

Villamos biztonság az elektromos autózásban



Intelligens villamos védelem, a mobil jövőért

A közel 70 év alatt megtanultunk stratégiai módon gondolkodni a vevőink jövőbeni igényeiről. Innovatív megoldások és szolgáltatások, egyedülálló know-how és globális szakértői háló is biztosítja az e-mobilitással járó kihívások leküzdését, a különböző töltőállomások telepítésétől kezdve a gépjárművekbe integrált töltőberendezésekig.

A világ technológiai és piaci élvonalában kiemelt szerepet játszik a magas minőség biztosítása, így minden termékünkre 5 év garanciát vállalunk.



Electric vehicles



Charging stations



Energy log

Az e-mobilitás kihívásai

Villamos biztonság a töltő foglaltól az e-autóig

A villamos biztonság mind az elektromos gépjárművekben, mind a töltőállomásoknál kiemelt szerepet játszik. Mint a hétköznapi élet minden területén, itt is elsődleges szempont a villamos áram veszélyeitől való védelem.

Az elektromos autóban

A járművek villamos rendszereiben különböző feszültségek vannak, melyek gondosan összehangolt biztonsági méréseket igényelnek. A különféle szennyeződések, a nedvesség és az esetleges csatlakozási hibák a B feszültség osztályú rendszereknél¹ a későbbiekben szigetelési hibák forrása lehet, amit elsősorban megelőzni, vagy feltárni és javítani kell.

A töltőállomáson

Az alapvető cél az, hogy gyakorlatilag bármilyen aljzatról lehessen tölteni a járműveket. Ez azt jelenti, hogy a töltési folyamat alatt különböző hálózatoknak és biztonsági rendszereknek kell együttműködniük. Ez gondos kivitelezést és koordinációt igényel annak érdekében, hogy garantálni tudja a széleskörű villamos biztonságot a felhasználó számára.

Épületbe telepítve

Az épületek villamos biztonsági követelményeit részletesen meghatározza a DIN VDE 0100 szabvány. Annak érdekében, hogy az elektromos járműveket megbízhatóan és biztonságosan lehessen tölteni, az előírt épület villamos biztonsági intézkedésekkel valamint a szükséges berendezések telepítésével összhangban kell megalkotni az irányadó töltési eljárásoknak megfelelő rendszert.



¹ ISO 6469-3:2011 / 3.31 :

30 V a.c. (rms) ≤ Voltage Class B ≤ 1000 V a.c. (rms)

60 V d.c. ≤ Voltage Class B ≤ 1500 V d.c.

Elektromos járművek fedélzeti hálózatainak villamos biztosítása szigetelés vizsgálatával

A villamos járművek energia ellátó rendszerére használat közben tekinthetünk úgy is, mint egy földetlen energia ellátó rendszerre. A legfőbb kihívás a szigetelési hibák időbeni felismerése. A normál körülmények közt kialakuló szigetelési hibák okai közt szerepelhet bármilyen szennyeződés, nedvesség, só, mechanikai behatás, csatlakozási hibák, stb.

Mit ír elő a szabvány?

- **ISO6469-3:2011**
Elektromos meghajtású közúti járművek – Biztonsági előírások – 3.rész: Áramütés elleni személyvédelem
„a fedélzeti hálózat minimális szigetelési ellenállását minden üzemi körülmény közt, a teljes élettartam alatt meg kell haladni.”

A tökéletes megoldás:

- Állandó szigetelési ellenállás felügyelet az ISOMETER® sorozat IR155 vagy az iso165C tagjaival

Főbb jellemzői:

- Univerzális a B feszültség osztályú rendszerekkel AC/DC 0...1000 V IR155 AC/DC 0...600 V iso165C
- Szabadalmaztatott mérési eljárás a szigetelési hibák preventív észleléséhez 0...10 MΩ
- Extra biztonság az automatikus önellenőrzésen keresztül
- Állandó védőföld felügyelet az elektromos szerelvényeken
- Felderíti a szimmetrikus szigetelési hibákat
- Rövidzárlat ellen védett kimenetek
 - Hibaüzeneteknek
 - Mért értékeknek
- Alaktartó bevonat az IR155-ön (SL1301EO-FLZ)
- Elérhető 12 V és 24 V-os rendszerekhez is
- e1 jóváhagyás alapján 72/245/EWG/EEC 2009/19/EG/EC
- CAN csatlakozási lehetőség az iso165C-n



