

Teknisk merknad

Express 250

Anbefalinger for elektrisk anlegg: Bruk av jordfeilvern

Omfang

Dette dokumentet gir veiledning for installasjon av ladeutstyr for elbiler med likestrøm, for eksempel Express 250, på offentlig tilgjengelige steder.

Når du skal designe og bygge et Express 250-anlegg, må du lese nøye gjennom veiledningen for kabling og jording, som du finner i anleggsdesignveiledningen for ChargePoint *Express 250*. Hvis anlegget fortsatt trenger jordfeilvern til tross for denne veiledningen, kan du se denne tekniske merknaden.



Viktig: Installasjoner av ladestasjoner må alltid overholde lokale forskrifter eller koder. Kontakt ChargePoint Solutions Engineering for å få hjelp til installasjoner som ikke er standard.

Bruk av jordfeilvern

ChargePoint anbefaler på det sterkeste å bruke et TN-S-jordingssystem for å unngå installasjon og unødvendig utløsning av jordfeilvern.

På likestrømsladestasjoner konverteres vekselstrømmen til likestrøm for elbilen ved hjelp av likerettere med høy effekt. Denne strømomformingen kan føre til lekkasjestrømflyt via den beskyttende jordlederen til jordingsinstallasjonssystemet. Dette kan forårsake uønsket utløsning hvis et jordfeilvern oppstrøms for ladestasjonen med likestrøm har for lavt settpunkt for styrestrøm.

Hvis egenskapene til installasjonen hindrer bruk av et TN-S-jordingssystem, kan du lese denne tekniske merknaden om bruk av jordfeilvern for EVSE-installasjoner med likestrøm.

Alle ladere som utformes og distribueres av ChargePoint, er compatible med installasjoner der jordfeilvern er påkrevd i henhold til definisjonene i IEC 61851-1:2018 utg. 3.0, IEC 61851-23: 2014 utg. 1.0 og IEC 60364-7-722:2018. Bruk av jordfeilvern er ikke anbefalt for likestrømladere som Express 250-stasjonen. Denne typen EVSE med høy effekt kan forårsake unødvendig utløsning, spesielt under forbigående forhold som strømgjenoppretting, overspenning, spenningsfall eller fasetap.

Dette kravet om jordfeilvern, og mer spesifikt forskjellen på Mode 4-laderinstallasjoner med likestrøm og Mode 1-, 2- og 3-laderinstallasjoner med vekselstrøm, blir ofte misforstått.

I europeiske land er kravene beskrevet i følgende bestemmelser:

- IEC 61851-23:2014-03 utg. 1
 - Avsnitt 6.2 Lademodus:

Pluggbare likestrømsladestasjoner som er beregnet for tilkobling til vekselstrømsnett (hovedstrøm) som bruker standardplugger og stikkontakter, skal være compatible med jordfeilvern med egenskaper

av type A. Den pluggbare likestrømsladestasjonen skal leveres med jordfeilvern og kan utstyres med en overstrømsbeskyttelsesenheter

Express 250 er ikke et pluggbart produkt og krever derfor ikke jordfeilvern.

o Avsnitt 7.6 Tilleggskrav:

Likestrømsladestasjonen skal være kompatibel med jordfeilvern type A i installasjonen, dvs. forsyningsnett med vekselstrøm (hovedstrøm).

Klasse II-ladere kan ha en beskyttende gjennomføringsleder for jording av EV-kabinettet.

- Express 250 er kompatibel med jordfeilvern type A. ΔI_n -verdien avhenger av de oppgitte installasjonskriteriene og grensene i denne tekniske merknaden.
 - Express 250 er en klasse I-lader. Alle ledende deler (inkludert kabinettet) er jordet, og en jordklemme følger med i AC-inngangen.
 - Express 250 gir grunnleggende isolasjon mellom AC-inngang og jordingsdeler.
- IEC 61851-1:2017 utg. 3, avsnitt 8.5 Enheter som beskytter mot reststrøm
- Elbilutstyr som inkluderer jordfeilvern, og som ikke bruker sikkerhetsforanstaltningen med elektrisk separering, skal overholde følgende:*

Express 250 inkluderer ikke jordfeilvern, og gir elektrisk isolasjon mellom hovedstrøm og utgang, så følgende bestemmelser gjelder ikke.

