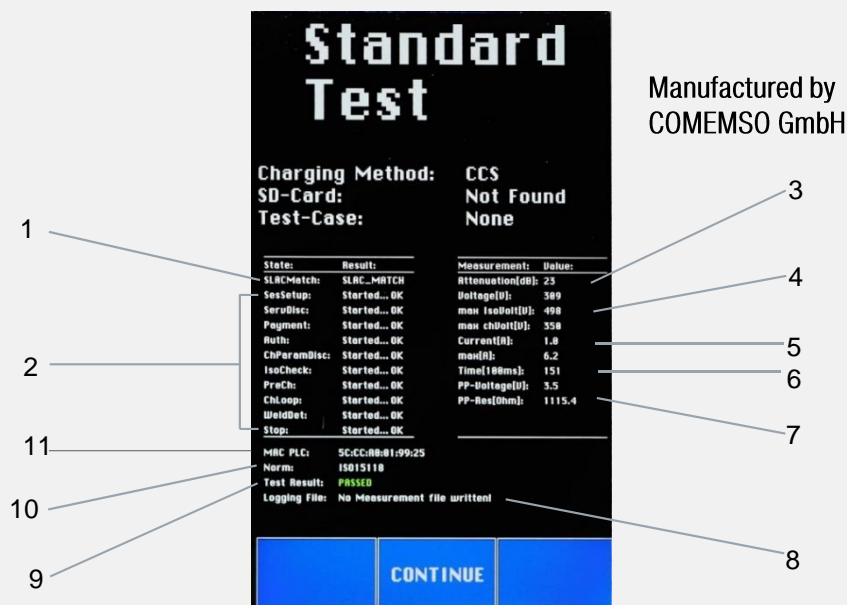


Průběh odstartovaného testu:

Č.	Zobrazení	Význam
1	SLAC-Match	SLAC-Match znamená, že přístroj je spojen s nabíjecí stanicí. Dotaz slouží ke komunikaci před vlastním testem za účelem navázání spojení s nabíjecí stanicí. Následně začíná samotný test.
2	SesSetup, ServDisc, Payment, Auth, ChParamDisc, IsoCheck, PreCh, ChLoop, WeldDet, Stop	Zobrazení provedených DC-CCS testovacích fází. Zelená: Odpovídající testovací fáze byla úspěšně ukončena. Pokud celý test proběhl v pořádku, objeví se výsledek PASSED.
3	Attenuation [dB]	Síla signálu komunikační cesty. Útlum během SLAC nesmí překročit 45 dB. Při útlumech přes 45 dB: přezkoušet, zda není poškozen kabel nebo zda se v okolí měření nevyskytují poruchové faktory. Ujistit se, zda je PLC modem v nabíjecí stanici správně připojen na CP signál.
4	Voltage [V]	Napětí
	Max. IsoVolt [V]	Maximální napětí během testu izolace
	Max. chVolt [V]	Maximální napětí během nabíjecí smyčky
5	Current [A]	Maximální napětí během nabíjecí smyčky
	max [A]	Maximální nabíjecí proud během celého procesu nabíjení
6	Time [100ms]	Čas, během kterého byl ukončen proces nabíjení. Než začne nabíjecí smyčka (Charge loop), je čas nastaven na 0.
7	PP-Voltage [V]	Měřené napětí špička-špička
	PP-Res [Ohm]	Odpor vypočtený z napětí špička-špička. Tato hodnota je závislá na výrobci. Hodnota vychází z normy.
8	Logging File	Soubor protokolu, ve kterém jsou uloženy výsledky testu
9	Test Result	Výsledek testu
10	Norm	Standard, podle kterého byl proveden test, který se zde zobrazuje.
11	MAC PLC	MAC adresa připojené nabíjecí stanice

Pokud je výsledek v pořádku, lze učinit následující závěr:

- Zátěž měla během procesu nabíjení (ChargeLoop) více než 3 A
- Nabíjecí stanice je funkční, elektromobil lze v zásadě nabíjet
- Komunikační normativ podle ČSN EN ISO 15118-1 je v pořádku



Obr. 4. Zobrazení výsledků měření na obrazovce PROFITEST H+E XTRA

### Funkční zkouška CHAdeMo komunikace

Během testu se zobrazují následující kroky testovací procedury a příslušné informace.