ISOMETER® iso165C

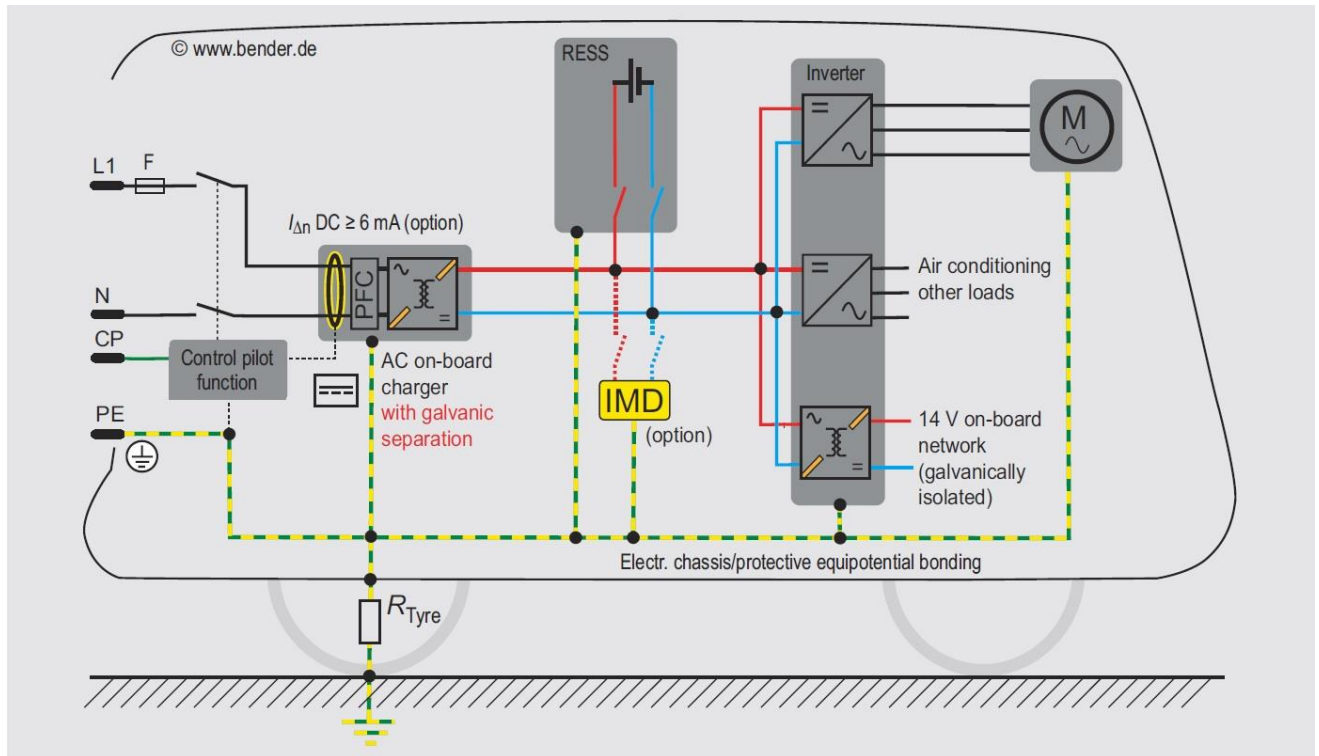


ISOMETER® IR155

Fontos szabványok áttekintése:

- **ISO 6469-3:2011-12**
Elektromos meghajtású közúti járművek – Biztonsági előírások - 3. rész: Áramütés elleni személyvédelem
- **ISO 23273-3:2006-11**
Tűzelőanyag cellás közúti járművek – Biztonsági előírások – 3.rész: Áramütés elleni személyvédelem
- **UL 2231-1:2002-05**
Személyvédelmi rendszerek az elektromos járművek tápláló áramköréhez: Általános követelmények
- **IEC 61557-8:2007-01**
Villamos biztonság a kisméretű elosztó rendszerekben legfeljebb 1000 V a.c. és 1500 V d.c. -ig – Tesztelő vagy biztonsági megfelelés vizsgálati eszközök – 8.rész: Szigetelés vizsgálati készülékek IT rendszerekhez

Alkalmazási példák



Szigetelés vizsgáló egy elektromos járművön, fedélzeti AC töltővel, galvanikusan elválasztva

IMD = Insulation Monitoring Device – Szigetelés Vizsgáló Berendezés

PFC = Power Factor Correction – Teljesítménytényező-javítás

DC töltőállomások elektromos biztonsága

Szigetelés vizsgálattal

A DC töltőállomás a legjobb választás, ha a lehető leggyorsabban akarjuk feltölteni elektromos járművünket. A villamos biztonság garantálása érdekében úgy tekintünk a rendszerre, mint egy földetlen egyenáramú energia ellátó rendszerre (IT rendszer) szigetelés vizsgálattal. A töltési folyamat alatt a szigetelés vizsgáló készülék figyeli az egész töltő áramkört a töltőállomástól a gépjárműig. Ez megköveteli az együttműködést a gépjármű szigetelés vizsgálatjával. A szigetelés vizsgáló a gépjárműben ekkor ki van kapcsolva.



ISOMETER® isoEV425 és AGH-EV kapcsolókészülék

Mit ír elő a szabvány?

- IEC 61851-23(2014-03):2014-11
7.5.101: A szigetelési ellenállás monitorozása a szekunder körben
Par. CC.5.1: A szekunder áramkört úgy kell kialakítani mint egy IT rendszert, a biztonsági intézkedéseket az IEC 60364-4-41, Par. 411 alapján kell kivitelezni.

A tökéletes megoldás:

- DC töltő áramkör ellenőrzéséhez
ISOMETER® isoEV425 és AGH-EV kapcsolókészülék
(egészen DC 1000 V-ig)

Főbb jellemzői:

- Szigetelés vizsgálat földetlen töltőállomásoknál
AC 0...793 V / DC 0...1000 V (IT rendszerek)
- Két független határérték beállítható
- Alapértelmezett beállítások 100/500 kΩ
- Hálózat/föld csatlakozás figyelés
- Alarm 1, Alarm 2 LED jelzés
- Külső / belső teszt / reset gomb
- Két független jelzőrelé, egy pólussal
(mindegyik egy záró kontaktussal)
- N/O vagy N/C (munka- vagy nyugvóáramú) működés kiválasztható
- Hibamemória választható
- Folyamatos önfelügyelet automatikus riasztással
- Multifunkcionális LC kijelző



LINETRAXX® GM420
Védővezeték folytonosság vizsgáló DC töltőállomásokhoz.

Fontos szabványok áttekintése:

- DIN EN 61851-23 (VDE 0122-2-3):2014-11
Villamos jármű konduktív töltő rendszere
23. rész: DC elektromos gépjármű töltőállomás (IEC 69/206/CD:2011)
- IEC 61557-8:2014-01
Villamos biztonság a kiefeszültgű elosztóhálózatoktól egészen 1000 V a.c. és 1500 V d.c. -ig – Tesztelő vagy biztonsági figyelő berendezések – 8. rész: Szigetelés vizsgáló eszközök IT rendszerekhez

Villamos biztonság AC töltéshez DC szivárgó áram felügyelet $I_{\Delta n} DC \geq 6 \text{ mA}$

Ha konvencionális csatlakozóról (Mode 2), vagy töltőállomásról (Mode 3) kívánjuk tölteni az elektromos járművet, a szükséges biztonsági előírásokat a DIN VDE 0100 és DIN VDE 61851 sorszámú szabványok tartalmazzák. Az infrastruktúra legfontosabb eleme az A-típusú áramvédő kapcsoló. Egy szeparált áramkört kell létrehozni minden egyes töltőaljzathoz. Mode 2 töltésnél az IC-CPD eleget tesz a szabványban foglalt biztonsági követelményeknek. Mind az A típusú áramvédő kapcsoló, mind az IC-CPD lekapcsol, ha az alternáló vagy pulzáló hibaáram eléri a 30 mA-t.



