

Technische notitie

Express 250

Aanbevelingen elektrische installatie: gebruik van aardlekschakelaars

Reikwijdte

Dit document biedt richtlijnen voor de installatie van laadstations voor elektrische voertuigen met gelijkstroom zoals de Express 250 op openbare locaties.

Lees bij het ontwerpen en bouwen van een locatie Express 250 eerst zorgvuldig de richtlijnen voor bedrading en aarding in de *Handleiding ontwerp locatie Express 250* van ChargePoint. Als deze richtlijnen zijn gevolgd, maar de locatie nog steeds moet worden voorzien van een aardlekschakelaar, raadpleeg dan deze technische notitie.



Belangrijk: installaties van voedingsapparatuur voor elektrische voertuigen (EVSE) moeten altijd voldoen aan de lokale voorschriften of regels. Neem voor installaties die niet standaard zijn contact op met ChargePoint Solutions Engineering voor hulp.

Gebruik van aardlekschakelaars

ChargePoint raadt sterk aan een TN-S-stelsel (aardingssysteem) te gebruiken om de installatie van een aardlekschakelaar en de daarmee gepaard gaande hinderlijke uitschakelingen te voorkomen.

In EVSE (Electric Vehicle Supply Equipment) met gelijkstroom worden AC/DC-omvormers met hoog vermogen gebruikt om de wisselstroomingang om te zetten in een gelijkstroomuitgang voor de EV. Deze omzetting van wisselstroom naar gelijkstroom kan ertoe leiden dat lekstroom via de PE-geleider naar het massa-/aardingsinstallatiesysteem wegvloeit. Dit kan ongewenste uitschakeling veroorzaken wanneer de ingestelde uitschakelstroom voor een aardlekschakelaar stroomopwaarts van het EVSE met gelijkstroom te laag is.

Als de kenmerken van de installatie het gebruik van een TN-S-stelsel verhinderen, lees dan deze technische notitie voor het gebruik van aardlekschakelaars voor DC EVSE.

Alle laadstations die door ChargePoint zijn ontworpen en gedistribueerd, zijn compatibel met installaties waar een aardlekschakelaar vereist is volgens de definities in IEC 61851-1:2018 Ed 3.0, IEC 61851-23: 2014 Ed 1.0 en IEC 60364-7-722:2018. Voor laadstations met gelijkstroom, zoals het Express 250, wordt het gebruik van aardlekschakelaars niet aanbevolen. Dit EVSE met hoog vermogen kan leiden tot hinderlijke uitschakelingen, met name tijdens kortstondige situaties zoals stroomherstel, netspanningspieken, spanningsdalingen of faseverlies.

De vereiste voor aardlekschakelaars, en in het bijzonder het onderscheid tussen de installaties van laadstations met gelijkstroom met modus 4 en laadstations met wisselstroom met modus 1, 2, 3, wordt vaak verkeerd geïnterpreteerd.

Voor Europese landen worden de vereisten beschreven in de volgende clausules:

- IEC 61851-23:2014-03 Ed 1

- Sectie 6.2 EV-laadmodus:

Inplugbare DC-EV-laadstations, die bedoeld zijn voor aansluiting op het AC-voedingsnetwerk (netspanning) met gebruik van stekkers en contactdozen in de standaarduitvoering, moeten compatibel zijn met reststroomapparatuur met kenmerken van het type A. Het inplugbare DC-EV-laadstation dient te worden geleverd met een aardlekschakelaar en kan zijn uitgerust met een overstroombeveiliging

De Express 250 is geen inplugbaar product en heeft daarom geen RCD nodig.

- Sectie 7.6 Aanvullende vereisten:

Het laadstation met gelijkstroom moet compatibel zijn met aardlekschakelaar type A in de installatie, d.w.z. het AC-voedingsnetwerk (netspanning).

Bij laadstations van klasse II kan door een beschermende geleider een kabel lopen om het chassis van het elektrisch voertuig te aarden.

- De Express 250 is compatibel met aardlekschakelaar type A. De waarde van Δ is afhankelijk van de installatiecriteria en de limieten die in deze technische notitie worden vermeld.
 - De Express 250 is een laadstation van klasse I. Alle geleidende onderdelen (inclusief het chassis) zijn geaard en er is een aardklem in de wisselstroomingang aangebracht.
 - De Express 250 biedt basisisolatie tussen de wisselstroomingang en massa/aardingsonderdelen.

