

Teknisk anmärkning

Express 250

Rekommendationer för anläggningens elektriska utrustning: Användning av jordfelsbrytare

Omfattning

Det här dokumentet innehåller riktlinjer för det fall det kan finnas bristande kännedom om installation av laddningsutrustning för DC EV, som t.ex. Express 250, på offentligt tillgängliga platser.

När du utformar och konstruerar en Express 250-anläggning ska du först noggrant läsa anvisningarna för kablage och jordning i ChargePoints *Guide för utformning av platsen för Express 250*. Om platsen, trots anvisningarna i denna guide, ändå kräver en jordfelsbrytare ska du ta del av denna tekniska anmärkning.



Viktigt: Vid installation av laddningsstationer för elbilar (EVSE) måste alltid lokala föreskrifter och regler följas. Kontakta ChargePoint Solutions Engineering för hjälp vid installationer som inte är av standardtyp.

Användning av jordfelsbrytare

ChargePoint rekommenderar starkt att ett TN-S-jordningssystem (jordanslutning) används för att undvika installationen av jordfelsbrytare och de associerade störningsutlösningarna som denna medför.

I DC EVSE-försörjningsutrustning används högeffektomvandlare för AC/DC för att omvandla AC-inspänning till DC-laddningsspänning för elbilar. Denna effektomvandling kan ge läckström som flödar via PE-ledaren till jord-/jordinstallationssystemet. Detta kan orsaka oönskad utlösning om en jordfelsbrytare som är placerad uppströms från DC EVSE har för lågt börvärde för utlösningsström.

Läs denna tekniska anmärkning gällande användning av jordfelsbrytare för DC EVSE-installationer om installationens uppbyggnad förhindrar användning av ett TN-S-jordningssystem.

Alla laddare som utformats och distribuerats av ChargePoint är kompatibla med de installationer där en jordfelsbrytare krävs enligt definitionerna i IEC 61851-1: 2018 utg. 3.0, IEC 61851-23: 2014 utg. 1.0 och IEC 60364-7-722: 2018. För DC-laddare såsom Express 250-stationen, rekommenderas inte användning av jordfelsbrytare. Denna högeffektladdningsstation kan orsaka störningsutlösningar, särskilt vid kortvariga tillstånd som strömåterställning, strömrusning, spänningsfall eller fasförlust.

Kravet på jordfelsbrytare, och särskilt skillnaden mellan installationer av laddutrustning i läge 4 DC och läge 1, 2, 3 AC, missförstås ofta.

För europeiska länder beskrivs kraven i följande klausuler:

- IEC 61851-23:2014-03 utg 1
 - Avsnitt 6.2 Laddningsläge för elbilar:

Inkopplingsbara DC- laddningsstationer för elbilar, som är avsedda att anslutas till AC- nätverk (elnät) med standardkontakter och eluttag, ska vara kompatibla med jordfelsbrytare med egenskaper av typ

A. Den inkopplingsbara DC- laddningsstationen för elbilar ska förses med en jordfelsbrytare och kan utrustas med överströmsskydd

Express 250 är inte en produkt som kan kopplas in och kräver därför ingen jordfelsbrytare.

- Avsnitt 7.6 Ytterligare krav:

DC- laddningsstationen för elbilar ska vara kompatibel med jordfelsbrytare typ A i installationen, dvs. AC- nätverk (elnät).

Laddare av klass II kan ha en genomdragen skyddsledare för jordning av elbilens chassi.

- Express 250 är kompatibel med jordfelsbrytare av typ A. ΔI_n -värdet beror på installationskriterierna och de gränser som anges i denna tekniska anmärkning.
- Express 250 är en Klass I-laddare. Alla ledande delar (inklusive chassit) är jordade och en jordanslutning finns i AC-ingången.
- Express 250 ger grundläggande isolering mellan AC-ingången och jord-/jordningsdelar.

- IEC 61851-1:2017 utg. 3, avsnitt 8.5, Jordfelsbrytare

Elbilar som innehåller en jordfelsbrytare och som inte använder skyddsåtgärden för elektrisk separation ska uppfylla följande:

Express 250 har ingen jordfelsbrytare och är elektriskt isolerad mellan elnätet och utgången, varför följande klausuler inte gäller.