RCMB420EC Szivárgó áram felügyeleti modul

A szigetelési hiba bekövetkeztekor, ha a töltő áramkörben a hiba egyenáramú összetevője nagyobb mint $I_{\Delta n} DC \geq 6 \text{ mA}$, akkor egy B típusú áramvédő kapcsolóra van szükségünk, vagy egyéb intézkedéseket kell tennünk. Ez az a tény ami az A típusú áramvédő kapcsolót - a jellemzői miatt - negatívan érinti.

Az RCMB420EC szivárgó áram felügyelet lehetővé teszi a 6mA – nél nagyobb DC hibaáramok észlelését és kiértékelését, így megfelelő megoldást nyújthat. A szétcsatlakoztatási funkciók megelőzik az A típusú áramvédő kapcsoló hibás működését.

Mit ír elő a szabvány?

- *DIN EN 61851-1 (VDE 0122-1):2012-01*
Elektromos berendezések a villamos járműveken – Elektromos gépjármű konduktív töltő rendszere –
Part 1: Általános követelmények; 7.6 rész
„A töltő rendszernek korlátoznia kell az induló egyenáramokat és a nem szinuszos áramokat, amik befolyásolhatják az áramvédő kapcsoló működését...”
- *IEC 60364-7-722:2015 (Villamos járművek táplálása, 722.531.2.101)*
 - minimum egy különálló A típusú áramvédő kapcsoló $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ minden csatlakozási ponthoz
 - megfelelő intézkedéseket kell tenni a 6 mA – nél nagyobb DC hibaáramok miatt

A tökéletes megoldás:

- Az RCMB420EC szivárgó áram felügyelő érzékeli a DC hibaáramokat és képes kezdeményezni a szétkapcsolást egy kapcsolóelemen keresztül.

Főbb jellemzői:

- Szivárgó áram felügyelet $I_{\Delta n} DC \geq 6 \text{ mA}$
- 2TE DIN sín, a külső áramváltóhoz
- 1 és 3 fázisú rendszerekhez 32 A -ig
- Folyamatos csatlakozás felügyelet az áramváltóval
- Működés és riasztás LED jelzések
- Belső teszt gomb
- Jelző relé egy bontó kontaktussal
- Digitális mérési módszer útján precíz mérések
- Érzéketlen a töltő áramokra, köszönhetően a teljes mágneses árnyékolásnak
- Opcionális analóg mérési kimenet
- Költséghatékony megoldás az A típusú áramvédő kapcsolóval együtt történő felhasználáshoz

Egyéb funkciók:

- 2-csatornás szivárgó áram mérés $I_{\Delta n}$ DC ≥ 6 mA

Alkalmazási példák:

Az RCMB420EC szivárgó áram felügyelő készüléknek - villamos közúti járművek tápellátó rendszerébe integrálva - sokrétű felhasználási lehetőségei vannak.

Alkalmazható töltéskor a hálózatra csatlakoztatva az IC-CPD -n keresztül, vagy a gépjárműbe integrálva.

Kompakt és időtálló:

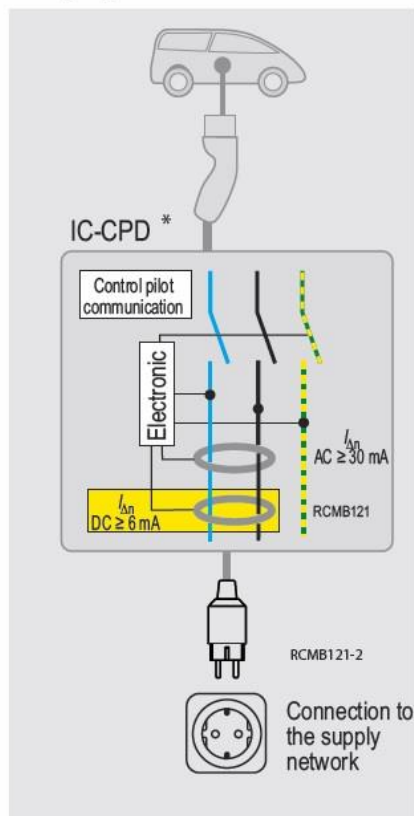
Az RCMB121 szivárgó áram monitor már teljesíti az IEC 62752 szabvány követelményeit (IC-CPD). A kompakt szerkezetnek köszönhetően egyaránt felhasználható IC-CPD -ben (mode 2), vagy falitöltőkben (mode 3).

Az RCMB121 megfelel az IEC 60364-7-722:2015 követelményeinek.



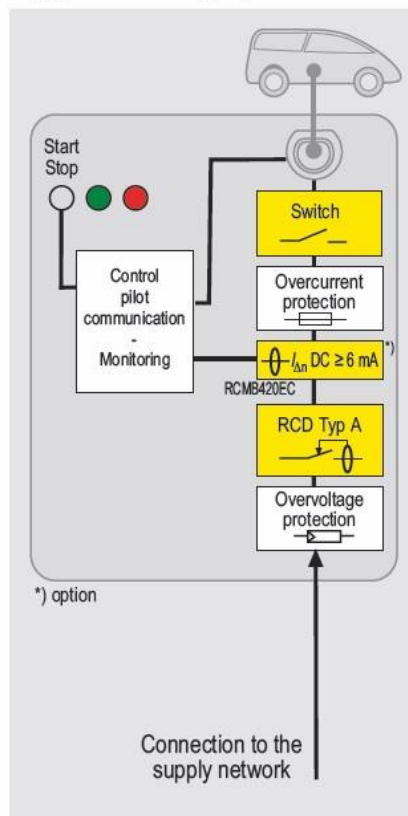
Szivárgó áram monitor RCMB121

Charging mode 2 Charging from sockets



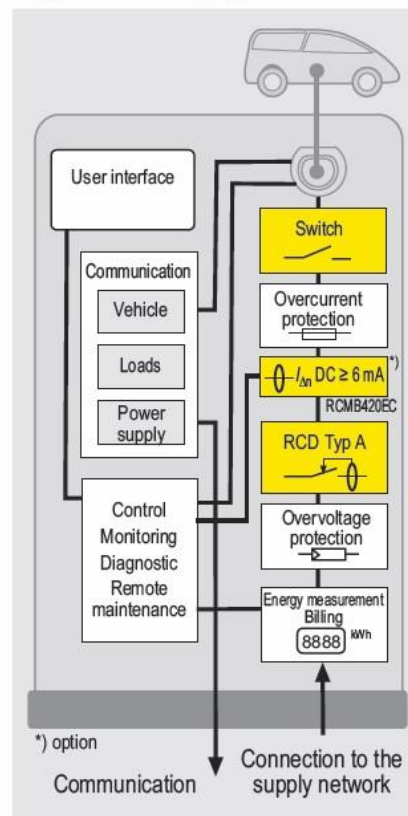
* IC-CPD = In-Cable Control and Protective Device

