

# Fonctionnement en parallèle et en série du bloc d'alimentation

Auteur : Simeon Tremp, chef de produit mondial senior, Traco Power AG.

Lors de la spécification d'un bloc d'alimentation, vous êtes limité à la gamme de produits de votre fournisseur habituel. Cependant, certaines applications peuvent nécessiter un courant plus important que ce que vous pouvez trouver, ou bien les unités proposées ont le courant désiré... mais pas la tension requise. Une alimentation électrique personnalisée peut être une option, mais l'investissement dépasse peut-être le budget de votre projet. N'y a-t-il pas une autre approche ?

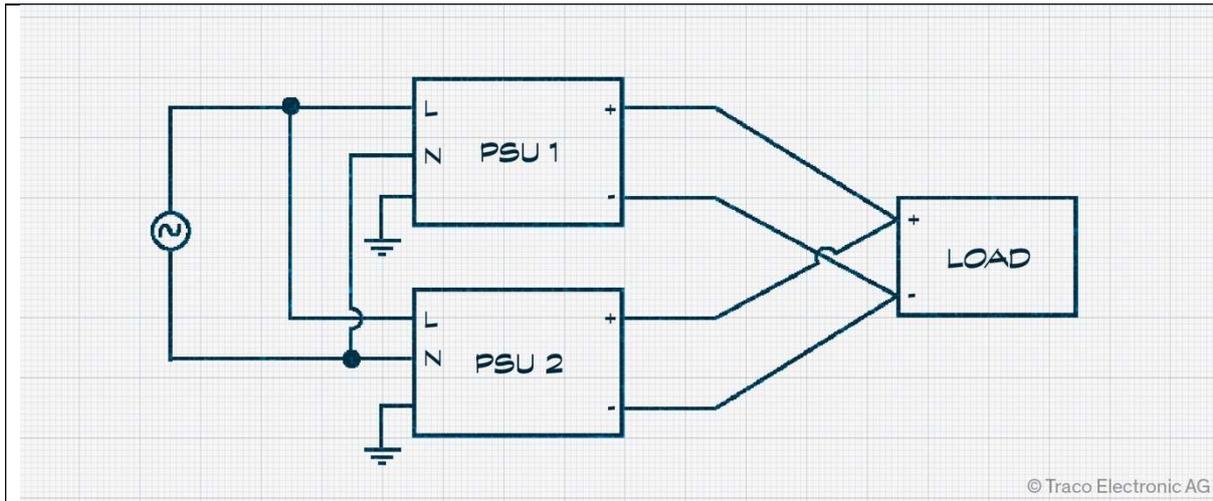
Il se peut également que vous souhaitiez améliorer la disponibilité des systèmes ou des équipements et que vous ayez besoin d'assurer la redondance de votre système d'alimentation électrique.

Dans tous ces cas de figure, il convient d'envisager un fonctionnement en parallèle ou en série du bloc d'alimentation. Si ces deux principes de fonctionnement sont clairs, comme tous les défis techniques, c'est au stade de la mise en œuvre que les problèmes se posent. Nous passons ici en revue les deux approches opérationnelles et soulignons certains détails qu'il vous faudra prendre en compte.

## Fonctionnement en parallèle des blocs d'alimentation pour plus de puissance

Si votre application nécessite plus de courant que n'en fournit un seul bloc d'alimentation, mais que vous pouvez trouver un modèle qui répond aux exigences de votre tension de sortie et à d'autres exigences techniques, l'utilisation de deux ou plusieurs blocs d'alimentation en parallèle peut être une solution.

En principe, il est possible de faire fonctionner autant de blocs d'alimentation que nécessaire pour obtenir le courant de sortie souhaité. Le plus simple est d'en avoir deux, ce qui permet de doubler le courant.



Principe du fonctionnement en parallèle du bloc d'alimentation : la charge reçoit au maximum la somme des  $I_{MAX}$  des alimentations sélectionnées. L'utilisation d'un circuit de protection pour le fonctionnement en parallèle est en effet recommandée.

La préoccupation majeure du fonctionnement en parallèle est de s'assurer que chaque alimentation contribue de manière égale au courant total absorbé. Il est très probable qu'une unité supporte une plus grande proportion de la charge que les autres, ce qui l'amène à fonctionner à une température plus élevée. Cela entraînera une surchauffe et une défaillance prématurée.

Il convient également de noter que lors du fonctionnement, la part du courant à faible charge (<30 % du maximum) est assez inégale, les alimentations fonctionnant à une tension la plus éloignée de la tension moyenne étant celles qui contribuent le plus. Cependant, cela ne devrait pas poser de problème car il s'agit de la limite inférieure du courant de sortie maximal de chaque unité. Au fur et à mesure que la consommation de courant augmente, la contribution de chaque bloc d'alimentation s'égalise généralement pour être quasiment équitable.