Skydd mot elstöt

För att skydda förare från elstötar vid laddning av elbilar tillhandahåller Express 250:

- Galvanisk (förstärkt) isolering för DC-utgångskabeln. Om man rör vid utgången (mellan person och jord), till exempel på grund av skador på utgångskabelns isolering, leder det inte till strömflöde till jord varför risken för elstötar minskas.
- En isoleringsövervakningsbrytare (IMI) för utgång
 - Om isoleringsnivån äventyras avbryts laddningen, eller förhindras från att starta, och utgången blir spänningslös. Isoleringsmonitorn arbetar kontinuerligt under laddning. Detta säkerställer att utgången alltid är galvaniskt isolerad.
 - Enligt UL 2231-1 krävs att en IMI finns i produkten och att dess funktion utvärderas som en del av provningen för att vara en listad produkt.
 - Enligt IEC 61851-23:2014 utg. 1.0 krävs att en IMI eller liknande finns i produkten och att dess funktion utvärderas som en del av provningen för att vara en CE-märkt produkt.

Nuvarande IEC- eller UL-standarder föreskriver användningen av en jordfelsbrytare för AC-laddare. Detta krav är dock inte obligatoriskt för DC-laddare med permanent anslutning i läge 4, där kravet på jordfelsbrytare hänvisas till installationssidan och alltid följer lokala kopplingsregler och jordningssystem.

Inställningar för jordfelsbrytare

De allmänna reglerna för installation av jordfelsbrytare finns i standarden IEC 60364-4-41, där de olika jordningssystemen beskrivs samt information om hur man skyddar kretsen och människor i händelse av fel. Den är en internationell standard som många nationella krav på elektriska installationer bygger på.

Två huvudsakliga egenskaper måste övervägas vid val av utrustning för skydd mot elstöt:

- Den strömnivå som gör att enheten utlöses. Den kan vara beroende av jordningssystemets typ, jordimpedansvärdet och den maximala kontaktspänningen.
- Den maximala fränkopplingstiden, vilken beror på jordningssystemet, den nominella spänningen, den maximala kontaktspänningen och installationens nominella ström.

OBS! Den obligatoriska användningen för en jordfelsbrytare med en maximal utlösning på 30 mA, oavsett typ av systeminstallation (TT, TN-S, TN-C eller IT) eller typ av belastning som används, är upp till 32 A per fas. Kontrollera nationella och internationella föreskrifter för mer information.

TT-jordningssystem

För TT-jordningssystem rekommenderas användning av en jordfelsbrytare uppströms från installationen på grund av risken för hög jordimpedans¹ i jordkretsen. Med hänsyn till den maximala kontaktspänningen² enligt installationsplatsen (torr eller våt miljö) ska den maximala impedansen för PE-installationen, beroende på jordfelsutlösning, vara:

Maximalt värde för Zs beroende på maximal spänning och jordfelsbrytarens utlösningsström					
	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 Vissa länder tillåter inte överskridande av vissa gränser för jordresistans för TT-system.

² Den maximala kontaktspänningen kan variera mellan olika länder. Observera alltid lokal lagstiftning.

Bild 1 visar ett exempel på en TT-installation:

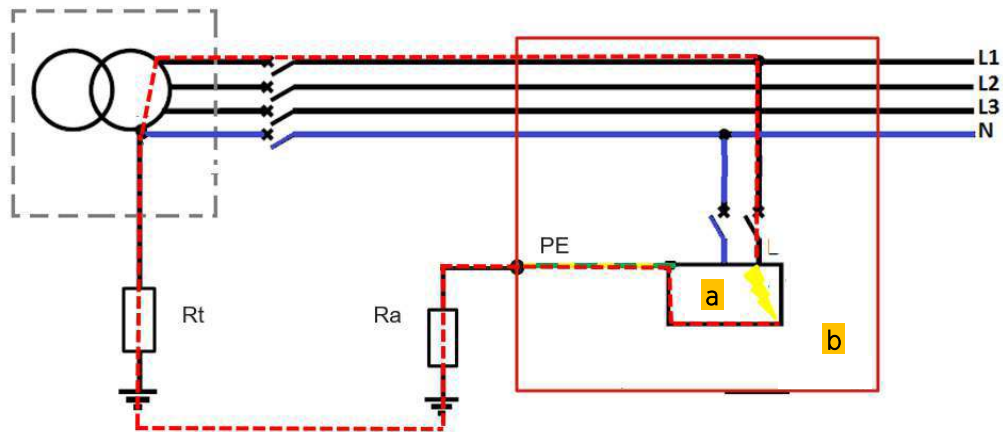


Bild 1: Isoleringsfel i TT-system

- a = EVSE
- b = byggnad
- R_t (transformatorjord) = 1Ω
- R_a (installationsjordelektrod) = 10Ω
- R_c (ledare) = försumbar

Spänning från elnätet = 230/400 V AC.

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

En miniatyrkrets brytare (MCB) löser inte ut vid denna strömnivå. Kontaktspänningen blir dock:

$$U_c = I_d * R_a$$

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

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

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

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

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

För att garantera korrekt val av jordfelsbrytare ska du kontrollera slingimpedansen i TT-systemet.