Charging mode 3 e.g. private charging station



*) option

Charging mode 3 e.g. public charging station

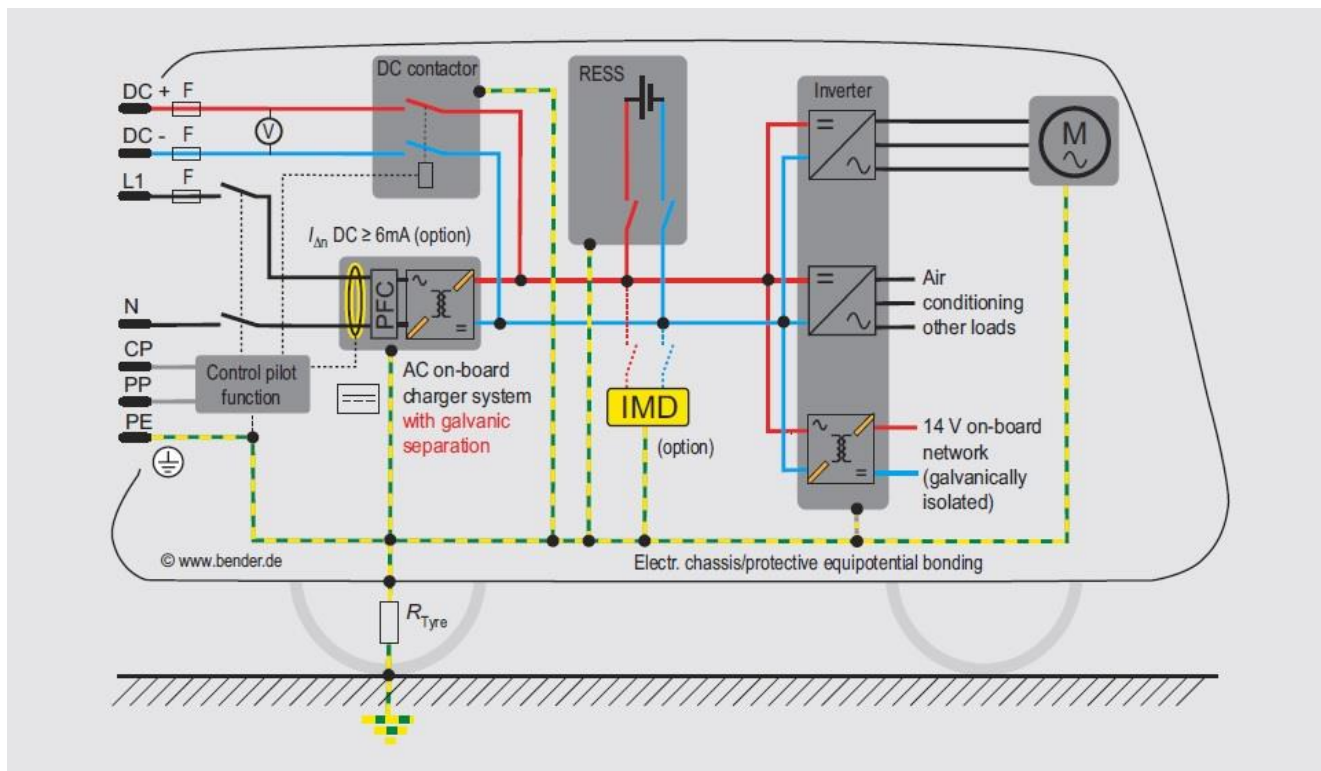


*) option

Ügyfél specifikus RCMB megoldás, kérésre

Villamos biztonság AC töltéshez DC szivárgó áram felügyelet $I_{\Delta n DC} \geq 6 \text{ mA}$

Alkalmazása egy villamos járműben



Fontos szabványok áttekintése:

- **DIN EN 61851-1 (VDE 0122-1):2012-01**
Villamos járművek elektromos berendezései – villamos járművek konduktív töltő rendszere - 1. rész: Általános követelmények
- **DIN VDE 0100-722:2012-10**
Kisfeszültségű elektromos installációk – 7-722. rész: Speciális berendezések és elhelyezésük követelményei – Villamos járművek kiszolgálása
- **IEC 62020:2003-11**
Elektromos tartozékok – Szivárgó áram felügyelet, háztartási és hasonló célokra (RCMs)

AC töltés a villamos biztonsági követelmények figyelembe vételével

A CC612 töltésvezérlő egy AC/DC érzékeny szivárgó áram felügyeleti eszköz, ami kombinálja az AC töltőállomások villamos biztonsági feltételeit a jármű töltési igényeivel. A felügyeletet egy külsőleg csatlakoztatott, árnyékolt áramváltó felhasználásával végzi, eleget téve a DIN VDE 0100 vagy inkább a DIN VDE 61851 szabványoknak. Tekintettel a biztonsági rendszabályokra, a CC612 mellett elég egy A típusú áramvédő kapcsolót használni az alkalmazásban. A mért értékek elérhetőek az integrált modemen keresztül a backend rendszeren.



CC612 Töltésvezérlő

A kompakt felépítésnek és méreteinek köszönhetően (114,5 mm x 22,5 mm x 99 mm), a CC612-vel egy intelligens, kisméretű és költséghatékony töltőállomás hozható létre. A töltésvezérlővel való kommunikációhoz szükséges egy backend rendszer egy jól ismert és megbízható kommunikációs protokollal. Mióta a legtöbb backend eszköz gyártója az OCPP protokollt használja, a CC612 kompatibilis az OCPP 1.5 el és az összes jelenleg kapható villamos járművel a piacon.

