EREA TRANSFORMERS

erea · energy · engineering

Elektrisch laden:

Laadsystemen en hun netaansluiting

EREA TRANSFORMERS
erea · energy · engineering

Inleiding

Uit bevraging van klanten blijkt dat er zich problemen kunnen voordoen bij het opladen van elektrische voertuigen. In dit document zullen we deze problemen en hun oorzaak beschrijven. Daarnaast bespreken we de oplossingen die EREA Energy Engineering hiervoor kan aanbieden.

Laadsysteem

Vooraleer het laadsysteem een elektrische voertuigen begint te laden, voert het enkele controles uit op het elektriciteitsnet. Indien er niet aan bepaalde voorwaarden wordt voldaan, zal het niet mogelijk zijn het voertuig op te laden. Een voorwaarde die vaak voorkomt is de aanwezigheid van een nulgeleider, deze mag slechts een beperkt spanningsverschil hebben ten opzichte van de aarding van het net. Verschillende laadsystemen weigeren het voertuig te laden als er geen zuivere nulgeleider gedetecteerd wordt.

Netaansluiting

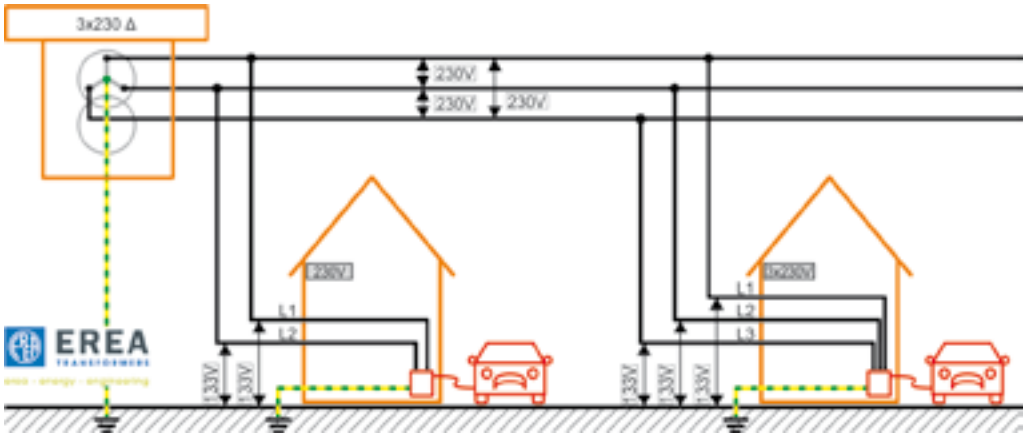
Binnen België zijn er twee types elektriciteitsnetten: 3x230V en 3x400V. Het 3x400V-netsysteen komt in Europa met grote voorsprong het meest voor. De laadsystemen van elektrische wagens zijn dan ook gebouwd voor dit type net. In de meeste gevallen zullen er bij een 3x400V net dan ook geen problemen optreden.
In België en in verschillende andere Europese landen komen er in sommige gebieden ook 3x230V netten voor. Deze netten hebben een totaal andere opbouw en kunnen problemen opleveren bij het laden, zelfs bij laadstations in een monofasig aangesloten gebouw of woning.

EREA Energy Engineering bvba – Ruggeveldstraat 1 – BE-2110 Wijnegem – België
tel. BE +32 (0)3 355 16 00 – tel. NL +31 (0)183 788 108 – sales@erea.be – www.erea.be

Transforming since 1933

3 x 230 Volt netten

In figuur 1 zien we een 3x230V net met zowel een monofasig- als een driefasig aangesloten gebouw.