TN-jordningssystem

Med TN-jordningssystem kan det hända att en jordfelsbrytare inte är nödvändig³ på grund av låg felimpedans. Detta låga impedansvärde orsakar ett högt strömflöde genom PE (en linjeneutral kortslutning uppstår) och skyddet kan tillhandahållas av en installerad överströms- eller kortslutningsenhet (säkring eller MCB).

En jordfelsbrytare ska inte användas i ett TN-C-system. Kontrollera med leverantören av distributionsnätverket vilket system som används.

OBS! Vissa nationella bestämmelser kan kräva att en jordfelsbrytare installeras då installationen startas. I dessa fall gäller de allmänna kraven i avsnittet "Inställningar för jordfelsbrytare". Kontrollera nationell lagstiftning avseende ytterligare information och kontakta ChargePoint om problemet kvarstår.

Figur 2 visar ett exempel på en TN-installation:

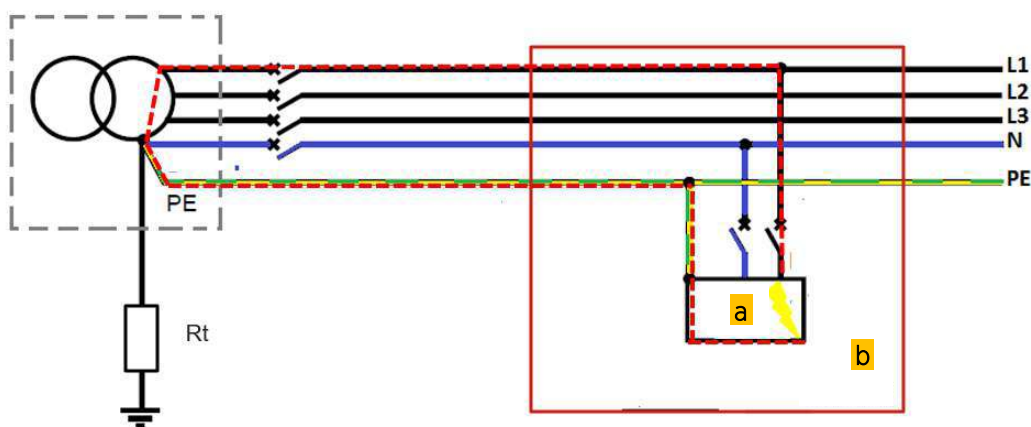


Bild 2: Isoleringsfel i TN-S-system

- a = EVSE
- b = byggnad
- R_t (transformatorcentrum) = 1Ω (ej tillämpligt)
- R_a (installationsjordelektrod) = 0Ω (finns inte)
- R_c (ledare) = $0,1 \Omega$ (försumbar)

Spänning från elnätet = 230/400 V AC

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

Denna höga ström ska endast brytas av kortslutningar eller överströmsskydd (t.ex. en MCB eller säkring).

³ I vissa EU-länders bestämmelser angående ledningsdragning är användningen av jordfelsbrytare tvingande. Vanligtvis gäller detta krav utrustning på upp till 32 A.

Den nominella strömmen för överströmsanordningen skall vara lägre än den förväntade strömmen under felet och anordningen skall utlösas inom den maximalt tillåtna tiden⁴.

Jordsystemen TN-S, TN-C och TN-C-S kan användas för installationer av laddningsstationer för elbilar i vissa länder. Se lokalt regelverk för kontroll av minimikraven.

IT-jordningssystem

För IT-jordningssystem, där endast lasten har jordelektrod, kan skydd mot felisolering genom användning av IMD, larm och kopplingselement tillämpas under en enskild felisolering. För en dubbel felisolering kan en MCB eller säkring användas för att skydda och koppla bort kretsen. En jordfelsbrytare kanske inte behövs⁵ i den här tillämpningen, även om en sådan är tillåten.

Detta jordningssystem rekommenderas för platser där avbrott i försörjningen inte är önskvärt.⁶