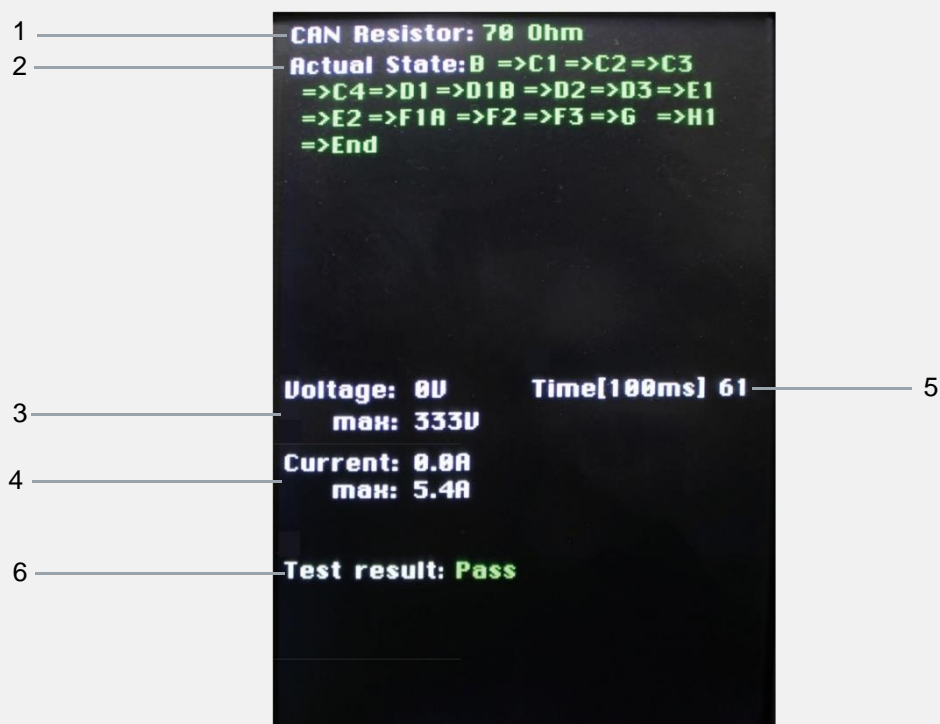
I zde je důležité dodržet při kontrole komunikace všechny potřebné bezpečnostní pokyny. Diagnostický tester PROFITEST H+E XTRA C musí být připojen k DC nabíjecí stanici CHAdeMO. Po spuštění probíhá autentizace mj. prostřednictvím telefonní hotline, platby v hotovosti, platební karty, RFID karty, NFC zařízení, SMS zprávy, aplikace pro chytrý telefon, internetu, Plug & Charge. Diagnostický tester simuluje elektromobil s DC zátěží a DC zdrojem.

Průběh odstartovaného testu:

Č.	Zobrazení	Význam
1	CAN Resistor	Žádaná hodnota CAN odporu pro CAN komunikaci: ~60 Ohm (+/- 10 Ohm) Pokud se přístroj spustí CHAdeMO vidlice, činí tato hodnota ~120 Ohm udává odpor přístroje místo odporu nabíjecí stanice.
2	Actual State	Přehled stavů protokolu CHAdeMO Zelené stavy: stav ve správném pořadí Červené stavy: stav ve špatném pořadí nebo v neznámém stavu (kombinace signálů, která není popsána ve specifikaci CHAdeMO).
3	Voltage	Skutečné DC napětí během procesu nabíjení
	max	Maximální DC napětí během celého procesu nabíjení (mimo izolační zkušební napětí)
4	Current	Skutečný DC proud během procesu nabíjení
	max	Maximální nabíjecí proud během celého procesu nabíjení
5	Time [100ms]	Čas, během kterého byl ukončen proces nabíjení.
6	Test result	Výsledek testu

Pokud je výsledek v pořádku, lze učinit následující závěr:

- DC zátěž měla ve stavu E2 více než 3 A
- Nabíjecí stanice je funkční, elektromobil lze v zásadě nabíjet
- Komunikace podle verze 0.9.1, 1.0.0, 1.0.1, 1.1 je v pořádku