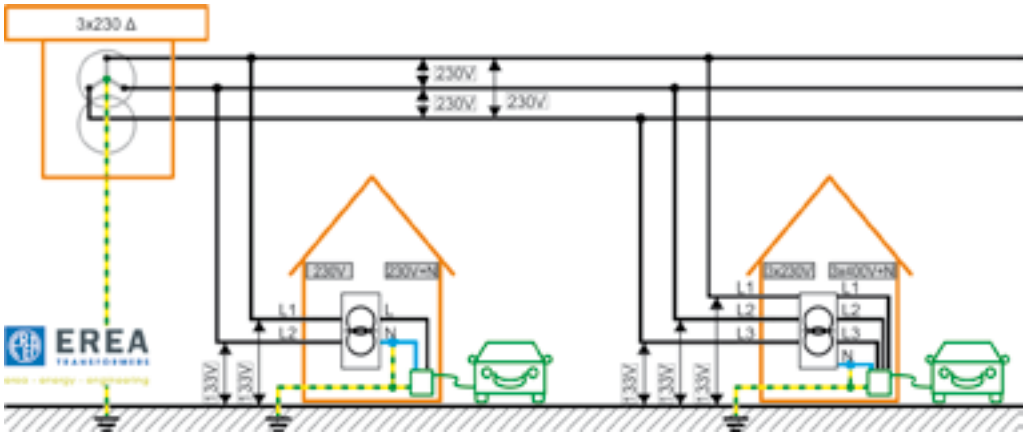
Figuur 1 Een net van 3 x 230V met een monofase- en een driefase aansluiting

In de transformatorcabine wordt het sterpunt geaard. De spanning tussen dit sterpunt en de lijnen (we noemen dit de fasespanning) bedraagt in dit type net 133V. Omdat een spanning van 133V geen toepassing heeft, heeft het geen zin om de nulgeleider te verdelen. De verbruikers worden immers in driehoek tussen de 3 lijnen aangesloten.
Dit heeft tot gevolg dat de 3 lijnen elk op ongeveer 133V aan de aarding liggen en dat een driefasig net 3x230V geen enkele aansluiting heeft op aardpotentiaal, in tegenstelling tot een 3x400V net.
Het laadsysteem van de elektrische wagen detecteert dit en verschillende types, zowel monofasige als driefasige systemen, zullen in dit geval weigeren de wagen op te laden op een 3x230V net.

Een bijkomend probleem voor de driefase laadsystemen is dat ze meestal enkel gebouwd zijn voor een 3x400V net en dus bij een driefasig net 3x230V de spanning simpelweg te laag is.

Om de afwezigheid van een nulgeleider bij dit soort netten op te lossen, kan men een scheidingstransformator plaatsen. De scheidingstransformator zorgt voor een elektrisch gescheiden net, dat volledig zwevend is ten opzichte van het primaire net en de aarding. Door een van de geleiders te aarden, kan men een nulgeleider creëren.

In figuur 2 wordt deze oplossing geschetst.



Figuur 2 Nulgeleider creëren in een 3 x 230V net (EC-reeks voor monofasig systeem en ECT voor driefasig systeem)

Bij een monofasige aansluiting kan men een monofasige scheidingstransformator plaatsen tussen het inkomende net en het laadsysteem, waarvan men secundair één van de klemmen van de transformator aan de aarding legt. Deze aansluiting noemen we vanaf dat moment de nulgeleider.

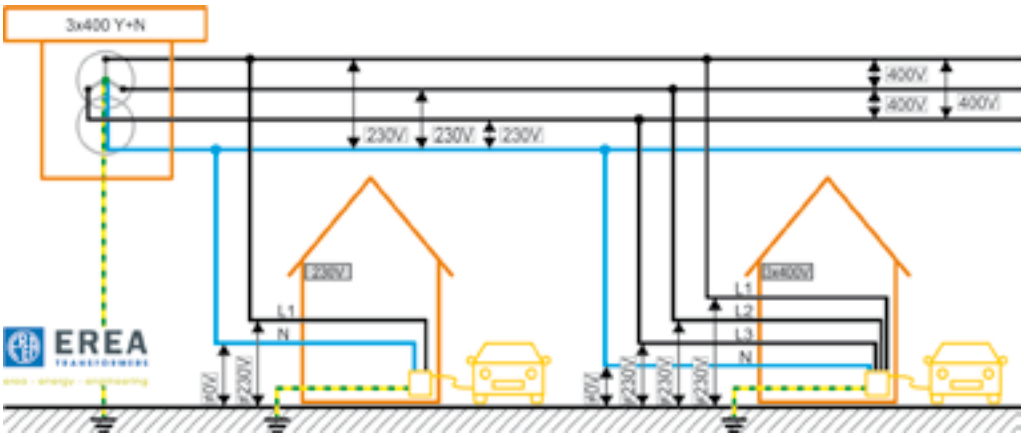
In driefasige installaties kan men een driefasige scheidingstransformator plaatsen tussen de inkomende lijnen en het laadsysteem, die niet enkel een scheiding voorziet, maar ook het 3x230V net omzet in een 3x400V net met nulgeleider. Het sterpunt, waarop de nulgeleider wordt aangesloten, kan geaard worden en zo wordt het laadsysteem zowel van een nulgeleider (op aardpotentiaal) als van een verhoogde spanning (3x400V) voorzien.