- IEC 61851-1:2017 Ed3, Sectie 8.5 Aardlekschakelaars

EVSE die voorzien zijn van een aardlekschakelaar en niet voldoen aan de veiligheidsmaatregel van elektrische scheiding, moeten aan het volgende voldoen:

De Express 250 bevat geen aardlekschakelaar en zorgt voor elektrische isolatie tussen de netvoeding en de uitgang, zodat de volgende clausules niet van toepassing zijn.

Schokbescherming

Om de bestuurder te beschermen tegen schokken tijdens het opladen van een voertuig, biedt de Express 250:

- Galvanische (versterkte) isolatie voor de DC-uitgangskabel. Als de uitgang wordt aangeraakt (tussen persoon en aarde), bijvoorbeeld door beschadiging van de isolatie van de uitgangskabel, leidt dit niet tot stroomafgifte naar aarde en wordt het risico op schokken verminderd.
- Een Isolation Monitor Interrupter (IMI) voor output
 - Als het isolatieniveau in gevaar komt, wordt het laden gestopt of niet gestart en wordt de output niet meer bekrachtigd. De Isolation Monitor werkt continu tijdens het opladen. Dit zorgt ervoor dat de output altijd galvanisch is geïsoleerd.
 - UL 2231-1 vereist dat een IMI in het product wordt geleverd en tijdens bedrijf wordt geëvalueerd als onderdeel van certificeringstests.

- o IEC 61851-23:2014 Ed 1.0 vereist dat een IMI of vergelijkbaar in het product wordt geleverd en tijdens bedrijf wordt geëvalueerd als onderdeel van tests voor CE-markering.

De huidige IEC- of UL-normen schrijven het gebruik van een aardlekschakelaar voor laadstations met wisselstroom voor. Deze vereiste is echter niet verplicht voor permanent aangesloten laadstations met gelijkstroom met modus 4, waar bij de vereiste voor een aardlekschakelaar naar de installatiezijde wordt verwezen en altijd de lokale richtlijnen voor bekabeling en aardingssystemen moeten worden gevolgd.

RCD-instellingen

De algemene richtlijnen voor de installatie van aardlekschakelaars zijn te vinden in IEC 60364-4-41. Deze norm beschrijft de verschillende aardingssystemen en de manieren om het circuit en de mensen tegen storingen te beschermen. Dit is een internationale standaard en hieruit zijn vele nationale voorschriften voor elektrische installaties afgeleid.

Bij het selecteren van apparatuur die bescherming biedt tegen elektrische schokken moet rekening worden gehouden met twee belangrijke kenmerken:

- Het huidige niveau waardoor het apparaat wordt uitgeschakeld. Dit kan afhankelijk zijn van het type aardingssysteem, de aardingsimpedantie en de maximale contactspanning.
- De maximale uitschakeltijd, die afhankelijk is van het aardingssysteem, de nominale spanning, de maximale contactspanning en de nominale stroom van de installatie.

OPMERKING: bij 32 A per fase is het gebruik van een aardlekschakelaar met een maximale uitschakelstroom van 30 mA, ongeacht het type systeeminstallatie (TT, TN-S, TN-C of IT) of het type belasting dat wordt gebruikt, verplicht. Raadpleeg de nationale en internationale richtlijnen voor meer informatie.

TT-stelsels

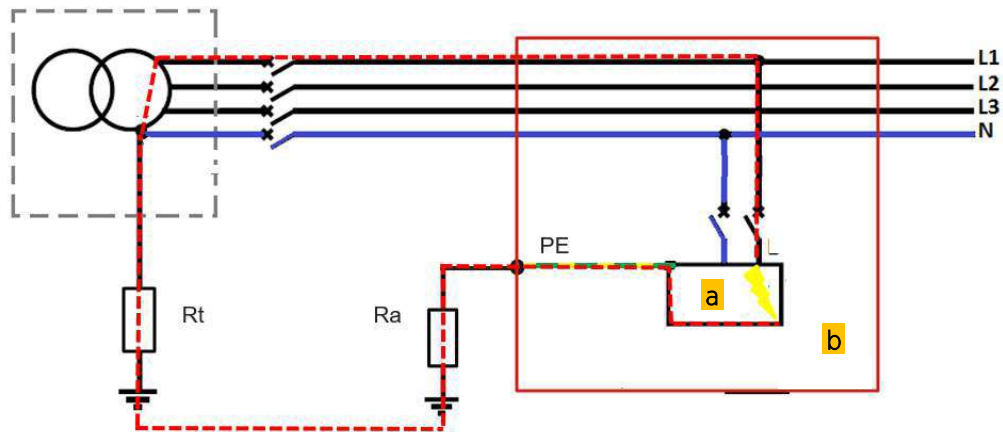
Voor TT-stelsels wordt het gebruik van een aardlekschakelaar stroomopwaarts van de installatie aanbevolen vanwege de mogelijkheid van een hoge aardimpedantie¹ in het aardingscircuit. Kijkend naar de maximale contactspanning² in overeenstemming met de installatielocatie (droge of natte omgeving) moet de maximale impedantie van de PE-installatie, afhankelijk van de aardlekschakelaar, zijn:

Maximale Zs-waarde afhankelijk van maximumspanning en uitschakelstroom voor aardlekschakelaar					
	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA
24 Vrms	2400 Ω	800 Ω	240 Ω	80 Ω	48 Ω
50 Vrms	5000 Ω	1666 Ω	500 Ω	166 Ω	100 Ω

¹ In sommige landen is het niet toegestaan bepaalde limieten voor de aardweerstand voor TT-systemen te overschrijden.

² De maximale contactspanning kan per land verschillen. Raadpleeg altijd de lokale richtlijnen.

Afbeelding 1 toont een voorbeeld van een TT-systeem:



Afbeelding 1: isolatiefout in TT-systeem

- a = EVSE
- b = gebouw
- R_t (transformator) = 1Ω
- R_a (installaties aardelektrode) = 10Ω
- R_c (geleider) = verwaarloosbaar

Netspanning = 230/400 VAC.

$$I_d = \frac{U_o}{R_a + R_t + R_c} = \frac{230 \text{ V}}{10 + 1 \Omega} = 20.9 \text{ Amps}$$

Een MCB zal met dit huidige stroomniveau niet uitschakelen. De contactspanning is echter:

$$U_c = I_d * R_a$$

$$U_c = 20,9 \text{ A} * 10 \Omega = 209 \text{ V} \rightarrow \textbf{Danger}$$

Met een aardlekschakelaar van 100 mA, 300 mA of 500 mA:

$$U_c = 0,1 \text{ A} * 10 \Omega = 1 \text{ V} \rightarrow \textbf{Safe}$$

$$U_c = 0,3 \text{ A} * 10 \Omega = 3 \text{ V} \rightarrow \textbf{Safe}$$

$$U_c = 0,4 \text{ A} * 10 \Omega = 5 \text{ V} \rightarrow \textbf{Safe}$$

Controleer de lusimpedantie van het TT-systeem om te controleren of de juiste aardlekschakelaar is gekozen.

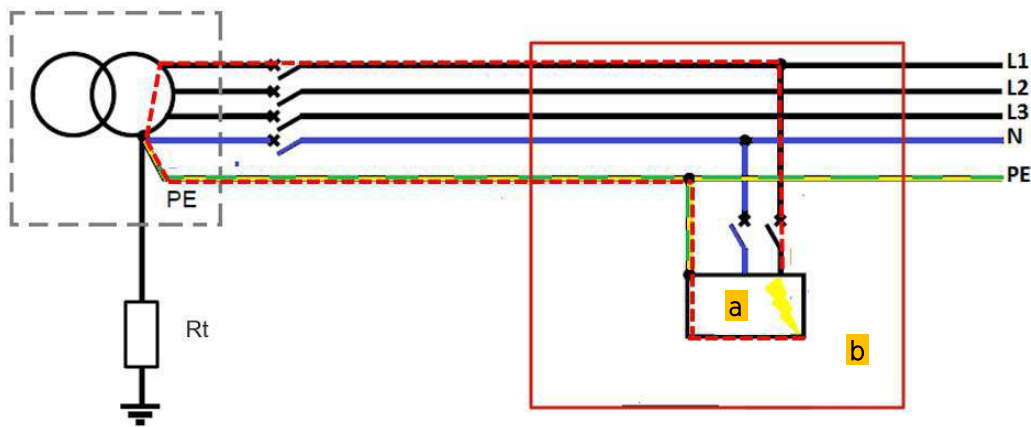
TN-stelsels

Voor TN-stelsels is het gebruik van een aardlekschakelaar mogelijk niet nodig³ vanwege de lage foutimpedantie. Deze lage impedantiewaarde zorgt voor een hoge stroomsterkte door de PE (er treedt kortsluiting in de nullijn op). Bescherming kan worden geboden door een geïnstalleerde overstroombeveiliging of voorziening voor kortsluitbeveiliging (zekering of MCB).

Een aardlekschakelaar mag niet worden gebruikt in een TN-C-systeem. Neem contact op met uw DNO (Distribution Network Operator) om te bepalen welk systeem in gebruik is.