Az integrációs tesztek a backend szolgáltatók megvalósításaival - mint a Vattenfall, Bosch, NTT vagy a DRIIVZ – sikeresen lezajlottak. A CC612 képes a folyamatos működésre, állandó mobil hálózat kapcsolattal, ugyanis tudja használni a 2.5G Edge és a 3G UMTS hálózatokat. Az online csatlakozáshoz SIM kártya szükséges. Az opcionális RFID modul megkönnyíti a felhasználói beavatkozást, ami egy RFID kártyaolvasót tartalmaz LED-ekkel. A töltés elindítható bármelyik RFID olvasóhoz közel tartott érvényes RFID kártyával, vagy távolról a backend rendszerrel OCPP-n keresztül. Offline üzemmódban a töltésvezérlő képes meghatalmazás nélkül is engedni a töltést, vagy egy helyi engedélyes RFID lista alapján jóváhagyni a töltést.



Az elektromos biztonság a telepítésnél kezdődik

Az épületen belüli elektromos installációk villamos biztosítása szorosan kapcsolódik az elektromos járművek megbízható, veszélytelen töltéséhez. Földelt rendszerekben (TN/TT) az áramvédő kapcsolók használatán van a hangsúly (RCD), földetlen energia ellátó rendszereknél (IT) viszont a szigetelés vizsgáló készülékeken (IMD), vagy a szigetelési hiba behatároló rendszereken van (IFLS).

A biztonságos installáció alapjai

- A földelő rendszer és a vezetékek helyes kiválasztása
- Védőintézkedések helyes megválasztása (alap védelem/hiba védelem)
- Megfelelő szigetelése a könnyen hozzáférhető vezetőképés részeknek
- A vezetékek megfelelő méretezése
- Megfelelő túláram védelem
- Megfelelő túlfeszültség védelem

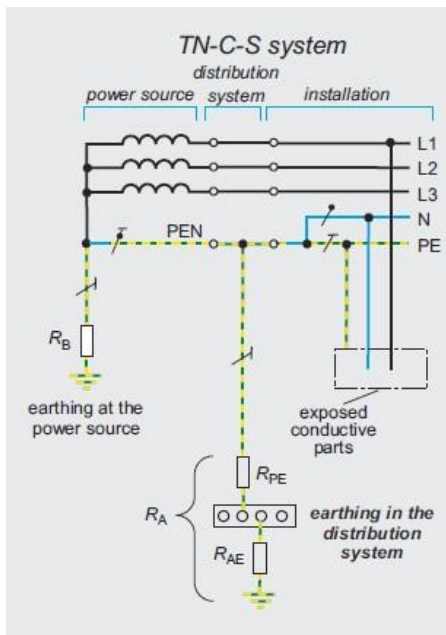
A biztonságos installáció üzemeltetése

- Szabványoknak megfelelő tervezés és telepítés
- Szabványoknak megfelelő eszközök és alkatrészek használata
- Szabványnak megfelelő kezdeti ellenőrzés és üzembe helyezés
- Korrekt üzemeltetés
- Periodikus ellenőrzések
- Rendszeres karbantartás és javítás, az elhasználódott alkatrészek cseréje

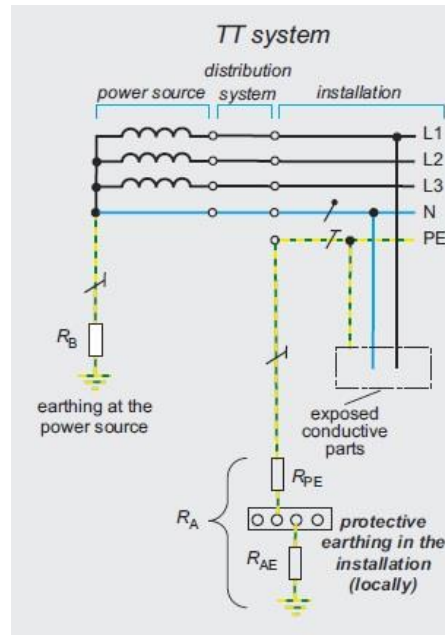
Fontos szabványok áttekintése:

- *DIN VDE 0100-100 VDE 0100-100:2009-06*
Kisfeszültségű elektromos installációk
1. rész: Alapelvek, általános jellemzők értékelése, definíciók (IEC 60364-1:2005, módosított); Német adaptáció HD 60364-1:2008
- *DIN EN 61140 VDE 0140-1:2007-03*
Áramütés elleni védelem
Közös szempontok a telepítésért és berendezésekért (IEC 61140:2001 + A1:2004, módosított); Német verzió EN 61140:2002 +A1:2006
- *DIN VDE 0100-410 VDE 0100-410:2007-06*
Kisfeszültségű elektromos installációk
4-41. rész: Biztonsági rendszabályok – Áramütés elleni védelem (IEC 60364-4-41:2005, módosított); Német adaptáció HD 60364-4-41:2007
- *DIN VDE 0100-722 VDE 0100-722:2012-10*
Kisfeszültségű elektromos installációk
7-722. rész: Speciális berendezések és elhelyezésük követelményei – Villamos gépjárművek energia ellátása; IEC 60364-7-722:2015

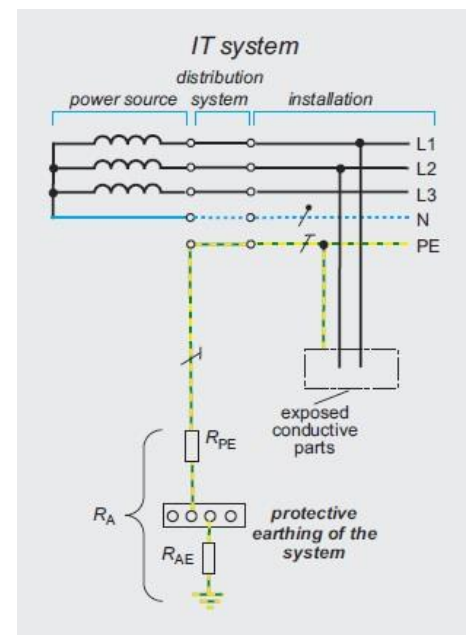
Lehetséges töltő hálózatok a DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100):2009-06 alapján