EREA Energy Engineering heeft voor deze toepassing specifiek de EC-reeks ontwikkeld voor monofasige toepassingen en de ECT-reeks voor driefasige systemen.
Deze transformatoren hebben enkele eigenschappen die hun bijzonder geschikt maakt voor deze toepassing:

- Vermogens gekozen op basis van de courante laadsystemen
  → 1 fase of 3 fasen, 16A, 32A, 50A, 63A).
- Lage inschakelstroom voor gebruik in residentiële en tertiaire elektrische installaties.
  → Beveiligen primair met zekeringwaarde gelijk aan de nominale stroom type D
- Lagere verliezen dan de standaard transformatoren (zowel belast als onbelast)
  → In lijn met de BTE reeks – energie efficiënte transformatoren
- Extra aansluitklem voor de nulgeleider aan de secundaire (enkel de EC-reeks)
  → Eenvoudige aansluiting mogelijk

3 x 400 Volt netten

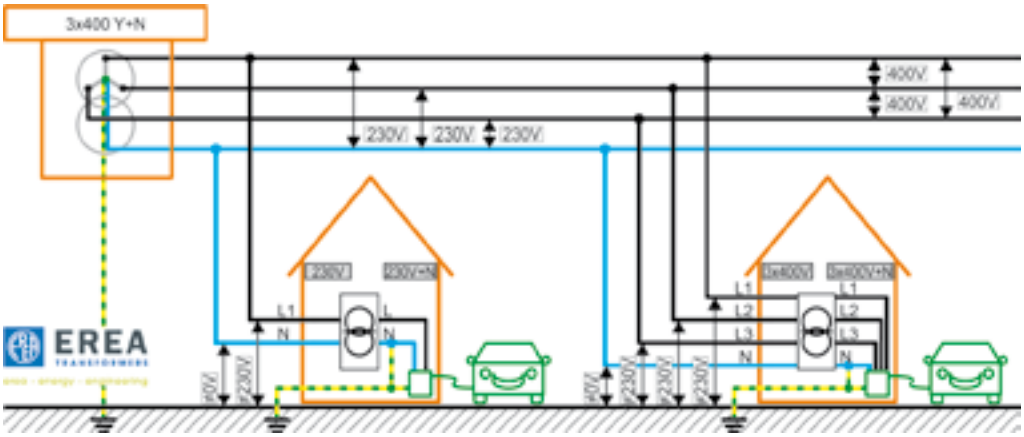
In figuur 3 is monofase- en driefase aansluiting op een 3 x 400 V net met nulgeleider te zien.



Figuur 3 Infrastructuur 3 x 400 V + N

In dit type net wordt ook de nulgeleider in de transformatorpost geaard. Bij dit type net vinden we 230V tussen de nulgeleider en de fases. De nulgeleider wordt hier vanzelfsprekend wél verdeeld.
Dit is dan ook de meest geschikte netaansluiting voor zowel monofasige- als driefasige laadsystemen.

In uitzonderlijke gevallen kan het toch voorkomen dat het voertuig niet kan opladen, ondanks deze schijnbaar ideale omstandigheden. Als de afstand tot de transformatorpost groot is en de belasting in onbalans, zal er door de stroom in de nulgeleider toch een potentiaalverschil ontstaan ten opzichte van de aarding, waardoor het laadsysteem toch in beveiliging gaat.
Ook dit kan opgelost worden door het plaatsen van scheidingstransformatoren waarmee men een elektrisch gescheiden net creëert en de nulgeleider opnieuw op aardpotentiaal plaatst (figuur 4).



