EREA
TRANSFORMERS

erea · energy · engineering

Recharge électrique :

Systèmes de recharge et leur raccordement au réseau

EREA
TRANSFORMERS
erea · energy · engineering

Introduction

Une enquête auprès des clients révèle que des problèmes peuvent se produire lors du chargement de véhicules électriques. Dans ce document, nous décrirons ces problèmes et leur cause. Nous aborderons en outre les solutions qu'EREA Energy Engineering est en mesure de proposer.

Système de recharge

Avant que le système de recharge ne commence à charger un véhicule électrique, il effectue quelques contrôles sur le réseau électrique. Si certaines conditions ne sont pas remplies, il ne sera pas possible de charger le véhicule. Une condition qui se présente souvent est la présence d'un conducteur neutre qui ne peut avoir qu'une différence de tension limitée par rapport à la mise à la terre du réseau. Différents systèmes de recharge refusent de charger le véhicule lorsqu'aucun conducteur neutre pur n'est détecté.

Raccordement au réseau

En Belgique, il existe deux types de réseaux électriques : 3 x 230 V en 3 x 400 V. Le système de réseau 3 x 400 V est, en Europe, de loin le plus fréquemment rencontré. Les systèmes de recharge des voitures électriques sont donc conçus pour ce type de réseau. Dans la plupart des cas, aucun problème n'est rencontré sur un réseau 3 x 400 V.
En Belgique et dans différents autres pays européens, on rencontre, dans certaines régions, également des réseaux 3 x 230 V. Ces réseaux ont une structure totalement différente et peuvent engendrer des problèmes lors du chargement, même dans des stations de charge dans un bâtiment ou une habitation raccordé en monophasé.

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

EREA TRANSFORMERS
erea · energy · engineering

Réseaux 3 x 230 volts

La figure 1 montre un réseau 3 x 230 V avec à la fois un bâtiment raccordé en monophasé et un bâtiment raccordé en triphasé.

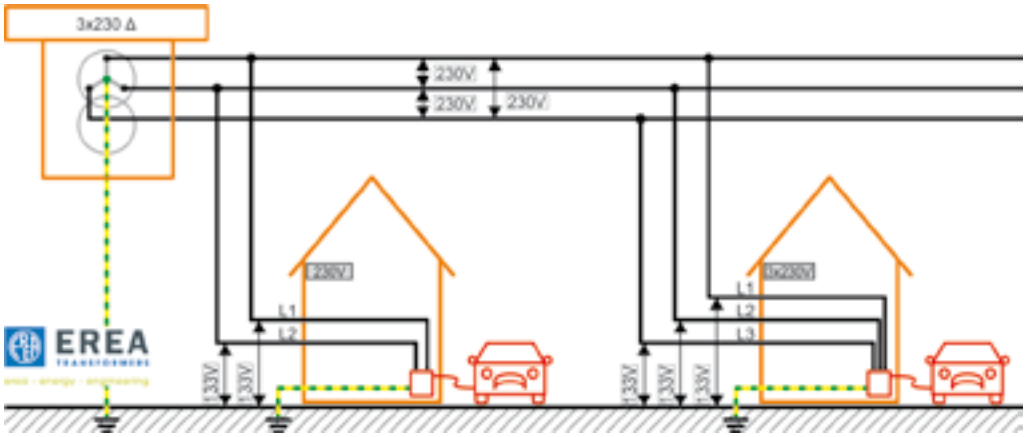


Figure 1 : Un réseau de 3 x 230V avec un raccordement monophasé et triphasé.

Le neutre est mis à la terre dans la cabine de transformateur. La tension entre ce neutre et les lignes (nous l'appelons tension de phase) s'élève dans ce type de réseau à 133 V. Une tension de 133 V n'ayant pas d'utilité, cela n'a pas de sens de distribuer le conducteur neutre. Les consommateurs sont en effet raccordés en triangle entre les 3 lignes.
Ceci a pour conséquence que les 3 lignes sont raccordées chacune à environ 133 V à la terre et qu'un réseau triphasé 3 x 230 V n'a aucun raccordement au potentiel de terre, contrairement à un réseau 3 x 400 V.
Le système de recharge de la voiture électrique le détecte et plusieurs types, tant des systèmes monophasés que triphasés, refuseront, dans ce cas, de charger la voiture sur un réseau 3 x 230 V.

