

Teknisk note

Express 250

El-anbefalinger: Brug af HFI-relæer (RCD'er)

Anvendelsesområde

Dette dokument indeholder vejledning, hvis der er manglende kendskab til installation af DC EV-opladningsudstyr som f.eks. Express 250 på offentligt tilgængelige steder.

Når du designer og opbygger et Express 250-anlæg, skal du først omhyggeligt læse vejledningen til ledningsføring og jordforbindelse i ChargePoint *Express 250 - Anvisninger til anlægsdesign*. Hvis stedet stadig kræver en RCD på trods af denne vejledning, skal du se i denne tekniske note.



Vigtigt: Installationer af EVSE-udstyr (Electric Vehicle Supply Equipment) skal altid følge lokale bestemmelser. Mht. ikke-standard installationer skal du kontakte ChargePoint Solutions Engineering for at få vejledning.

Brug af HFI-relæer (RCD'er)

ChargePoint anbefaler kraftigt brug af et TN-S jordingsskema (jordforbindelse) for at undgå installation og dermed forbundet generende udløsning af en RCD.

I DC EVSE-forsyningsudstyr bruges vekselstrøms-/ jævnstrømskonvertere med høj effekt til at konvertere vekselstrømsindgangen til en jævnstrømsudgangsforsyning til elbilen. Denne strømkonvertering kan medføre lækstrøm, der løber via PE-lederen til stel-/jordforbindelsesinstallationssystemet. Det kan medføre uønsket udløsning af relæet, hvis en RCD, der er placeret opstrøms for DC EVSE har for lav indstillingsværdi for udløsningsstrøm.

Hvis installationens egenskaber forhindrer brug af et TN-S jordingsskema, skal du læse denne tekniske note vedrørende brug af RCD'er til DC EVSE-installationer.

Alle opladere, der er designet og distribueret af ChargePoint, er kompatible med de installationer, hvor der kræves en RCD i henhold til definitionerne i IEC 61851-1:2018 ver. 3.0, IEC 61851-23:2014 ver. 1.0 og IEC 60364-7-722:2018. Til jævnstrømsopladere som f.eks. Express 250-stationen anbefales brug af RCD ikke. Dette EVSE med høj effekt kan medføre uønsket udløsning af relæet, især ved transienter f.eks. ifm. genopretning af strømforsyningen, spændingsstigninger, spændingsfald eller fasebrud.

Kravet til RCD'er og især sondringen mellem tilstand 4 DC og 1-, 2- og 3-installationer af vekselstrømsopladere bliver ofte fejlfortolket.

For europæiske lande er kravene beskrevet i følgende bestemmelser:

- IEC 61851-23:2014-03 ver. 1
 - Afsnit 6.2 EV opladningstilstand:

Jævnstrøms- ladestationer til el-biler, der er beregnet til tilslutning til vekselstrøms- forsyningsnettet (lysnettet) vha. standardstik og -stikkontakter, skal være kompatible med HFI-relæ (RCD) type A. En

sådan jævnstrøms-. ladestation til el-biler skal være forsynet med et HFI-relæ (RCD), og den kan udstyres med en overstrømsbeskyttelsesenhed

Express 250 kan ikke tilsluttes standardstik og -stikkontakter og kræver derfor ikke et HFI-relæ (RCD).

- Afsnit 7.6 yderligere krav:

Jævnstrøms- ladestationen til elbiler skal være kompatibel med RCD type A i installationen, dvs. vekselstrøms- forsyningsnetværk (lysnet).

Klasse II-opladere kan have en ledning gennem en beskyttende leder til jordforbindelse af EV-chassiset.

- Express 250 er kompatibel med RCD type A. ΔI_n -værdien afhænger af installationskriterierne og begrænsningerne i denne tekniske note.
- Express 250 er en oplader i klasse I. Alle ledende dele (inklusive chassiset) er jordet, og der er en jordklemme i vekselstrømsindgangen.
- Express 250 giver grundlæggende isolering mellem vekselstrømsindgang og stel-/jordingsdele.

- IEC 61851-1:2017, ver. 3, afsnit 8.5 beskyttelses-HFI-relæer

EV-forsyningsudstyr, der omfatter en RCD, og som ikke anvender en beskyttelsesforanstaltning til elektrisk adskillelse, skal overholde følgende:

Express 250 omfatter ikke en RCD og giver elektrisk isolation mellem lysnet og udgang, så følgende betingelser gælder ikke.