*Figuur 4 Nulgeleider opnieuw aarden 3 x 400V + N met behulp van een transformator (EC-reeks voor **monofasig** systeem en ECT voor driefasig systeem)*

EREA TRANSFORMERS
erea · energy · engineering

Oplossingen om een nulgeleider te creëren

Sinds enkele jaren heeft EREA Energy Engineering een reeks transformatoren in haar gamma die specifiek gemaakt zijn voor de meest voorkomende laadsystemen. Voor monofase toepassingen is er de EC reeks (verkrijgbaar in 16A, 32A en 50A), voor driefase systemen hebben we de ECT reeks. (verkrijgbaar in 3x16A, 3x32A en 3x63A)

MEER INFO

Figuur 5: Snelselectiekaart - overzicht van de beschikbare standaardtransformatoren voor laadpalen

MEER INFO

Transforming since 1933

EREA TRANSFORMERS
erea · energy · engineering

EC en ECT reeks – Gamme EC et ECT

Beschermingstransformatoren voor koppelen laadpalen - Inschakelstroomarm.

Transformateurs de protection pour coupler les bornes de recharge Faible courant d'enclenchement.

Type Laadpaal	Type borne de recharge	Monofase - 16A Monophasé - 16A	Monofase - 32A Monophasé - 32A	Monofase - 48A Monophasé - 48A	Driefasig - 16A Triphasé - 16A	Driefasig - 32A Triphasé - 32A	Driefasig - 63A Triphasé - 63A
Type Transformator	**Type Transformateur**	**230EC 3700/IRC**	**230EC 7400/IRC**	**230EC 11000/IRC**	**ECT 11000/IRC**	**ECT 22000/IRC**	**ECT 44000/IRC**
Code Transformator	Code Transformateur	11536	11537	11580	11538	11539	11582
Vermogen	Puissance	3,7 kVA	7,4 kVA	11 kVA	11 kVA	22 kVA	44 kVA
U Primair	U Primaire	230V-245V	230V-245V	230V-245V	230V Δ 400V Y+N	230V Δ 400V Y+N	230V Δ 400V Y+N
U Secundair	U Secondaire	230V+N	230V+N	230V+N	400V Y+N	400V Y+N	400V Y+N
I Primair (230V Δ)	I Primaire (230V Δ)	16,5A	32,9A	49A	28,6A	57,2A	112A
I Primair (400V Y+N)	I Primaire (400V Y+N)				16,5A	33A	64,7A
I Sec (1f: 230V / 3f: 400V Y+N)	I Sec (1ph: 230V / 3ph: 400V Y+N)	16A	32A	48A	16A	32A	63A
Afzekering Primair	Protection Primaire	16A type C	32A type C	50A type C	230V Δ - 32A type C	230V Δ - 63A type C	230V Δ - 125A type C
					400V Y - 16A type C	400V Y - 32A type C	400V Y - 63A type C
Afzekering Secundair	Protection Secondaire	16A type C	32A type C	50A type C	16A type C	32A type C	63A type C
Nullast Verlies - PFe (W)	Pertes à vide - PFe (W)	42	45	40	58	75	114
Vollast Verlies - PCu (W)	Pertes pleine charge - PCu (W)	78	152	190	222	578	858
Rendement - (%)	Rendement - (%)	96,9	97,4	98	97,5	97,2	97,8
Spanningsval - dU(%)	Chute de tension - dU (%)	2,1	2,1	1,7	2,0	2,6	2,0
Afmetingen:	**Dimensions :**						
mm Lengte - A	Longueur - A	240	280	320	420	480	640
mm Breedte - B	Largeur - B	200	230	260	270	270	390
mm Hoogte - C	Hauteur - C	225	365	415	365	415	500
mm Afstand gaten - D	Distance trous de fixation - D	200	180	210	280	320	400
mm Afstand gaten - E	Distance trous de fixation - E	177	178	220	223	240	245
mm Gatdiameter - Ø	Diamètre trous de fixation - Ø	11	11,5	11,5	11	11	11
kg Gewicht	Poids	45	76	107	121	168	314
Type omkapping IP20	**Type boîtier IP20**	**K20EC/030**	**K20EC/035**	**K20EC/045**	**K20ECT/040**	**K20ECT/050**	**K20ECT/060**
Code	Code	11540	11541	11581	11542	11543	11583
mm Afmetingen A x B x C	Dimensions A x B x C	270 x 250 x 240	307 x 268 x 420	350 x 355 x 470	460 x 320 x 420	530 x 320 x 470	660 x 470 x 560
kg Gewicht	Poids	3,3	5,6	8,6	8,3	9,0	15,2
Type omkapping IP23	**Type boîtier IP23**	**K23EC/030**	**K23EC/035**	**K23EC/045**	**K23ECT/040**	**K23ECT/050**	**K23ECT/060**
Code	Code	11544	11545	11603	11546	11547	11604
mm Afmetingen A x B x C (mm)	Dimensions A x B x C (mm)	290 x 353 x 240	325 x 370 x 420	370 x 460 x 470	480 x 435 x 420	550 x 420 x 470	680 x 570 x 560
kg Gewicht	Poids	5,7	8,4	12,5	12,7	14	20
Type Silentblock	**Type bloc antivibratoire**	**SILENT BLOCK 50**	**SILENT BLOCK 50**	**SILENT BLOCK 50**	**SILENT BLOCK 50**	**SILENT BLOCK 50**	**SILENT BLOCK 120**
Code	Code	11483	11483	11483	11483	11483	11484