Obr. 5. Zobrazení na obrazovce PROFITEST H+E XTRA C

### Revize elektrické bezpečnosti na DC nabíjecí stanici podle normy

Revize elektrické bezpečnosti se provádí s přístroji PROFITEST H+E XTRA nebo PROFITEST H+E XTRA C v kombinaci s PROFITEST PRIME. Zkoušky s použitím přístrojů odpovídajícím příslušným normám musí provádět odborný personál:

- Měření nízkohybné kontinuity ochranného vodiče
- Měření odporu smyčky mezi DC+ a DC-
- Přezkoušení hlídání izolace v CCS systému
- Měření izolačního odporu
- Měření zbytkového napětí
- Měření dotykového proudu
- Zkouška ochrany před chybovými proudy

Zvláštností při zkouškách DC nabíjecích stanic je, že většinu měření, resp. zkoušek je třeba provádět pouze při zátěži připojené ke zdroji! (mj. měření smyčky)

## Normy z oblasti elektroinstalací a ochrany před úrazem elektrickým proudem, které je třeba zohlednit:

- ČSN EN 61140 (VDE 0140-1; 2016-11) Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- ČSN IEC/TS 60479-1 (VDE 014-479-1;2007-05) Účinky proudu na člověka a domácí zvířectvo - Část 1: Obecná hlediska
- ČSN 33 2000-5-54 (mod IEC 60364-5-54, DIN VDE 0100-540; 2012-06) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče
- ČSN 33 2000-4-41 (mod IEC 60364- 4- 41, DIN VDE 0100-410; 2018-10) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-5-53 (mod IEC 60364-5-53, DIN VDE 0100-530; 2018-06) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Spínací a řídicí přístroje
- ČSN 33 2000-7-722 (mod IEC 60364-7-722, DIN VDE 0100-722; 2019-06) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-722: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Napájení elektrických vozidel
- ČSN 33 2000-6 (mod IEC 60364-6, DIN VDE 0100-600; 2017-06) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize
- ČSN EN 50110-1 (DIN VDE 0105-100; 2015-10) Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 1: Obecné požadavky

## Měření nízkohodnotné kontinuity ochranného vodiče v systému CCS proudem 200 mA

Podle ČSN 33 2000-6 (mod IEC 60364-6, DIN VDE 0100-600) je třeba měřit a kontrolovat jak kontinuitu ochranného vodiče včetně vodiče pro vyrovnání potenciálu přes hlavní uzemňovací přípojnicí a vodiče přidavného vyrovnání potenciálu, tak kontinuitu aktivních vodičů při kruhových obvodech zemních proudů.

Měřicí princip – kontinuita vodičů se určuje z úbytku napětí na měřeném objektu při konstantním zkušebním proudu.

Měření probíhá mezi PE vodičem konektorového systému DC nabíjecí stanice a ochranným vodičem v předřazeném elektrickém systému.

## Užitečné informace

- Pokud se měří stejnosměrným napětím, pak je podle ČSN EN 61557-4 třeba provést měření se změnou polarity. Měření se provádí (automatickou) změnou polarity měřicího napětí nebo změnou proudového toku v jednom směru (+ pól na PE) a v opačném směru (- pól na PE).
- Pokud se měří stejnosměrným napětím, pak je podle ČSN EN 61557-4 třeba provést měření se změnou polarity. Měření se provádí (automatickou) změnou polarity měřicího napětí nebo změnou proudového toku v jednom směru (+ pól na PE) a v opačném směru (- pól na PE)..
- Odpory, jejichž hodnoty se během měření mohou měnit, jsou např.:
  - odpory žárovek, jejichž hodnoty se mění v důsledku oteplení měřicím proudem
  - odpory s vysokým podílem induktivní složky
  - přechodové odpory v místech kontaktů
  - síťové tlumivky

## Stanovení limitní hodnoty

Mezní hodnota se vypočítá z odporu vedení a přechodového odporu kontaktu (viz DIN VDE 0100 – 600: 2017-06, Příloha A, Tab. A1).