Un problème supplémentaire pour les systèmes de recharge triphasés réside dans le fait qu'ils sont souvent uniquement conçus pour un réseau 3 x 400 V et que sur un réseau triphasé 3 x 230 V, la tension est donc tout simplement trop faible.

Afin de résoudre l'absence d'un conducteur neutre sur ce type de réseaux, on peut placer un transformateur de séparation. Le transformateur de séparation crée un réseau électrique séparé qui est entièrement flottant par rapport au réseau primaire et à la mise à la terre. Grâce à la mise à la terre d'un des conducteurs, on peut créer un conducteur neutre.

Cette solution est schématisée en figure 2.

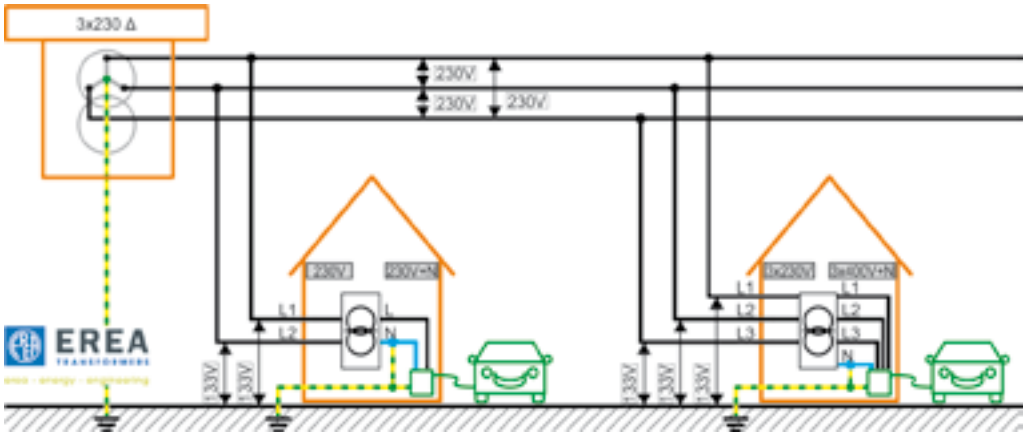


Figure 2 : Création d'un conducteur neutre dans un réseau 3 x 230 V (série EC pour système monophasé et ECT pour système triphasé).

Dans un raccordement monophasé, on peut placer un transformateur de séparation monophasé entre le réseau entrant et le système de recharge dont on met une des bornes du transformateur à la terre de manière secondaire. On appelle à partir de ce moment ce raccordement le conducteur neutre**.**

Dans les installations triphasées, on peut placer un transformateur de séparation triphasé entre les lignes entrantes et le système de recharge qui ne prévoit pas seulement une séparation, mais convertit également le réseau 3 x 230 V en un réseau 3 x 400 V avec neutre. Le point de raccordement central où est raccordé le neutre peut être mis à la terre et le système de recharge est ainsi pourvu tant d'un conducteur neutre (au potentiel de terre) que d'une tension accrue (3 x 400 V)**.**

EREA Energy Engineering a développé, spécialement pour cette application, la série EC pour les applications monophasées et la série ECT pour les systèmes triphasés.
Ces transformateurs disposent de quelques propriétés qui les rendent particulièrement aptes à cette application :

- Puissances sélectionnées sur la base des systèmes de recharge courants
  → 1 phase ou 3 phases, 16 A, 32 A, 50 A, 63 A).
- Faible courant d'enclenchement pour utilisation dans des installations résidentielles et tertiaires.
  → Sécurisation d'un circuit primaire avec une valeur de fusion égale au courant nominal type D.
- Pertes plus faibles que les transformateurs standards (tant chargés que non chargés)
  → Dans la lignée de la série BTE – transformateurs efficaces en énergie
- Borne de raccordement supplémentaire pour le conducteur neutre au circuit secondaire (uniquement la série EC).
  → Raccordement simple possible

Réseaux 3 x 400 volts

La figure 3 montre un raccordement monophasé et triphasé sur un réseau 3 x 400 V avec conducteur neutre.