TN-C-S rendszer 3 fázisú, 4 vezetékű, PEN vezeték, a betáplálás pontjánál megoszlik PE és N vezetékre



TT rendszer védőföld vezetékkel és N vezeték a teljes rendszeren



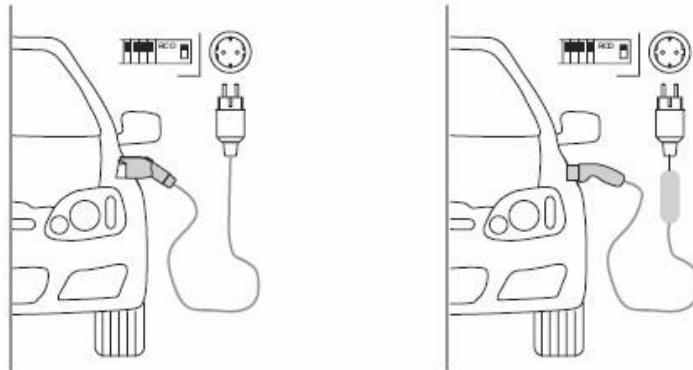
IT rendszer ahol a hozzáférhető vezetőképes részeknek szeparált védőföld kapcsolata van

Mind a három rendszernél egy földelő szisztémának telepítve kell lennie, ami megfelel a - DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, 411.3.1 Fejezet : Védőföldelés és ekvipotenciális testelés – szabványnak.

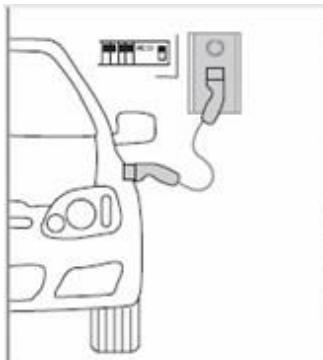
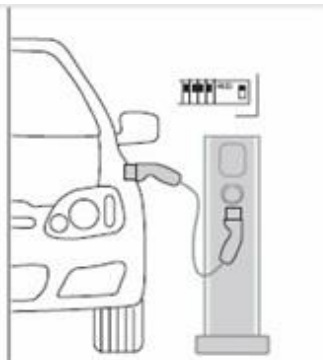
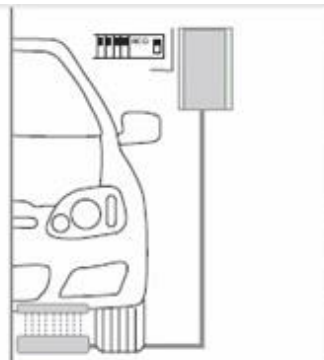
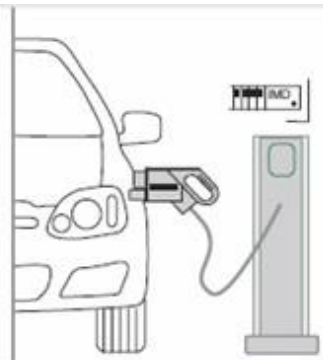
Ellenőrzőlista a biztonságos létesítménybe telepítéshez

- Hol kerül a töltésre sor?
- Elegendő-e az épületbe kötött villamos teljesítmény?
- A meglévő vonalat lehet-e használni, vagy újat kell lefektetni?
- Van-e áramvédő kapcsoló (RCD) telepítve a töltő áramkör elosztójában?
- A vagy B típusú RCD van beszerelve?
- Van-e szükség más mérésekre is? (pl. RCMB420EC)
- Hogy vannak védve a vezetékek?
- Mi a szükséges csatlakozó típus?

Töltési módok áttekintése



	AC töltés Schuko/CEE	AC töltés Schuko/CEE
Töltési mód	1	2 (SAE level 2)
Számlázási mód	Nincs	
Teljesítmény	max. 1ph 16 A (3.7kW) max. 3ph 16 A (11 kW) / 3ph 32 A (22kW) SAE 2ph 80A	
Töltés időtartama	Néhány óra, a jármű kapacitásától függően	
Töltő áramkör	Töltőkábel, a jármű tartozékaként	Töltőkábel IC-CPD vel és belépő szintű Control Pilot funkcióval
Kommunikáció	–	Control Pilot
Felhasználási hely	Épületbe szerelés	
Védelmi és ellenőrző eszközök	min. A típusú RCD $I_{\Delta n} \leq 30$ mA, ha $I_{\Delta n DC} \geq 6$ mA akkor B típusú RCD, vagy A típusú + szivárgó áram felügyelet	
Szabványok	DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06 DIN VDE 0100-722 (VDE 0100-722):2012-10 DIN EN 61851-1 (VDE 0122-1):2012-01	
Felhasználási hely	Töltőkábel	
Védelmi és ellenőrző eszközök	–	$I_{\Delta n AC} \leq 30$ mA (lekapcsol, ha $I_{\Delta n DC} \geq 6$ mA)
Szabványok	–	IEC 62752 (IC-CPD)
Felhasználási hely	Töltési pont/Töltőállomás	
Védelmi és ellenőrző eszközök	min. A típusú RCD $I_{\Delta n} \leq 30$ mA, ha $I_{\Delta n DC} \geq 6$ mA akkor B típusú RCD, vagy A típusú + megfelelő mérőeszközök, szenzorok (pl. RCMB103 vagy RCMB121-1)	
Szabványok	DIN EN 61851-21:2011-05 (VDE 0122-1:2011-05) E DIN EN 61851-22 (VDE 0122-2-2):2011-04 (IEC 69/184/CD:2010)	