## Měření nízkohodnotné kontinuity ochranného vodiče v systému CCS s 25 A

Vzhledem k vysokému použitému zkušebnímu proudu je tento typ měření zvláště vhodný pro přesné testy kontinuity zejména nízkohodnotných systémů ochranných vodičů, tj. s velkými průřezy a/nebo krátkými délkami kabelů. V tomto případě se spojitost systémů ochranných vodičů určuje přivedením zkušebního proudu o síťové frekvenci a měřením výsledného poklesu napětí.

I zde se test provádí na konektorovém systému Combo 2 (měření vstupu PE na přístroji PROFITEST H+E XTRA C) a na měřicím bodě PE nabíjecí stanice, popř. trafostanice.

### Užitečné informace

Vzhledem k vysoké hodnotě zkušebního proudu může při malých průřezích za určitých okolností docházet k nežádoucímu přehřátí nebo k poškození.



Obr. 6. Měřicí sestava PROFITEST H+E XTRA a PROFITEST PRIME

### Použití ke kontrole účinnosti ochranných opatření u nabíjecí stanice

U elektrických zařízení je třeba zabezpečit ochranu proti úrazu elektrickým proudem. U DC instalací musí být dále splněny specifické požadavky podle ČSN 33 2000 (DIN VDE 0100), neboť existuje zvýšené riziko požáru v důsledku vadné izolace, kdy může vzniknout nezhasínající elektrický oblouk.

Posouzení účinnosti ochrany před úrazem elektrickým proudem a nadproudem automatickým vypnutím na AC/DC nabíjecích stanic lze provést a prokázat pomocí přístrojů PROFITEST H+E XTRA nebo PROFITEST H+E XTRA C v kombinaci s přístrojem PROFITEST PRIME.

Vlastní měření se v tomto případě provádí pomocí testeru PROFITEST PRIME. Přístroje PROFITEST H+E XTRA nebo PROFITEST H+E XTRA C fungují v tomto případě jako adaptér.

## Měření DC odporu smyčky

Vzhledem k tomu, že i malé přechodové odpory mohou být velmi nebezpečné, doporučuje se provádět toto měření pomocí PROFITEST PRIME.

Při proudech dosahujících až 400 ampérů způsobují i malé přechodové odpory na konektoru vysoké tepelné ztráty. Odpor pouhých 0,15 milihmů stačí k tomu, aby se z konektoru stala 25wattová páječka. Dřívější kompaktní plastová zástrčka typu CCS 2 (Combined Charge System) však musí zůstat zachována. Tam se však teplo odvádí špatně. Vzhledem k tomu, že zástrčky jsou otevřené systémy a kontaktní plochy se mohou znečistit prachem nebo poškodit jinými vlivy prostředí, pak se v důsledku vyšších přechodových odporů mohou rychle propálit. A to s potenciálně fatálními následky. (Zdroj: Matthias Kübel, VW)

## Metoda měření DC

V závislosti na typu kontaktu umožňuje PROFITEST PRIME měření impedance smyčky DC+ - DC-, DC+ - PE, DC- - PE. Změří se impedance smyčky  $Z$  a určí se zkratový proud  $I_K$  pro kontrolu, zda jsou splněny podmínky vypnutí ochranných zařízení. V případě DC nabíjecí stanice je měření relevantní pouze pro určení impedance smyčky a přechodového odporu konektorového systému.

## Užitečné informace

Impedance smyčky by měla měřit v nejvzdálenějším bodě obvodu, aby se určila maximální impedance smyčky celé instalace.



Obr. 7. Měřicí sestava PROFITEST H+E XTRA a PROFITEST PPRIME

## Přezkoušení hlídání izolace v systému CCS

Kontrola funkce hlídání izolace se provádí pomocí simulace pevně definovaných izolačních odporů a představuje bezpečnostní test EVSE pro kontrolu detekce chyby izolace. Tato kontrola se provádí pouze u DC-CCS..

Přístroj PROFITEST XTRA C simuluje elektromobil s DC zátěží a DC zdrojem. Nabíjecí proces se zastaví automaticky po několika vteřinách. Na obrazovce diagnostického testeru se zobrazí testovaná hodnota podle ISO.

Upozornění! Nabíjecí pistole je během testovacího procesu automaticky zaaretovaná nelze ji vytáhnout.