Stødbeskyttelse

For at beskytte føreren mod stød under opladning af et køretøj har Express 250:

- Galvanisk (forstærket) isolering til jævnstrømsudgangskablet. Hvis udgangen blev berørt (mellem person og jord), f.eks. på grund af skader på udgangskablets isolering, resulterer det ikke i strøm til jord, og risikoen for stød reduceres.
- En udgangsafbryder med isolationsovervågning (IMI)
 - Hvis isoleringsniveauet falder, afbrydes eller forhindres opladning, og spændingen til udgangen afbrydes. Isolationsovervågningen fungerer kontinuerligt under opladning. Det sikrer, at udgangen altid er galvanisk isoleret.
 - UL 2231-1 kræver, at der leveres en IMI i produktet og at dets drift evalueres som en del af testen for at være et godkendt produkt.
 - IEC 61851-23:2014 ver. 1.0 kræver, at der leveres en IMI eller lignende i produktet og at dets drift evalueres som en del af testen for at være et CE-godkendt produkt.

Aktuelle IEC- eller UL-standarder giver tilladelse til brug af en RCD til vekselstrømsopladere. Dette krav er dog ikke obligatorisk for permanent tilsluttede jævnstrømsopladere (tilstand 4), hvor kravene til RCD'en henvises til installationssiden og altid følger de lokale regler for ledningsføring og jording.

INDSTILLINGER FOR HFI-RELÆ (RCD)

De generelle regler for RCD-installation findes i standarden IEC 60364-4-41, hvor de forskellige jordingssystemer er beskrevet, og hvor der oplyses metoder til beskyttelse af kredsløbet og personer mod fejl. Dette er en international standard, og herfra er mange nationale krav til elektrisk installation afledt.

Der skal tages hensyn til to hovedegenskaber ved valg af udstyr til beskyttelse mod elektrisk stød:

- Strømniveauet, der får enheden til at blive udløst. Dette kan afhænge af jordforbindelsestypen, jordimpedansværdien og den maksimale kontaktspænding.
- Den maksimale afbrydelsestid, som afhænger af jordingssystemet, den nominelle spænding, den maksimale kontaktspænding og den nominelle strøm for installationen.

BEMÆRK: Brug af en RCD med en maksimal udløsning på 30 mA er obligatorisk, uanset systeminstallationstypen (TT, TN-S, TN-C eller IT) eller den anvendte belastningstype, når der påføres op til 32 ampere pr. fase. Se nationale og internationale regler og bestemmelser for at få flere oplysninger.

TT-jordingssystemer

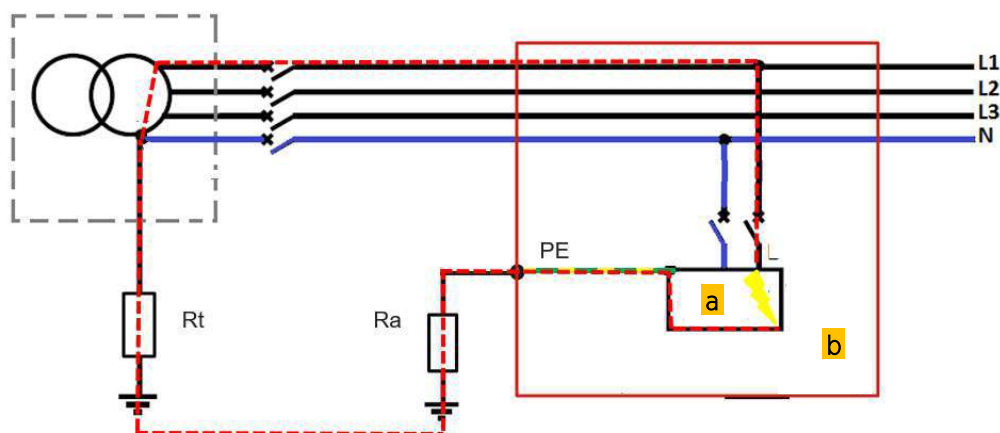
Til TT-jordingssystemer anbefales det at bruge en RCD opstrøms for installationen pga. muligheden for høj jordimpedans¹ i jordingskredsløbet. I betragtning af den maksimale kontaktspænding² i henhold til installationsstedet (tørt eller vådt miljø), bør den maksimale impedans for PE-installationen afhængigt af udløsning af RCD være:

Zs maksimalværdi afhængigt af maksimal spænding og RCD-udløsningsstrøm					
	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 Nogle lande tillader ikke overskridelse af visse grænser for jordmodstand i TT-systemer.

² Den maksimale kontaktspænding kan variere fra land til land. Se altid de lokale regler og bestemmelser.

Figur 1 viser et eksempel på en TT-installation:



Figur 1: Isolationsfejl i TT-skema

- a = EVSE
- b = bygning
- R_t (transformercenter) = 1Ω
- R_a (installationsjordelektrode) = 10Ω
- R_c (leder) = ubetydelig

Spænding 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 MCB vil ikke udløses med dette strømniveau. Kontaktspændingen vil dog være:

$$U_c = I_d * R_a$$

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

Med en RCD på 100 mA, 300 mA eller 500 mA:

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

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

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

For at garantere korrekt RCD-valg skal du kontrollere sløjfeimpedansen for TT-skemaet.