Støtbeskyttelse

Express 250 har følgende for å beskytte sjåføren mot støt under lading av et kjøretøy:

- Galvanisk (forsterket) isolasjon for DC-utgangskabelen. Hvis utgangen ble berørt (mellom personen og bakken), for eksempel grunnet skade på kabelisolasjonen, resulterer det ikke i strømflyt til jordingen, og risikoen for støt blir redusert.
- Avbryter for isolasjonsovervåkning
 - o Hvis isolasjonsnivået blir kompromittert, blir ladingen stoppet eller hindret i å starte, og utgangen kobles ut. Isolasjonsovervåkingen driftes kontinuerlig under lading. Dette sikrer at utgangen alltid er galvanisk isolert.
 - o UL 2231-1 krever at produktet leveres med en IMI, og driften blir evaluert når det testes for å bli et oppført produkt.
 - o IEC 61851-23:2014 utg. 1.0 krever at produktet leveres med en IMI eller lignende, og driften blir evaluert når det testes for å bli et CE-merket produkt.

Gjeldende IEC- eller UL-standarder påbyr bruken av jordfeilvern for vekselstrømladere. Dette påbudet gjelder imidlertid ikke for Mode 4 som er permanent tilkoblet likestrømladere, der kravet om jordfeilvern henvises til installasjonen og alltid følger lokale kablingsregler og jordingssystemer.

Innstillinger for jordfeilvern

De generelle reglene for installasjon av jordfeilvern står skrevet i IEC 60364-4-41-standard, hvor du finner beskrivelser av de ulike jordingssystemene og fremgangsmåtene for å beskytte kretsen og personer mot feil. Dette er en internasjonal standard, og mange nasjonale krav for elektrisk installasjon tar utgangspunkt i denne.

Det er hovedegenskaper du må ta hensyn til når du skal velge utstyr som beskytter mot elektrisk støt:

- Strømnivået som forårsaker at enheten utløses. Dette kan avhenge av typen jordingssystem, jordimpedansverdien og maksimal berøringsspenning.
- Maksimal utkoblingstid, som avhenger av jordingssystemet, nominell spenning, maksimal berøringsspenning og merkestrøm for installasjonen.

MERK: Det er obligatorisk å bruke jordfeilvern med en maksimal utløsning på 30 mA, uansett type systeminstallasjon (TT, TN-S, TN-C eller IT) eller type belastning som brukes, når opptil 32 A per fase forsynes. Se nasjonale og internasjonale koder for mer informasjon.

TT-jordingssystemer

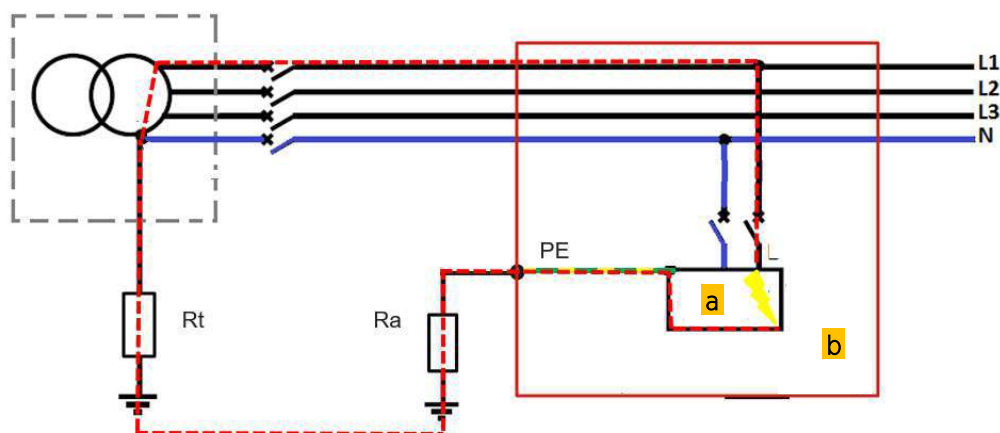
For TT-jordingssystemer anbefales det å bruke jordfeilvern oppstrøms for installasjonen på grunn av muligheten for høy jordimpedans¹ i jordingskretsen. Basert på den maksimale berøringsspenningen² på installasjonsstedet (tørre eller våte omgivelser) skal den maksimale impedansen til jordinstallasjonen som er avhengig av at jordfeilvern utløses, være følgende:

Maksimal Zs-verdi basert på maksimal spenning og styrestrøm for jordfeilvern					
	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA
24 V _{rm}	2400 Ω	800 Ω	240 Ω	80 Ω	48 Ω
50 V _{rm}	5000 Ω	1666 Ω	500 Ω	166 Ω	100 Ω

¹ Noen land tillater ikke overskridelse av bestemte grenser for jordingsmotstand for TT-systemer.

² Den maksimale berøringsspenningen kan variere fra land. Referer alltid til lokal kode.

Figur 1 viser et eksempel på en TT-installasjon:



Figur 1: Isolasjonsfeil i TT-system

- a = EVSE
- b = bygning
- R_t (transformatorsenter) = 1Ω
- R_a (jordingselektrode for installasjoner) = 10Ω
- R_c (leder) = ubetydelig

Spenning fra nettet = 230/400 VAC.

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

En miniatyrkretsbytter vil ikke utløses med dette strømnivået. Berøringsspenningen vil imidlertid være:

$$U_c = I_d * R_a$$

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

Med jordfeilvern på 100 mA, 300 mA eller 500 mA:

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

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

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

Sjekk sløyfeimpedansen til TT-systemet for å sikre riktig valg av jordfeilvern.

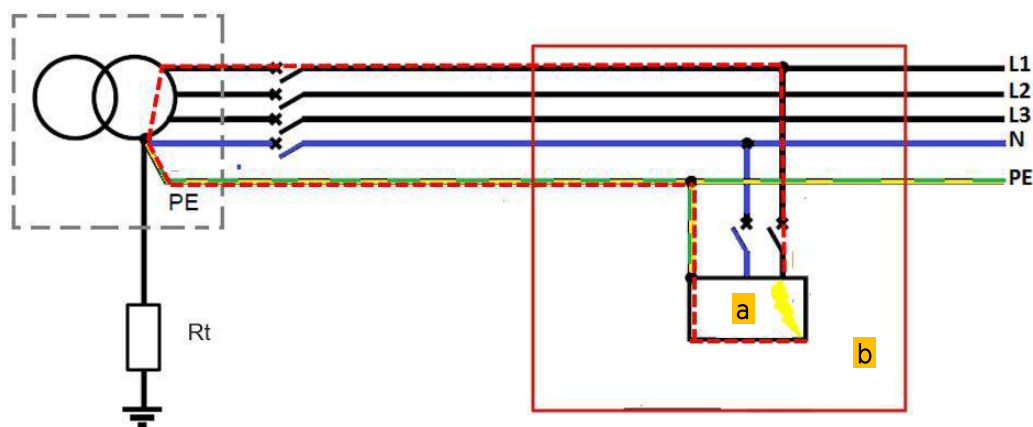
TN-jordingssystemer

For TN-jordingssystemer er det kanskje unødvendig³ å bruke jordfeilvern grunnet lav feilimpedans. Denne lave impedansverdien fører til at høy strømstyrke flyter gjennom PE (en linjenøytral kortslutning vises), og beskyttelsen kan gis av en installert overstrøms- eller kortslutningsenhet (sikring eller MCB).