#### Technická charakteristika:

HDC+: Vysoká hodnota izolačního odporu mezi DC+ a PE 475 k $\Omega$

LDC+: Nízká hodnota izolačního odporu mezi DC+ a PE 95 k $\Omega$

HDC-: Vysoká hodnota izolačního odporu mezi DC- a PE 475 k $\Omega$

LDC-: Nízká hodnota izolačního odporu mezi DC- a PE 95 k $\Omega$



Obr. 8. Měřicí sestava PROFITEST H+E XTRA a PROFITEST PPRIME

### Měření zbytkového napětí

Měření zbytkového napětí se doporučuje z důvodu eliminace nebezpečí při dotyku nebezpečných částí pod napětím. To platí zejména pro připojení vozidel, kdy napětí během nabíjení mezi kterýmkoli z kontaktů překročí 60 V DC nebo 30 V AC (efektivní hodnota).

Za předpokladu, že kontakty konektoru vozidla nesplňují stupeň krytí IPxxB podle ČSN EN 60529, by po odpojení vozidlové zástrčky od vozidlové zásuvky měly být splněny 2 požadavky:

1. Elektrický náboj mezi všemi kontakty musí být během 1 s nižší než 50  $\mu\text{C}$ , tj. napětí nesmí překročit 60 V DC a 30 V AC (efektivní hodnota) během 1 s po odpojení.
2. Energie mezi všemi kontakty musí být během 10 s nižší než 0,2 J, tj. napětí nesmí překročit 60 V DC a 30 V AC (efektivní hodnota) během 10 s po odpojení.

Pomocí přístroje PROFITEST PRIME se test na nepřítomnost napětí provádí měřením napětí, během kterého se měří doba vybíjení tu.

## Kontrola proudového chrániče (ochrana před chybovými proudy)

Stejnoseměrné DC nabíjecí stanice by měly splňovat speciální ochranná opatření podle příslušných norem. DC nabíjecí stanice pro elektromobily s pevně připojeným nabíjecím kabelem by měla být vybavena proudovým chráničem RCD na kabelu nebo v napájecím zařízení. Další informace o ochranných opatřeních proti reziduálním proudům v pevných instalacích lze nalézt v ČSN 33 2000-7-722 (IEC 60364-7-722). Kompatibilitu s předřazeným proudovým chráničem RCD typu A lze také dosáhnout dvojitou nebo zesílenou izolací obvodu, který způsobuje stejnosměrný svodový proud do jiného obvodu a ochranného vodiče, nebo použitím speciálních senzorů pro detekci stejnosměrných zbytkových proudů 6 mA.

### Užitečné informace

- Proudové chrániče (RCD) se používají k ochraně automatickým vypnutím napájení v případě nepřímého dotyku. Účinnost tohoto opatření je nutné kontrolovat vizuálně a měřením. Je třeba ověřit, že k odpojení dojde nejpozději při dosažení jmenovitého vybavovacího proudu  $I_{\Delta N}$  a že nejsou překročeny dohodnuté mezní hodnoty dovoleného dotykového napětí.
- PROFITEST PRIME nabízí možnost testování střídavých, pulzních a stejnosměrných proudových chráničů s okamžitým (obecný typ), krátkodobě zpožděným (typ G) nebo časově zpožděným (typ S) vypínáním.

### Speciální měřicí metoda PROFITEST PRIME

Pro zjištění dotykového napětí  $U_{\Delta N}$  vyskytujícího se při jmenovitém reziduálním proudu měří tester PROFITEST PRIME proudem o velikosti pouze cca 1/3 jmenovitého reziduálního proudu. Tím se zabrání vypnutí proudového chrániče. Zvláštní výhodou této metody měření je, že lze rychle a snadno změřit dotykové napětí na každé zásuvce, aniž by došlo k vypnutí proudového chrániče. Tak odpadá jinak obvyklá a těžkopádná metoda měření, kdy se kontroluje účinnost v měřicím bodě a kdy se prokazuje, že všechny ostatní části systému, které mají být chráněny, jsou k tomuto bodu nízkohodmově a spolehlivě připojeny přes PE vodič.