OPMERKING: sommige nationale voorschriften vereisen mogelijk de installatie van een aardlekschakelaar bij de oorsprong van de installatie. In dit geval zijn de algemene vereisten in de sectie “RCD-instellingen” van toepassing. Raadpleeg de nationale richtlijnen voor meer informatie en neem contact op met ChargePoint als het probleem zich blijft voordoen.

Afbeelding 2 toont een voorbeeld van een TN-systeem:



Afbeelding 2: isolatiefout in TN-S-systeem

- a = EVSE
- b = gebouw
- R_t (transformator) = 1Ω (niet van toepassing)
- R_a (installaties aardelektrode) = 0Ω (bestaat niet)
- R_c (geleider) = 0.1Ω (verwaarloosbaar)

Netspanning = 230/400 VAC

$$I_d = \frac{U_o}{R_a + R_c} = \frac{230 \text{ V}}{0.1 \Omega} = 2300 \text{ Amps}$$

Deze hoge stroom mag alleen worden onderbroken door een voorziening voor kortsluitbeveiliging of een overstroombeveiliging (zoals een MCB of zekering).

³ In de nationale bedradingsvoorschriften van sommige EU-landen staat dat het gebruik van aardlekschakelaars verplicht is. Gewoonlijk geldt deze eis voor apparatuur tot 32 A.

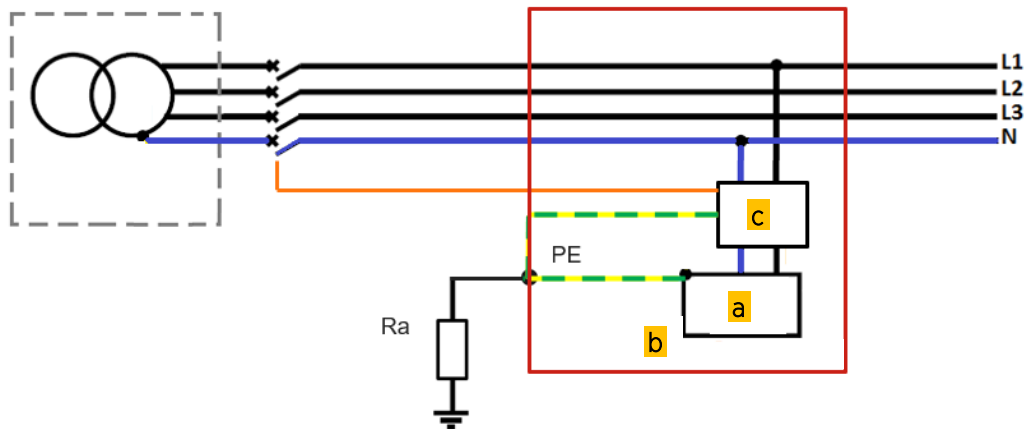
De nominale stroom van de overstroombeveiliging moet lager zijn dan de verwachte stroom tijdens de fout en de inrichting moet binnen de maximaal toegestane tijd worden uitgeschakeld⁴.

De TN-S-, TN-C- en TN-C-S-stelsels kunnen in sommige landen worden gebruikt voor EVSE-installaties. Raadpleeg de lokale voorschriften om de minimumvereisten te controleren.

IT-stelsels

Voor IT-stelsels, waar alleen de belasting de aardelektrode heeft, wordt bescherming tegen enkele isolatiefouten geboden door een IMD, alarmen en schakelelementen. Bij een dubbele isolatiefout kan een MCB of zekering worden gebruikt om het circuit te beschermen en los te koppelen. Een aardlekschakelaar⁵ is mogelijk niet nodig in deze toepassing, hoewel het gebruik ervan wel is toegestaan.

Dit aardingssysteem wordt aanbevolen voor locaties waar de onderbreking van de voeding niet wenselijk is.⁶



Afbeelding 3: IT-systeem

- a = EVSE
- b = gebouw
- c = IMD

Als de waarde van de impedantie tussen Lijn of Neutraal naar PE daalt vanaf een bepaalde waarde (gebaseerd op lokale voorschriften), zal de IMD een alarm naar de technische dienst sturen en/of een schakelinrichting uitschakelen, zodat het laden wordt gestopt.

Aanvullende opmerkingen over instellingen

- De Express 250 vertegenwoordigt een klasse I-constructie, symmetrische driedfasige belasting van meer dan 500 W.