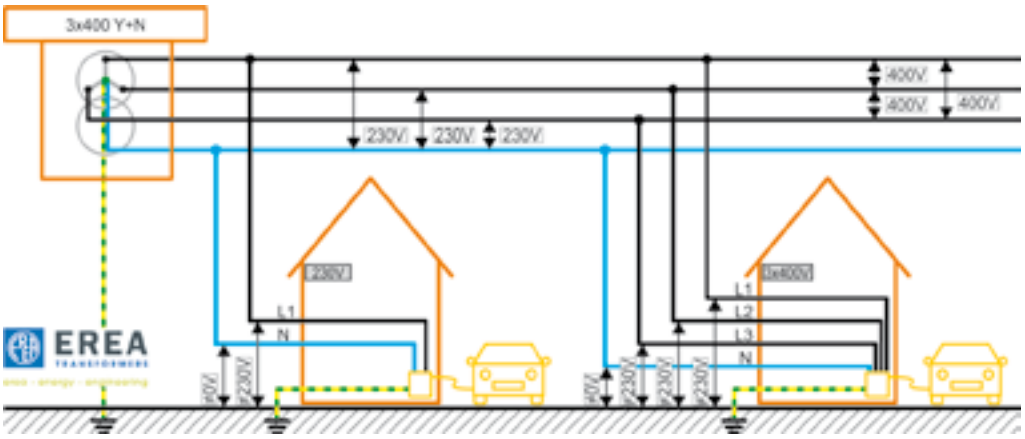


Figure 3 : Infrastructure 3 x 400 V + N

Dans ce type de réseau, le conducteur neutre est également mis à la terre dans le poste de transformation. Sur ce type de réseau, nous disposons de 230 V entre le conducteur neutre et les phases. Le conducteur neutre est ici bien entendu distribué.
Il s'agit donc du raccordement de réseau le plus approprié tant pour des systèmes de recharge monophasés que triphasés.

Dans des cas exceptionnels, il arrive néanmoins que le véhicule ne peut charger, malgré ces conditions apparemment idéales. Si la distance jusqu'au poste de transformation est importante et la charge déséquilibrée, le courant dans le conducteur neutre créera malgré tout une différence de potentiel par rapport à la terre, entraînant la mise en sécurité du système de recharge.
Ce problème peut également être résolu par le placement de transformateurs de séparation permettant de créer un réseau électrique séparé et de remettre le conducteur neutre au potentiel de terre (figure 4).

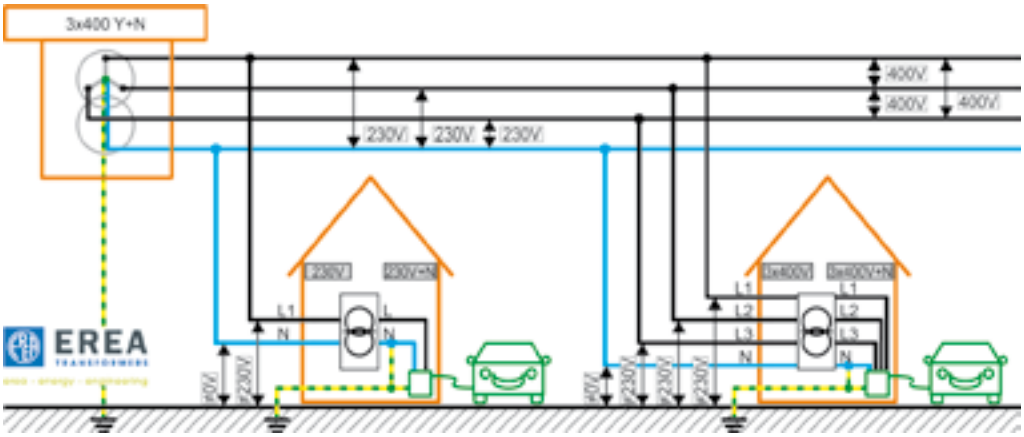


*Figure 4 : Remise à la terre du conducteur neutre 3 x 400 V + N à l'aide d'un transformateur (série EC pour système **monophasé** et ECT pour système triphasé)*