### Novinka – kontrola proudových chráničů 6 mA RDC-DD / RCMB

Předpis DIN VDE 0100-722 (Pravidla pro napájecí zařízení pro elektrická vozidla) stanovuje, že každá zásuvka pro nabíjení elektrického vozidla musí být jistištěna pomocí proudového chrániče RCD. Při vícefázovém nabíjení se dále je předepisuje doplňková ochrana hladkých stejnosměrných poruchových proudů. To lze provést buď pomocí proudových chráničů RCD typu B, RDC-DD (Residual Direct Current – Detection Device) nebo RCMB (Residual Current Monitoring Module). Proudové chrániče RDC-DD se testují podle IEC 62955 a RCMB podle IEC 62752. Požadované doby vypnutí jsou následující:

Vybavovací časy RDC-DD		Vybavovací časy RCMB	
6 mA	10,0 s	6 mA	10,0 s
60 mA	0,3 s	60 mA	0,3 s
200 mA	0,1 s	300 mA	0,04 s



## Měření izolačního odporu

Aby se předešlo nebezpečí a škodám v důsledku zbytkových a svodových proudů, které mohou vzniknout v důsledku vadné izolace, je nutné kontrolovat izolační odpor mezi aktivními vodiči a ochranným vodičem spojeným se zemí. Izolační odpor se měří přivedením konstantního stejnosměrného napětí a zkušebním proudem minimálně 1 mA v souladu s ČSN EN 61557-2.

Test se provádí na DC nabíjecích stanicích bez systému hlídání izolace.

Pokud má stejnosměrná nabíjecí stanice více stejnosměrných výstupů určených pro současný provoz, musí být navíc každý výstupní obvod oddělen od všech ostatních výstupních obvodů základní izolací, dvojitou izolací nebo zesílenou izolací. Zde se doporučuje dodatečné měření izolačního odporu mezi jednotlivými DC nabíjecími body.

## Užitečné informace

- Izolační odpory lze měřit pouze na objektech bez napětí.
- Během měření se nedotýkat měřicích hrotů. Hrozí nebezpečí úrazu!
- Při tomto měření dochází k nabíjení kapacitních zátěží v měřených objektech. Pokud poté nedojde ke správnému vybití, může dojít k ohrožení života. Spojení mezi testovacím přístrojem a testovaným objektem se proto může rozpojit až tehdy, když je aktuální napětí testovacího hrotu " $< 10$  V".

## Měření dotykového proudu

Měření dotykového proudu probíhá za stanovených podmínek během dobíjení elektromobilu na nabíjecí stanici.

Efektivní hodnota dotykového proudu je 3,5 mA. Pokud je tato hodnota překročena, musí být splněny požadavky normy ČSN EN 61851-23 pro DC nabíjecí stanici pro elektromobily třídy ochrany I.

## Užitečné informace

- Měřená část musí být bez napětí! V případě pochybností se před zahájením měření provede kontrola nepřítomnosti napětí.
- Před testem by měly být odpojeny části obvodu, které jsou spojeny zkušebním odporem nebo s vazbou na ochranný vodič (např. kontrola připojení elektromobilu).

## Závěr

Nově přijímané právní předpisy zvyšují tlak na výrobce automobilů po celém světě, aby u svých vozidel snižovali emise oxidu uhličitého. V důsledku toho roste potřeba nabíjecích možností a s tím souvisejících různých konceptů samotného dobíjení. Nedostatek současné infrastruktury však znamená, že mnoho uživatelů je v tuto chvíli nuceno nabíjet vozidlo doma. Na delších cestách pak ale očekávají, že proces nabíjení bude co nejrychlejší. Vzhledem k těmto požadavkům se infrastruktura stejnosměrného nabíjení dále rozšiřuje a tím roste rovněž potřeba její řádné kontroly.

Kontrola rychlonabíjecích stanic, tedy DC nabíjecích míst, staví zkušené elektrikáře před nové výzvy. Základní znalosti o komunikaci různých systémů a základní povědomí o metodách měření a jejich správné aplikace jsou předpokladem správného provedení a vyhodnocení požadovaných testů.