⁴ Controleer altijd de typecurve van de MCB of zekering om te controleren of de uitschakeltijd onder een foutstroom ligt en houd altijd rekening met temperatuurderating-factoren. De maximale uitschakeltijd is 5 seconden. Neem contact op met de lokale autoriteiten voor kortere tijden.

⁵ In de nationale bedradingsvoorschriften van sommige EU-landen staat dat het gebruik van aardlekschakelaars verplicht is. Gewoonlijk geldt deze eis voor apparatuur tot 32 A.

⁶ Dit aardingssysteem wordt in Noorwegen algemeen gebruikt. Raadpleeg de lokale voorschriften voordat u dit implementeert.

- Voor een TT-stelsel waarbij het gebruik van een aardlekschakelaar (RCCB of RCBO) niet kan worden vermeden, worden de volgende instellingen aanbevolen:
 - Type: A, F of B (bij voorkeur type A met hoge immuniteit)
 - Uitschakeldrempel: 300 mA
 - Uitschakelvertraging: 150 ms

Lagere waarden kunnen valse uitschakelingen veroorzaken, vooral tijdens kortstondige situaties in de leiding voor de wisselstroomingang.

- Voor gekoppelde 250-laadstations waarbij een aardlekschakelaar wordt gebruikt, moet elk laadstation een aparte aardlekschakelaar hebben. Als een stroomopwaartse stroomonderbreker met een aardlekschakelaar meer dan een Express 250-laadstation voedt, moet de uitschakeldrempel worden aangepast aan de som van de individuele uitschakeldrempels.
- De Express 250 kan bij normaal bedrijf waarden tussen $50 \leq \Delta I_n \leq 70$ mA bereiken.
- ChargePoint raadt de installateur aan om een TN-S-stelsel aan te vragen bij de Distribution Network Operator (DNO).
- Het is ook mogelijk om een TN-C of TN-C-S te voorzien van een PME-klem (Protective Multiple Earthing)⁷ zodat de vereiste van een TT-stelsel en de bijbehorende aardlekschakelaar van 300 mA niet meer relevant is. Aan deze vereiste kan niet mogelijk worden voldaan vanwege beperkingen van de installatie of nationale richtlijnen.
- Laadstations op benzinstations zijn een bijzonder geval. Neem contact op met ChargePoint voor meer informatie.

⁷ Voor het Verenigd Koninkrijk staat BS 7671-7-722:2018 het gebruik van PME onder bepaalde omstandigheden toe. In deze gevallen kan een maximale contactspanning van 70 Vrms worden toegepast.

Referentienormen

- IEC 60364-4-41:2017 – Laagspanningsinstallatie – Beschermingsmaatregelen – Bescherming tegen elektrische schok - (artikel 411.3)
- IEC 60364-7-722:2018 RLV – Laagspanningsinstallatie – Deel 7-722: Bepalingen voor bijzondere installaties, ruimten en terreinen – Voorzieningen voor elektrische voertuigen - (artikel 722.411.3.3)
- IEC 60364-7-722:2018 RLV – Laagspanningsinstallatie – Deel 7-722: Bepalingen voor bijzondere installaties, ruimten en terreinen – Voorzieningen voor elektrische voertuigen - (artikel 722.413.3.2)
- IEC 60364-7-722:2018 RLV – Laagspanningsinstallatie – Deel 7-722: Bepalingen voor bijzondere installaties, ruimten en terreinen – Voorzieningen voor elektrische voertuigen - (artikel 722.531.2.101)
- IEC 61851-1:2017 Ed. 3.0 - Geleidend laadsysteem voor elektrische voertuigen – Deel 1: Algemene voorschriften
- IEC 61851-23:2014 Ed 1.0 - Geleidend laadsysteem voor elektrische voertuigen - Deel 23: Laadstations voor elektrische voertuigen met gelijkstroom
- IEC 62477-1:2016 – Veiligheidseisen voor elektrische omvormersystemen en -apparatuur – Deel 1: Algemeen
- UK:
 - BS 7671:2018 - Requirements for Electrical Installation
 - BS 7671:2018 – Requirements for Electrical Installation – Amendment 1:2020
- Spain: ITC-BT-52 – Instalaciones con fines especiales – Recarga de Vehículo eléctrico
- France:
 - NF C15 100 - Installations électriques à basse tension
 - UTE C15-722 – Installations d'alimentation de véhicules électriques ou hybrides rechargeables par socles de prises de courant
- Germany : DIN VDE 0100-410:2018-10: Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock (IEC 60364-4-41:2005, modified + A1:2017, modified); German implementation of HD 60364-4-41:2017 + A11:2017