Solutions pour créer un conducteur neutre

Depuis quelques années, EREA Energy Engineering possède dans sa gamme une série de transformateurs qui sont spécifiquement conçus pour les systèmes de recharge les plus courants. Pour les applications monophasées, il y a la série EC (disponible en 16 A, 32 A et 50 A), pour les systèmes triphasés, nous avons la série ECT (disponible en 3 x 16 A, 3 x 32 A et 3 x 63 A).

PLUS D' INFOS

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	Monofase - 32A	Monofase - 48A	Driefasig - 16A	Driefasig - 32A	Driefasig - 63A
			Monophasé - 16A	Monophasé - 32A	Monophasé - 48A	Triphasé - 16A	Triphasé - 32A	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

Transforming since 1933

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 – tel. FR +33 (0)4 8168 0812 – sales@erea.be – www.erea.be

Figure 5 : Carte de sélection rapide – aperçu des transformateurs standards disponibles pour bornes de recharge

PLUS D' INFOS

Figure 6 : Quelques modèles de notre série EC et ECT

La principale qualité qui distingue ces transformateurs des transformateurs standards constitue le **courant d'enclenchement faible** (IRC – in-Rush Current). La plupart des transformateurs standards ont une pointe de courant d'enclenchement de 15 à 20 x le courant nominal à pleine charge. Ces transformateurs sont surtout destinés aux applications industrielles où l'utilisation d'un disjoncteur de type D ne pose aucun problème. Il n'en va pas de même dans les applications résidentielles et le courant d'enclenchement des plus grands transformateurs peut poser des problèmes.

IRC

PLUS D' INFOS

C'est pourquoi lors de la conception des transformateurs de la série EC et ECT, le courant d'enclenchement a été choisi de manière à ce **qu'un surdimensionnement du fusible primaire ne soit pas nécessaire. Un disjoncteur normal avec courbe C suffit ; en outre, il suffit de déterminer la valeur du fusible sur la base du courant nominal du transformateur à pleine charge.**

Options recommandées

Pour chacun de ces transformateurs, EREA Energy Engineering propose des boîtiers de protection. De série, nous proposons des modèles IP20 et IP23. Sur demande, des degrés IP plus élevés sont également possibles .

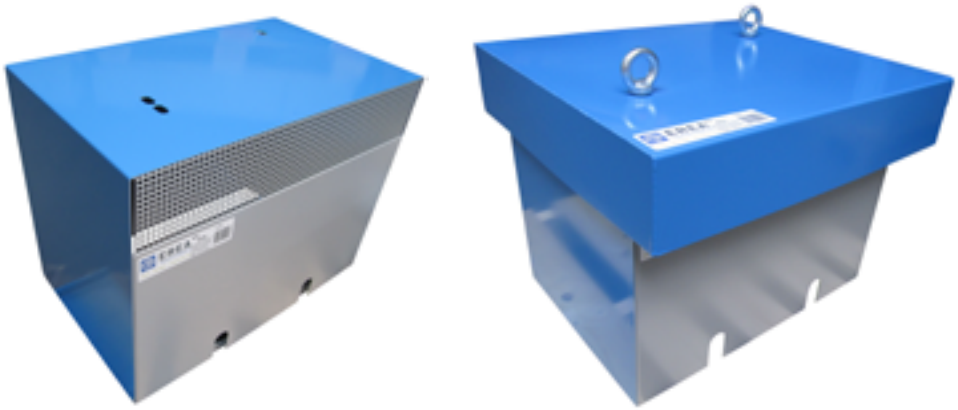


Figure 7 : A gauche, un boîtier IP20, à droite un boîtier IP23. Des degrés IP plus élevés sont disponibles sur demande.