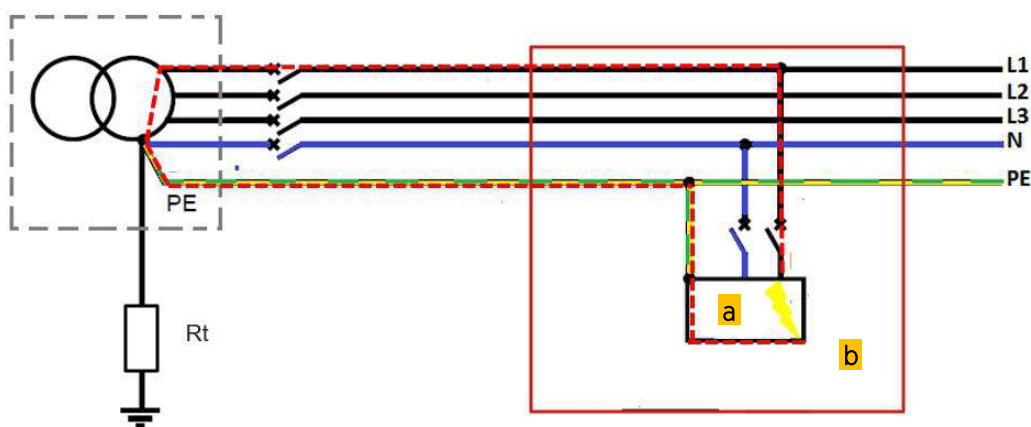
TN-jordingssystemer

Til TN-jordingssystemer er det muligvis ikke nødvendigt³ at bruge en RCD pga. den lave fejlimpedans. Den lave impedansværdi medfører, at der løber en høj strøm gennem PE'en (der vises en ledningsneutral kortslutning), og beskyttelsen kan leveres af en overspændings- eller kortslutningsanordning, der er installeret (sikring eller MCB).

Der må ikke anvendes en RCD i et TN-C-system. Kontakt din DNO (Distribution Network Operator) for at finde ud af, hvilket system der er i brug.

BEMÆRK: Visse nationale bestemmelser kan kræve installation af en RCD på installationsstedet. Når dette sker, gælder de generelle krav i afsnittet "Indstillinger for HFI-relæ (RCD)". Se de nationale regler og bestemmelser for at få flere oplysninger, og kontakt ChargePoint, hvis problemet fortsætter.

Figur 2 viser et eksempel på en TN-installation:



Figur 2: Isolationsfejl i TN-S-skema

- a = EVSE
- b = bygning
- Rt (transformercenter) = 1 Ω (ikke relevant)
- Ra (installationsjordelektrode) = 0 Ω (findes ikke)
- Rc (leder) = 0,1 Ω (ubetydelig)

Spænding fra nettet = 230/400 VAC

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

Denne høje strøm må kun afbrydes af kortslutninger eller en overstrømsbeskyttelsesanordning (f.eks. en MCB eller sikring).

³ Nogle EU-lande gennemtvinger brug af RCD'er i deres nationale lovgivning om ledningsføring. Normalt gælder dette krav for udstyr på op til 32 A.

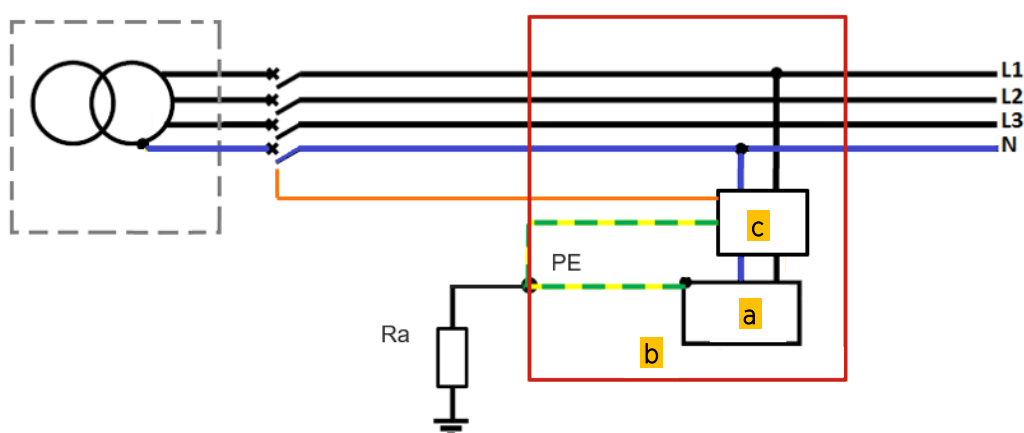
Overstrømsanordningens nominelle strøm skal være mindre end den forventede strøm under fejlen, og enheden skal udløses inden for den maksimalt tilladte tid⁴.