Jordfeilvern skal ikke brukes i et TN-C-system. Kontakt distribusjonsnettoperatøren for å finne ut hvilket system som brukes.

MERK: Noen nasjonale forskrifter kan kreve at et jordfeilvern installeres fra starten av. Når dette skjer, gjelder de generelle kravene som står oppført i delen Innstillinger for jordfeilvern. Se de nasjonale kodene for å få mer informasjon, og kontakt ChargePoint hvis problemet vedvarer.

Figur 2 viser et eksempel på en TN-installasjon:



Figur 2: Isolasjonsfeil i TN-S-system

- a = EVSE
- b = bygning
- R_t (transformatorsenter) = 1Ω (ikke aktuelt)
- R_a (jordingselektrode for installasjoner) = 0Ω (eksisterer ikke)
- R_c (leder) = $0,1 \Omega$ (ubetydelig)

Spenning fra nettet = 230/400 VAC

$$I_d = \frac{U_o}{R_a + R_c} = \frac{230 \text{ V}}{0,1 \Omega} = 2300 \text{ Amps}$$

Dette høye strømnivået skal bare avbrytes av kortslutninger eller en overstrømsbeskyttelsesenhetsenhet (for eksempel en MCB eller sikring).

³ Noen EU-land påbyr bruk av jordfeilvern i nasjonale kablingsforskrifter. Dette kravet gjelder vanligvis utstyr på opptil 32 A.

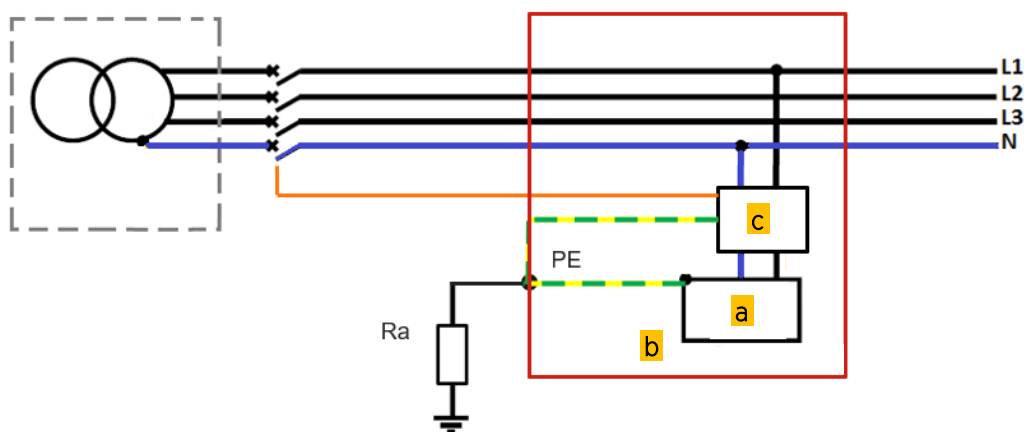
Merkestrømmen for overstrømsenheten skal være mindre enn den forventede strømstyrken under feilen, og enheten må utløses innen den maksimale tillatte tiden⁴.

Jordingssystemene TN-S, TN-C og TN-C-S kan brukes for EVSE-installasjoner i enkelte land. Se lokale koder for å bekrefte minimumskravene.

IT-jordingssystemer

For IT-jordingssystemer, der bare belastningen har jordingselektroden, kan beskyttelse mot feillokalisering ved hjelp av en IMD, alarmer og koblingselementer være aktuelt under lokalisering av en enkeltfeil. Under lokalisering av dobbeltfeil kan en MCB eller sikring brukes til å beskytte og koble ut kretsen. Jordfeilvern er kanskje ikke nødvendig⁵ i denne applikasjonen, men det er tillatt.