Auftraggeber: GM GDC GCC Schulung Südwestpark 90449 Nürnberg	Auftragnehmer: Gossen Metrawatt Südwestpark 15 90449 Nürnberg
Abteilung: Produktmanagement	Prüfer: Michael Preller, MiPr RaBe

<b>Prüfobjekt</b>	Gehört zu: E-Auto Lade-Equipment (E-Mobi)		
ID:	DC1	Hersteller:	Designwerk
Bezeichnung:	DC Ladesäule	Typ:	MDC22-500
Bemerkung:			

Nr.	Schrittart	Min	Max	Ergebnis	Bewertung
1	Sichtprüfung 1				Bestanden
	Zugänglichkeit			✓	
	Keine übermäßige Verschmutzung			✓	
	Schutz gegen direktes Berühren			✓	
	Vollständige Dokumentation			✓	
2	Sichtprüfung 2				Bestanden
	Sicherungen passen zum Leiterquerschnitt			✓	
	Querschnitt der Schutz- / Erdungs- / PA-Leiter			✓	
	Schutz und Überwachungseinheiten			✓	
	Trenn- und Schalteinrichtungen			✓	
	Passeinsätze an Schmelzsicherungen vorhanden/ korrekt			✓	
3	Sichtprüfung 3				Übersprungen
	Kennzeichnung Stromkreise			✗	
	Kennzeichnung Sicherungen und Schalter			✗	
	Kennzeichnung Klemmen / Leiterverbindungen			✗	
	Kennzeichnung N- und PE-Leiter			✗	
4	Sichtprüfung 4				Übersprungen
	Wärmeerzeugende Betriebsmittel			✗	
	Auswahl Betriebsmittel (äußere Einflüsse)			✗	
	Schutzisolierung (Verteiler, Betriebsmittel)			✗	
	Überspannungs-Schutzeinrichtung korrekt installiert			✗	
5	RLO-25A		0.50 Ω	32 mΩ	Bestanden
6	RLO-25A		0.50 Ω	32 mΩ	Bestanden
7	URES		1 s	0.8 s	Bestanden

<b>Prüfobjekt</b>	Gehört zu: DC Ladesäule (DC1)		
ID:	CCS1	Bezeichnung:	CCS-Stecker
Charakteristik:	B	Nennstrom:	32
		Leiterquerschnitt:	6
Bemerkung:			

Nr.	Schrittart	Min	Max	Ergebnis	Bewertung
1	Netzimpedanz DC- gegen DC+			865mΩ	Bestanden
2	RLO-25A		0.50 Ω	40 mΩ	Bestanden
3	RISO	1.00 MΩ		25.1 MΩ	Bestanden
4	RISO	1.00 MΩ		12.4 MΩ	Bestanden
5	U			343 V	Bestanden

Prüfungsbilder:

<b>Prüfobjekt</b>	Gehört zu: DC Ladesäule (DC1)		
ID:	F01	Bezeichnung:	Primärseite
Charakteristik:	B	Nennstrom:	32
		Leiterquerschnitt:	6
Bemerkung:			

Nr.	Schrittart	Min	Max	Ergebnis	Bewertung
1	RISO	1.00 MΩ		> 1.20 GΩ	Bestanden
2	RISO	1.00 MΩ		6.59 MΩ	Bestanden
3	RISO	1.00 MΩ		3.30 MΩ	Bestanden
4	RISO	1.00 MΩ		3.31 MΩ	Bestanden

Prüfgeräte				
Bezeichnung	Hersteller	Typ	Seriennummer	Kalibrierung
Profitest Prime (COM17): BI5676700002	GOSEN METRAWATT	PROFITEST PRIME+AC	BI5676700002	29.08.2017

Ergebnis der Prüfung: Bestanden	Intervall: 12
Datum: 28.07.2021	Datum d. n. Prüfung: 28.07.2022
Unterschrift:	Protokoll erstellt von: Michael Preller

Seite 2 von 2 von Nummer: 2021-7-28\_9D0B50E13A0704DDA5CCA82D747A3DA1



Obr. 9. Zkouška nabíjecí stanice s PROFITEST H+E XTRA a PROFITEST PRIME

## Autor (překlad)

Michael Roick  
 Leiter Produktmanagement  
 Gossen Metrawatt GmbH, Nürnberg

**GMC INSTRUMENTS**



GMC - měřicí technika, s.r.o.  
Fügnerova 1a ▪ 678 01 Blansko ▪ Česká republika  
TEL +420 516 482 611, +420 516 410 905

[www.gmc.cz](http://www.gmc.cz) ▪ [gmc@gmc.cz](mailto:gmc@gmc.cz)