EREA Energy Engineering bv – Ruggeveldstraat 1 – BE-2110 Wijnegem – België / Belgique
tel. BE +32 (0)3 355 16 00 – tel. NL +31 (0)183 788 108 – tél. FR +33 (0)4 8168 0812 – sales@erea.be – www.erea.be

Figuur 6: Enkele modellen uit onze EC en ECT reeks

De belangrijkste eigenschap waarmee deze transformatoren zich onderscheiden van standaard transformatoren, is de **lage inschakelstroom** (IRC – in-Rush Current) . De meeste standaard transformatoren hebben een inschakelstroompiek van 15 à 20x de nominale stroom bij vollast. Deze transformatoren zijn vooral bedoeld voor industriële toepassingen, waar het geen probleem is om een type D automaat te gebruiken. In residentiële toepassingen is dit niet mogelijk en kan de inschakelstroom bij grotere transformatoren een probleem vormen.

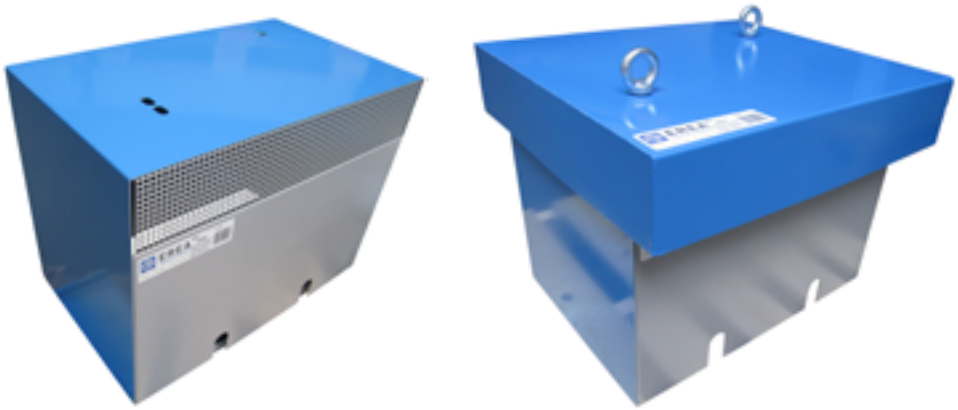
IRC

MEER INFO

Bij het ontwerp van de transformatoren uit de EC en ECT-reeks werd daarom de inschakelstroom zo gekozen dat er **geen over-dimensionering van de primaire zekering nodig** is. Een gewone automaat met C-curve volstaat, bovendien volstaat het om de waarde van de zekering te bepalen aan de hand van de nominale stroom van de transformator in vollast.