			
AC töltés falitöltőről (otthoni & nyilvános)	AC töltés "Intelligens" töltőállomásról	Indukciós töltés	DC gyorsöltés
3 (SAE level 3)		-	4 (SAE level 3)
Nincs	Van	Van	Van
max. 1ph 16 A (3.7kW) max. 3ph 63 A (43.5 kW) SAE 2ph 80A		2...5 kW	DC low ≤ 38 kW DC high ≤ 170 kW
Néhány óra, a jármű kapacitásától függően			≤ 30 min.
Falitöltő, belépő szintű Control Pilot funkcióval	Töltőállomás, magas szintű PLC kommunikációval / hálózati hozzáféréssel	Vezeték nélküli kommunikáció	Töltőállomás, magas szintű PLC kommunikációval / hálózati hozzáféréssel
Control Pilot	Power Line Communication, Control Pilot (PWM), RFID, GSM, 3G/4G	Wireless	Power Line Communication
Épületbe szerelés			
min. A típusú RCD $I_{\Delta n} \leq 30$ mA, ha $I_{\Delta n DC} \geq 6$ mA akkor B típusú RCD, vagy A típus + szivárgó áram felügyelet			
DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06 DIN VDE 0100-722 (VDE 0100-722):2012-10 DIN EN 61851-1 (VDE 0122-1):2012-01			
Töltőkábel			
-	-	-	-
-	-	-	-
Töltési pont/Töltőállomás			IMD
min. A típusú RCD $I_{\Delta n} \leq 30$ mA, ha $I_{\Delta n DC} \geq 6$ mA akkor B típusú vagy más megoldás (pl. RCMB420EC)			
DIN EN 61851-21:2011-05 (VDE 0122-1:2011-05) E DIN EN 61851-22 (VDE 0122-2-2):2011-04 (IEC 69/184/CD:2010)			DIN EN 61851-23:2014 (VDE 0122-2-3:2014-11) DIN EN 61557-8:2013-08 (VDE 0413-8:2013-08)

Biztonsági előírások és töltési módok áttekintése

A villamos járművek töltése általában eltérő időben, különböző helyeken vagy betáplálási pontokon, eltérő energiaigény mellett zajlik. Annak érdekében, hogy a kereslettel egyező villamos energia biztonságosan elérhető legyen, négy különböző töltési módozatot határoznak meg az IEC 61851-1:2010-12 szabványban.

■ **Mode 1: Kontrollálatlan töltés**

- AC töltés 1/3 fázisú foglalatról (Schuko, CEE)
- Max. töltőáram: 16A / 11 kW
- Járműbe épített töltő
- Nincs kommunikáció a gépjárművel
- Rögzítő mechanizmus a csatlakozón és a jármű foglalatán
- Nem ajánlott módszer, mivel nincs garantálva, hogy egy áramvédő kapcsoló (RCD) integrálva van az épületben.

■ **Mode 2: Kontrollálatlan töltés**

- AC töltés 1/3 fázisú foglalatról (Schuko, CEE)
- Max. töltőáram: 32A / 22 kW
- Járműbe épített töltő
- Védelmi berendezés / pilot funkció a kábelbe integrálva (IC-CPD)
- Rögzítő mechanizmus a dugón és a jármű foglalatán

■ **Mode 3: Kontrollált töltés**

- AC töltés, villamos járművekhez készült, típusengedéllyel rendelkező töltő egységről
- Max. töltőáram: 63A / 43,5 kW
- Járműbe épített töltő
- Védelmi berendezés / pilot funkció a töltőállomásba integrálva
- Rögzítő mechanizmus a dugó és a foglalat mindkét oldalán

■ **Mode 4: Kontrollált töltés**

- DC töltés, villamos járművekhez készült, típusengedéllyel rendelkező töltő egységről
- Max. töltő teljesítmény: DC low 38 kW / DC high 170 kW (a töltő feszültség és áram rendszerfüggő)
- Felügyeleti és védelmi berendezés / pilot funkció a töltőállomásba integrálva
- Rögzítő mechanizmus a dugón és a jármű foglalatán
- A töltő kábel fixen csatlakozik a töltőállomáshoz

DC hibaáram felügyelet $I_{\Delta n} DC \geq 6 \text{ mA}$

Az A típusú áramvédő kapcsolók - az IEC 61008-1/IEC 61009-1 szabvánnyal összhangban – a következő hibaáramok védelmére vannak kialakítva $I_{\Delta n}$:

- szinuszosan váltakozó hibaáramok
- pulzáló DC hibaáramok

Ha a DC hibaáramok $I_{\Delta n} DC \geq 6 \text{ mA}$ értékben fordulnak elő - például töltéskor – negatívan befolyásolhatja az áramvédő kapcsoló működését, mind a megszólalási idő és a megszólalás szintje tekintetében.

A legrosszabb esetben az A típusú áramvédő kapcsoló nem fog tovább reagálni a magas szintű DC hibaáramokra. Ennek megelőzése érdekében használhatunk bármilyen B típusú áramvédő kapcsolót, vagy más ezt kiváltó intézkedést kell tennünk.

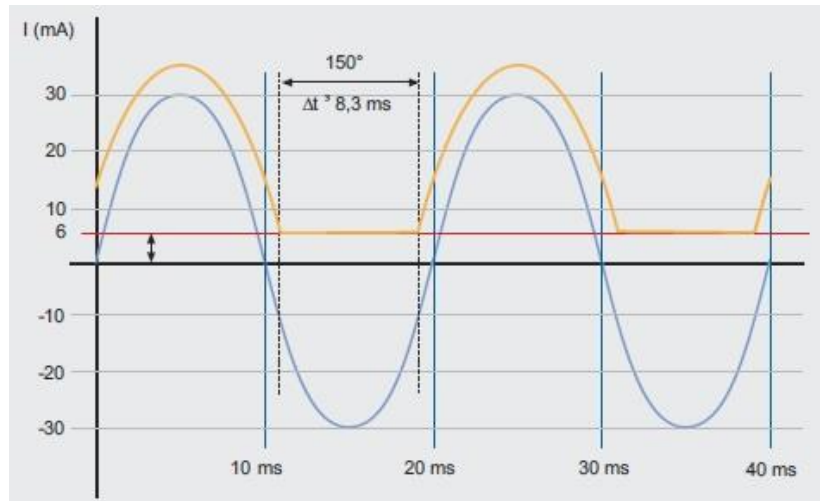
Megfelelő megoldás lehet az $I_{\Delta n} DC \geq 6 \text{ mA}$ hibaáramok felderítése RCMB420EC használatával. Így a következőkre lehetünk képesek:

- Kontrollálni a töltés kapcsolót egy töltőállomásban (Mode 3)
- Kontrollálni az IC-CPD reléit
- Kontrollálni a jármű elektronikát

Bármelyik intézkedést is használjuk ezek közül, garantálni tudjuk vele, hogy az installációban lévő A típusú áramvédő kapcsoló funkcióját negatív hatás nem fogja befolyásolni.