Dette jordingssystemet anbefales for steder der brudd på tilførselen er uønsket.⁶



Figur 3: IT-system

- a = EVSE
- b = bygning
- c = IMD

Hvis verdien på impedansen mellom linje eller nøytral til PE reduseres fra en bestemt verdi (basert på lokale forskrifter), skal IMD sende en alarm til teknisk service og/eller utløse en koblingsenhet, og ingen ladning skal være tillatt.

Tilleggsmerknader om innstillinger

- Express 250 representerer en klasse I-konstruksjon, med balansert 3-fasers belastning >500 W.
- For et TT-jordingssystem der bruk av jordfeilvern (jordfeilbryter eller overspenningsvern) ikke kan unngås, anbefales følgende innstillinger:

⁴ Sjekk alltid typekurven til MCB-en eller sikringen for å kontrollere tidsutløsning under feilstrøm, og ta alltid hensyn til lastminskningsfaktorer knyttet til temperatur. Maksimal typeutløsning er 5 sekunder. Sjekk med lokale myndigheter for kortere tider.

⁵ Noen EU-land påbyr bruk av jordfeilvern i nasjonale kablingsforskrifter. Dette kravet gjelder vanligvis utstyr på opptil 32 A.

⁶ Dette jordingssystemet er vanlig i Norge. Sjekk den lokale koden før implementering.

- Type: A, F eller B (type A med høy immunitet foretrekkes)
- Trippingterskel: 300 mA
- Trippingforsinkelse: 150 ms

Lavere verdier kan forårsake falsk utløsning, spesielt ved linjetransienter fra AC-inngang.

- I sammenkoblede 250-installasjoner som bruker jordfeilvern, må hver stasjon ha sitt eget jordfeilvern. Hvis en oppstrøms strømbryter med jordfeilvern forsyner mer enn én Express 250-stasjon, må utløsningsgrensen justeres til summen av de individuelle utløsningsgrensene.
- Express 250 kan vise verdier på mellom $50 \leq \Delta I_n \leq 70$ mA under normal drift.
- ChargePoint anbefaler at installatøren ber distribusjonsnettoperatøren om et TN-S-jordingssystem.
- Det er også mulig å levere et TN-C- eller TN-C-S-system med en PME-terminal⁷, for å omgå kravet om et TT-jordingssystem og tilhørende jordfeilvern på 300 mA. Dette kravet er kanskje ikke mulig grunnet installasjonsbegrensninger eller landskoden.
- Installasjoner på bensinstasjoner er et spesialtilfelle. Ta kontakt med ChargePoint for mer informasjon.

⁷ Storbritannia tillater bruk av PME i enkelte situasjoner i henhold til BS 7671-7-722:2018. I disse tilfellene kan maksimal berøringsspenning på 70 V_{rm} brukes.

Referansestandarder

- IEC 60364-4-41:2017 – Elektrisk installasjon med lav spenning – Sikkerhetsvern – Beskyttelse mot elektrisk støt – (artikkel 411.3)
- IEC 60364-7-722: 2018 RLV – Elektrisk installasjon med lav spenning – del 7-722: Krav om spesielle installasjoner eller steder – Utstyr for elbiler – (artikkel 722.411.3.3)
- IEC 60364-7-722: 2018 RLV – Elektrisk installasjon med lav spenning – del 7-722: Krav om spesielle installasjoner eller steder – Utstyr for elbiler – (artikkel 722.413.3.2)
- IEC 60364-7-722: 2018 RLV – Elektrisk installasjon med lav spenning – del 7-722: Krav om spesielle installasjoner eller steder – Utstyr for elbiler – (artikkel 722.531.2.101)
- IEC 61851-1:2017 utg. 3.0 – Ledende ladesystem for elbiler – Del 1: Generelle krav
- IEC 61851-23:2014 utg. 1.0 – Ledende ladesystem for elbiler – Del 23: Likestrømutstyr for elbiler
- IEC 62477-1:2016 – Sikkerhetskrav for elektriske strømomformersystemer og utstyr – Del 1: Generelt
- 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