PLUS D' INFOS

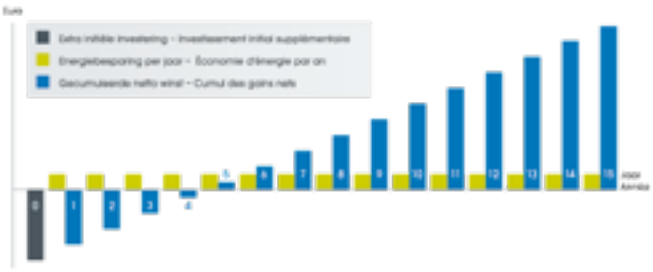
Nos transformateurs pour systèmes de recharge sont construits avec une faible induction magnétique. Outre les avantages déjà discutés plus haut dans cet article, cela permet également à ces transformateurs, contrairement à leurs pendants industriels, de produire très peu de bruit. Cela constitue un avantage important, surtout dans une application résidentielle ! Lorsque le support du transformateur est quand même sensible aux résonances acoustiques (par exemple en raison de structures en bois creuses), il se peut qu'un bourdonnement audible apparaît. Dans ce cas, il est utile de placer des blocs antivibratoires entre le transformateur.

Figure 8 : Bloc antivibratoire. La structure en caoutchouc empêche la transmission des vibrations acoustiques générées par le transformateur au support où celles-ci peuvent être renforcées.

EREA TRANSFORMERS
erea • energy • engineering

Coût total de possession - TCO

Pour obtenir ce faible courant d'enclenchement, les transformateurs EC et ECT contiennent plus de fer et plus de cuivre que leur transformateur standard équivalent. Il va sans dire que ces transformateurs sont dès lors un peu plus chers à l'achat. En contrepartie, les pertes sont sensiblement inférieures et le surcoût est récupéré en quelques années par le biais du coût énergétique. Le coût total de possession (TCO) d'un transformateur de borne de recharge EC ou ECT est largement inférieur à celui d'un transformateur standard.



PLUS D' INFOS

Choix de la protection du côté primaire et du côté secondaire

Fusible

Les transformateurs doivent être suffisamment protégés aussi bien du côté primaire que du côté secondaire.

Les transformateurs de la série EC et ECT doivent être protégés, tant du côté primaire que secondaire, à leur courant nominal au moyen d'un disjoncteur de type C. Vous trouverez les valeurs exactes des fusibles recommandés dans notre carte de sélection. (Voir plus haut dans ce document (figure 5) ou sur notre site web *www.erea.be* sous « documents » pour la carte de sélection complète pour les transformateurs pour bornes de recharge en PDF).

Interrupteur différentiel – type B

Les transformateurs de séparation créent un réseau tout à fait nouveau qui est entièrement séparé du réseau d'alimentation. Les éventuels défauts d'isolement ne seront donc pas détectés par des différentiels situés en amont du transformateur. En outre, le chargement de voitures électriques peut occasionner un courant de défaut DC. L'interrupteur différentiel de type A ordinaire ne pourra pas le détecter. Si le système de recharge n'est pas équipé d'une protection intégrée, on devra donc placer un interrupteur différentiel de type B, qui peut détecter aussi bien les courants de défaut AC que DC.

dossena

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

EREA
TRANSFORMERS

erea · energy · engineering

Vous souhaitez en savoir plus sur les systèmes de recharge et leur raccordement au réseau ? Nos collaborateurs passionnés et expérimentés restent à votre entière disposition.

EREA Energy Engineering
Ruggeveldstraat 1
2110 Wijnegem
BELGIQUE

tél. : + 32 3 355 16 00
fax : + 32 3 355 16 01

www.erea.be

Edition - 2020-07-07

Transforming since 1933