Jegyzet

Egy DC szivárgó áram felügyelő rendszerrel (mint pl. az RCMB420EC), ugyan úgy szükség van áramvédő kapcsolóra a DIN VDE 0100 szabvány szerint. Az eszköz az A típusú áramvédő kapcsolót védi a hibás működéstől.



- *DIN EN 61851-1 (VDE 0122-1):2012-01*
Villamos járművek elektromos berendezései – villamos járművek konduktív töltő rendszere - 1. rész: Általános követelmények; 7.6 fejezet

„A töltő rendszernek korlátoznia kell az induló egyenáramokat és a nem szinuszos áramokat, amelyek befolyásolhatják az áramvédő kapcsoló működését...”

- *DIN VDE 0100-722 (VDE 0100-722):2012-10*
Kisfeszültségű elektromos installációk

„722.531.2.101 Áramvédő kapcsolók (RCD)

- különálló A típusú áramvédő kapcsoló ($I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$) minden csatlakozóhoz
- amikor a DC hibaáramok meghaladják a 6 mA-t, megfelelő intézkedéseket kell tennünk.”

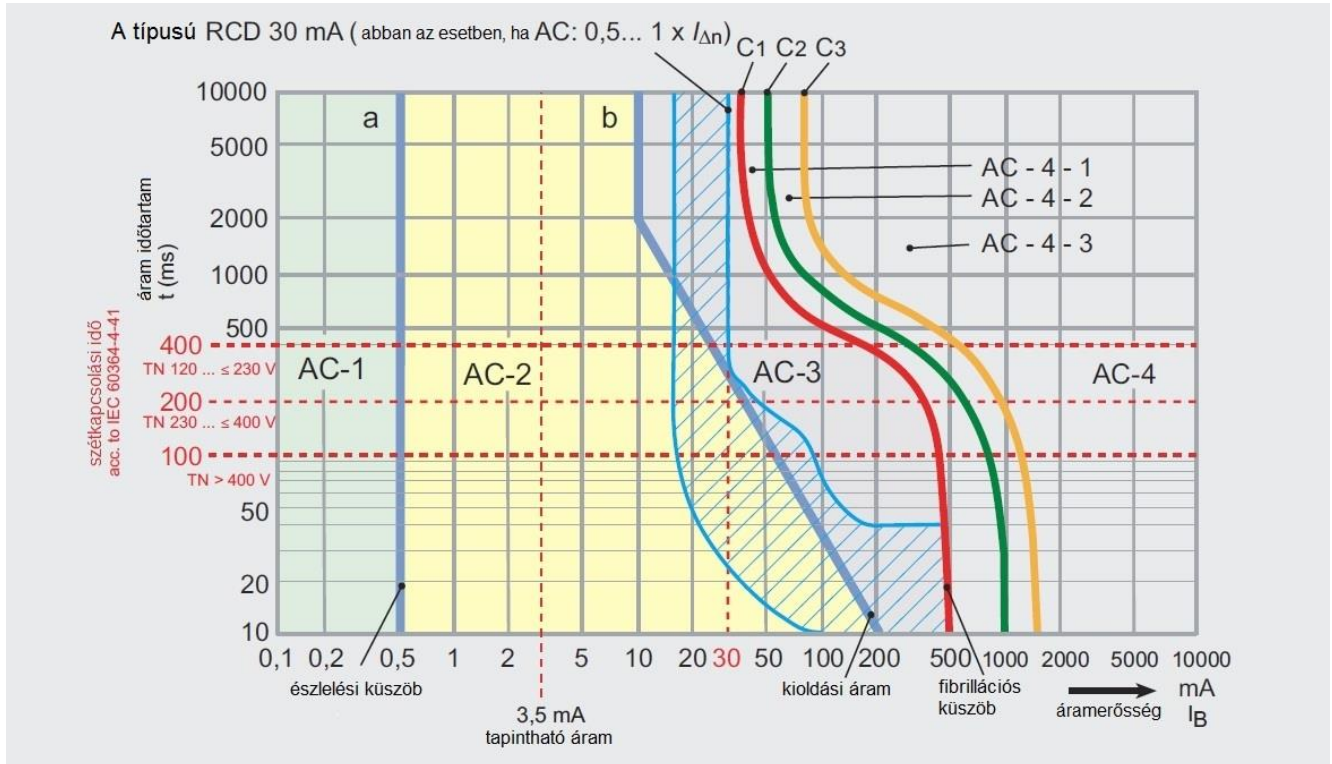


Diagram: váltakozó áram (15-100 Hz) hatása az emberre, bal kéztől a lábig vezető áramút hasonlatában – az IEC-ben foglaltak szerint – és a DIN VDE 0100-410:2007 -ben tárgyalt szétkapcsolási időekkel és az áramvédő kapcsolók normál megszólalási áramával.

Tartomány	Tartomány határok	Élettani hatások
AC-1	0,5 mA-ig 'a' görbe	Olykor érezhető, de általában nincs hatása
AC-2	0,5 mA felett 'b' görbe	Érezhető és valószínű az akaratlan izomrángás, de általában nincs káros élettani hatása
AC-3	'b' görbétől 'C1' görbéig	Intenzív akaratlan izomrángás, nehézkes légzés, visszafordítható szív működésbeli zavarok. Előfordulhat mozgásképtelenség, izomgörcs. A testen átfolyó áram erőssége és ideje növekedésével, a hatások erősödnek. Általában nem várható szerves károsodás.
AC-4	'C1' görbe felett	Kórélettani hatások léphetnek fel, mint például szívmegállás, légzésleállítás, égési sérülés, vagy egyéb sejtkárosodás. Az áram erőssége és ideje növekedésével a kamrafibrilláció lehetősége is növekszik.
	C1 - C2	AC-4.1 Kamrafibrilláció valószínűsége 5% körülire növekszik
	C2 - C3	AC-4.2 Kamrafibrilláció valószínűsége 50% körülire növekszik
	'C3' görbén túl	AC-4.3 Kamrafibrilláció valószínűsége 50% feletti