Aanbevolen opties

Voor elk van deze transformatoren biedt EREA Energy Engineering beschermingskappen aan. Standaard hebben we IP20 en IP23 modellen. Op aanvraag zijn ook hogere IP-graden mogelijk.



Figuur 7: Links een IP20 kast, rechts een IP23 kast. Hogere IP-graden zijn beschikbaar op aanvraag

MEER INFO

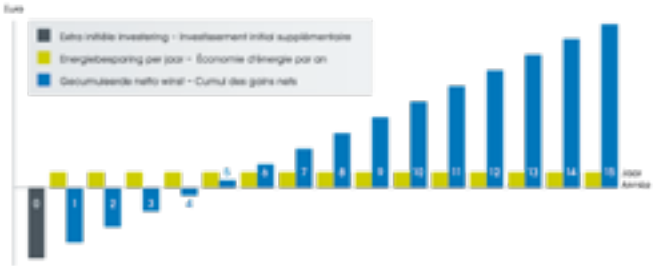
Onze transformatoren voor laadsystemen worden gebouwd met een lage magnetische inductie. Naast de voordelen die al eerder besproken zijn in dit artikel, zorgt dit er ook voor dat deze transformatoren, in tegenstelling tot hun industriële tegenhangers, erg weinig geluid produceren. Zeker in een residentiële toepassing is dit een belangrijk voordeel! Als de ondergrond van de transformator toch gevoelig is aan akoestische resonanties (bijvoorbeeld door holle houten structuren), kan het gebeuren dat er toch nog een hoorbaar gebrom ontstaat. In dit geval is het nuttig om trillingsdempers te plaatsen tussen de transformator en de ondergrond.

Figuur 8: Trillingsdemper. De rubberen structuur zorgt ervoor dat de akoestische trillingen die de transformator veroorzaakt niet doorgegeven worden aan de ondergrond, waarin deze versterkt kunnen worden.

EREA TRANSFORMERS
erea · energy · engineering

Total Cost of Ownership - TCO

Om deze lage inschakelstroom te verwezenlijken bevatten de EC en ECT-transformatoren meer ijzer en meer koper dan hun equivalente standaard transformator. Het spreekt voor zich dat deze transformatoren dan ook iets duurder zijn in aankoop. Daar staat tegenover dat de verliezen opmerkelijk lager liggen en de meerkost op enkele jaren wordt gerecupereerd via de energiekost. De Total Cost-of-Ownership (TCO) van een EC of ECT laadpaal transformator ligt duidelijk lager dan bij een standaard transformator.



MEER INFO

Keuze van de beveiliging aan primaire en secundaire zijde

Zekering

De transformatoren moeten zowel aan de primaire als aan de secundaire kant voldoende beveiligd worden.

De transformatoren uit de EC- en ECT reeks moeten zowel primair als secundair op hun nominale stroom beveiligd worden met een type C automaat. De exacte waardes van de aanbevolen zekeringen zijn terug te vinden in onze snelselectiekaart. (Zie eerder in dit document (figuur 5) of op onze website *www.erea.be* onder 'documenten' voor de volledige snelselectiekaart voor laadpaaltransformatoren in PDF).

Differentieelschakelaar – type B

Scheidingstransformatoren creëren een volledig nieuw net, dat volledig gescheiden is van het voedende net. Eventuele isolatiefouten zullen dus niet gedetecteerd worden door differentieelschakelaars die voor de transformator staan. Bovendien kan het laden van elektrische wagens een DC-foutstroom veroorzaken. De gewone type A verliesstroomschakelaar zal dit niet kunnen detecteren. Als het laadsysteem geen ingebouwde beveiliging heeft hiervoor, moeten we dus een type B verliesstroomschakelaar plaatsen, deze kan zowel AC- als DC-foutstromen detecteren.

dossena

EREA TRANSFORMERS

erea · energy · engineering

Meer weten over laadsystemen en hun netaansluiting? Onze gedreven en ervaren medewerkers helpen je graag.

EREA Energy Engineering
Ruggeveldstraat 1
2110 Wijnegem
BELGIË

tel. + 32 3 355 16 00
fax + 32 3 355 16 01

www.erea.be

Editie - 2020-07-07

Transforming since 1933