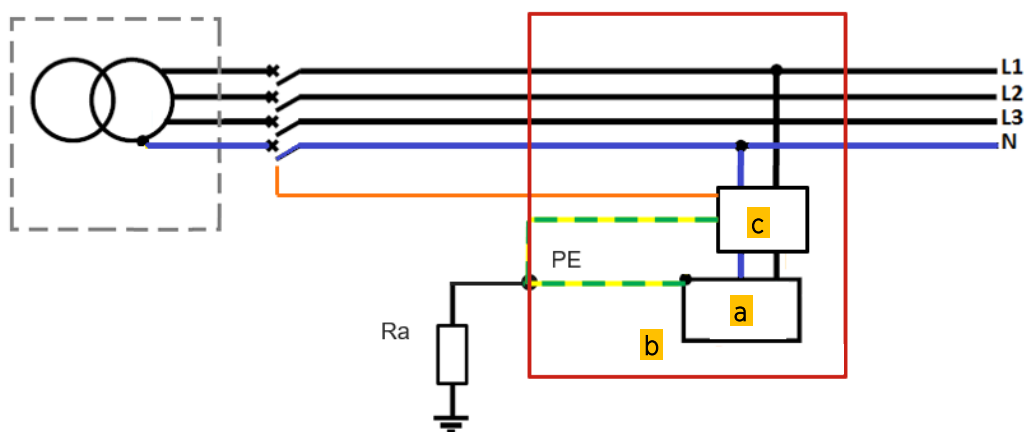


Bild 3: IT-system

- a = EVSE
- b = byggnad
- c = IMD

Om impedansvärdet mellan ledning eller neutral till PE minskar från ett visst värde (baserat på lokala bestämmelser), ska IMD sända ett larm till den tekniska tjänsten och/eller utlösa en växelanordning, och ingen laddström ska tillåtas.

Anmärkningar om ytterligare inställningar

- Express 250 representerar en klass I-konstruktion, balanserad 3-fasbelastning på över 500 W.
- För ett TT-jordningssystem där det inte går att undvika användning av en jordfelsbrytare (RCCB eller RCBO) rekommenderas följande inställningar:

⁴ Kontrollera alltid MCB:ns eller säkringens typkurva för att kontrollera hur lång tid det tar att lösa ut en felström samt beakta alltid temperaturredklassningsfaktorer. Maximal typutlösning är 5 sekunder. Kontrollera med lokala myndigheter gällande kortare tider.

⁵ I vissa EU-länders bestämmelser angående ledningsdragning är användningen av jordfelsbrytare tvingande. Vanligtvis gäller detta krav utrustning på upp till 32 A.

⁶ Detta jordningssystem används ofta i Norge. Bekräfta med lokalt regelverk innan implementeringen.

- Typ: A, F eller B (företrädesvis typ A med hög immunitet)
- Tröskelvärde för utlösning: 300 mA
- Fördröjning av utlösning: 150 ms

Lägre värden kan orsaka felaktig utlösning, särskilt vid transienter i AC-ingångsledningen.

- För hopparade 250-installationer där jordfelsbrytare används måste varje station ha en separat jordfelsbrytare. Om en brytare uppströms utrustad med en jordfelsbrytare matar mer än en Express 250-station, måste utlösningströskeln justeras för summan av de individuella utlösningströskelvärdena.
- Express 250 kan uppvisa värden mellan $50 \leq \Delta I_n \leq 70$ mA vid normal drift.
- ChargePoint rekommenderar att installatören begär ett TN-S-jordningssystem från leverantören av distributionsnätverket.
- Det är också möjligt att tillhandahålla en TN-C eller TN-C-S med en skyddande PME-terminal⁷ för att undvika kravet på ett TT-jordningsarrangemang och tillhörande 300 mA jordfelsbrytare. Detta krav kanske inte är genomförbart på grund av begränsningar i installationen eller landskoden.
- Installationer på bensinstationer är specialfall. Kontakta ChargePoint om du vill ha mer information.

⁷ I Storbritannien tillåter BS 7671-7-722:2018 användning av PME under vissa omständigheter. I dessa fall kan en maximal kontaktspänning på 70 Vrms tillämpas.

Referensstandarder

- IEC 60364-4-41:2017 – Elinstallationer för lågspänning – Säkerhetsskydd – Skydd mot elstöt – (klausul 411.3)
- IEC 60364-7-722: 2018 RLV – Elinstallationer för lågspänning – del 7-722: Krav för särskilda installationer eller platser – Elfordonsförsörjning – (klausul 722.411.3.3)
- IEC 60364-7-722: 2018 RLV – Elinstallationer för lågspänning – del 7-722: Krav för särskilda installationer eller platser – Elfordonsförsörjning – (klausul 722.413.3.2)
- IEC 60364-7-722: 2018 RLV – Elinstallationer för lågspänning – del 7-722: Krav för särskilda installationer eller platser – Elfordonsförsörjning – (klausul 722.531.2.101)
- IEC 61851-1:2017 utg. 3.0 - Konduktiva laddningssystem för elfordon – del 1: Allmänna krav
- IEC 61851-23:2014 utgåva 1.0 – Konduktiva laddningssystem för elfordon – del 23: DC-utrustning för elfordonsförsörjning
- IEC 62477-1:2016 – Säkerhetskrav för elektriska omvandlarsystem och utrustning – del 1: Allmänt
- 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