TN-S-, TN-C- og TN-C-S-jordsystemerne kan anvendes til EVSE-installationer i visse lande. Se de lokale regler og bestemmelser for at bekræfte minimumskravene.

IT-jordingssystemer

For IT-jordingssystemer, hvor kun belastningen har jordelektroden, kan der forekomme beskyttelse mod fejlisolering ved brug af en IMD, alarmer og skifteelementer under en enkelt fejlisolering. Til dobbelt fejlisolering kan en MCB eller sikring bruges til at beskytte og frakoble kredsløbet. En RCD er muligvis ikke nødvendig⁵ i denne anvendelse, selv om en sådan er tilladt.

Dette jordingsskema anbefales til steder, hvor afbrydelse af forsyningen skal undgås.⁶



Figur 3: IT-skema

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

Hvis impedansens værdi mellem linje eller nul til PE falder fra en bestemt værdi (baseret på lokale bestemmelser), skal IMD sende en alarm til den tekniske tjeneste og/eller udløse en skifteenhed, og der må ikke være nogen opladning.

Noter om yderligere indstillinger

- Express 250 er en Klasse I-konstruktion med balanceret, 3-faset belastning > 500 W.
- For et TT-jordingsskema hvor brug af en RCD (RCCB eller RCBO) ikke kan undgås, anbefales følgende indstillinger:

⁴ Kontroller altid MCB'ens eller sikringens typekurve for at kontrollere den tid der går, før udløsningen finder sted i forbindelse med en fejlstrøm, og tag altid temperaturreduktionsfaktorer i betragtning. Den maksimale type udløsning er 5 sekunder. Kontakt de lokale myndigheder for at få oplysninger om kortere tider.

⁵ Nogle EU-lande gennemtvinger brug af RCD'er i deres nationale lovgivning om ledningsføring. Normalt gælder dette krav for udstyr på op til 32 A.

⁶ Dette jordingssystem bruges ofte i Norge. Kontroller de lokale regler og bestemmelser før implementering.

- Type: A, F eller B (type A med høj immunitet foretrækkes)
- Tærskelværdi for udløsning af relæet: 300 mA
- Forsinkelse for udløsning af relæet: 150 ms

Lavere værdier kan medføre falsk udløsning, især under transienter på vekselstrømsindgangslinjen.

- For parrede 250 installationer, hvor der anvendes en RCD, skal hver station have en separat RCD. Hvis en opstrømsafbryder, der er udstyret med en RCD, forsyner mere end én Express 250-station, skal udløsningsgrænsen justeres for summen af de enkelte udløsningstærskler.
- Express 250 kan vise værdier mellem $50 \leq \Delta i \leq 70$ mA under normal drift.
- ChargePoint anbefaler, at installatøren anmoder om et TN-S-jordingssystem fra DNO'en (Distribution Network Operator).
- Det er også muligt at levere en TN-C eller TN-C-S med en PME-terminal (Protective Multiple Earthing)⁷ for at undgå behovet for et TT-jordingsarrangement og tilhørende 300 mA-RCD. Dette krav er muligvis ikke muligt pga. begrænsninger i installationen eller nationale regler og bestemmelser.
- Installationer på tankstationer er et særligt tilfælde. Kontakt ChargePoint for at få flere oplysninger.

⁷ For Storbritannien tillader BS 7671-7-722:2018 brug af PME under visse omstændigheder. I disse tilfælde kan der anvendes en maksimal kontaktpænding på 70 Vrms.

Referencestandarder

- IEC 60364-4-41:2017 – Elektrisk lavspændings-installation – sikkerhedsbeskyttelse – beskyttelse mod elektriske stød – (paragraf 411.3)
- IEC 60364-7-722:2018 RLV – Elektrisk lavspændings-installation – del 7 -722: Krav til specielle installationer eller placeringer – forsyninger til elektriske køretøjer – (paragraf 722.411.3.3)
- IEC 60364-7-722:2018 RLV – Elektrisk lavspændings-installation – del 7 -722: Krav til specielle installationer eller placeringer – forsyninger til elektriske køretøjer – (paragraf 722.413.3.2)
- IEC 60364-7-722:2018 RLV – Elektrisk lavspændings-installation – del 7 -722: Krav til specielle installationer eller placeringer – forsyninger til elektriske køretøjer – (paragraf 722.531.2.101)
- IEC 61851-1:2017 ver. 3.0 – Ledningssystemer til elektriske køretøjer – Afsnit 1: Generelle krav
- IEC 61851-23:2014 ver. 1.0 – Ledningssystemer til elektriske køretøjer – Afsnit 23: EVSE-jævnstrømsudstyr
- IEC 62477-1:2016 – Sikkerhedskrav til elektriske omformersystemer og udstyr – Afsnit 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