Des diodes peuvent également être ajoutées en série à la sortie de chaque bloc d'alimentation et doivent être utilisées lorsque plus de deux blocs fonctionnent en parallèle. Bien que cela offre une protection, la chute de tension résultante pose un autre problème. En outre, les diodes doivent pouvoir supporter jusqu'à quatre fois le courant de sortie, deux fois la tension nominale et peuvent nécessiter un dissipateur thermique.

Toutefois, une approche aussi simple n'est pas recommandée. Au lieu de cela, il convient d'utiliser un circuit de répartition de charge externe actif pour le fonctionnement en parallèle, qui équilibre le courant tiré de chaque source. Cela ajoute à la complexité du système, comporte un risque de sensibilité aux interférences provenant de l'environnement d'exploitation et ajoute un coût

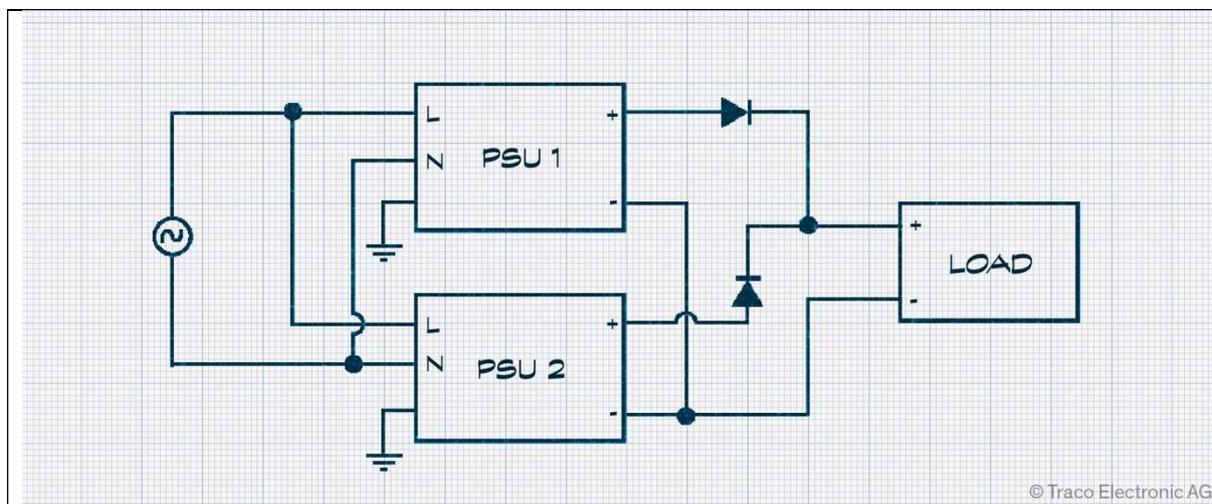
supplémentaire, mais offre par ailleurs une fiabilité et une sécurité accrues. Certains blocs d'alimentation prennent en charge le fonctionnement en parallèle et la répartition active de la charge.

### Blocs d'alimentation parallèles pour la redondance

La disponibilité et le temps de fonctionnement sont des préoccupations essentielles dans de nombreuses applications. Par exemple, les équipements de fabrication dans l'industrie automobile ne peuvent se permettre aucun temps d'arrêt, et si les machines s'arrêtent dans l'industrie alimentaire, elles doivent être soigneusement nettoyées avant d'être redémarrées pour des raisons d'hygiène.

L'approche la plus courante en matière de redondance est 1+1 : un bloc d'alimentation fournit le courant requis par l'application, et le second reste en ligne, prêt à prendre le relais en cas de défaillance du premier.

Une simple configuration de diodes à fonction OU suffit, avec la deuxième alimentation de secours fonctionnant à un niveau légèrement inférieur (par exemple 2 %) à la tension de sortie cible.



Fonctionnement redondant de base : diodes OU aux sorties et le bloc d'alimentation 2 est réglé à un  $V_{OUT}$  juste en dessous de celui du bloc d'alimentation 1. En cas de défaillance du bloc d'alimentation 1, le bloc d'alimentation 2 prend immédiatement le relais.

Pour des courants plus élevés, une approche n+1 peut être utilisée. Cela nécessite l'utilisation d'un bloc d'alimentation de plus que nécessaire (par exemple, quatre blocs d'alimentation de 15 A pour une application de 45 A de courant maximum). En cas de défaillance d'un bloc, les autres blocs

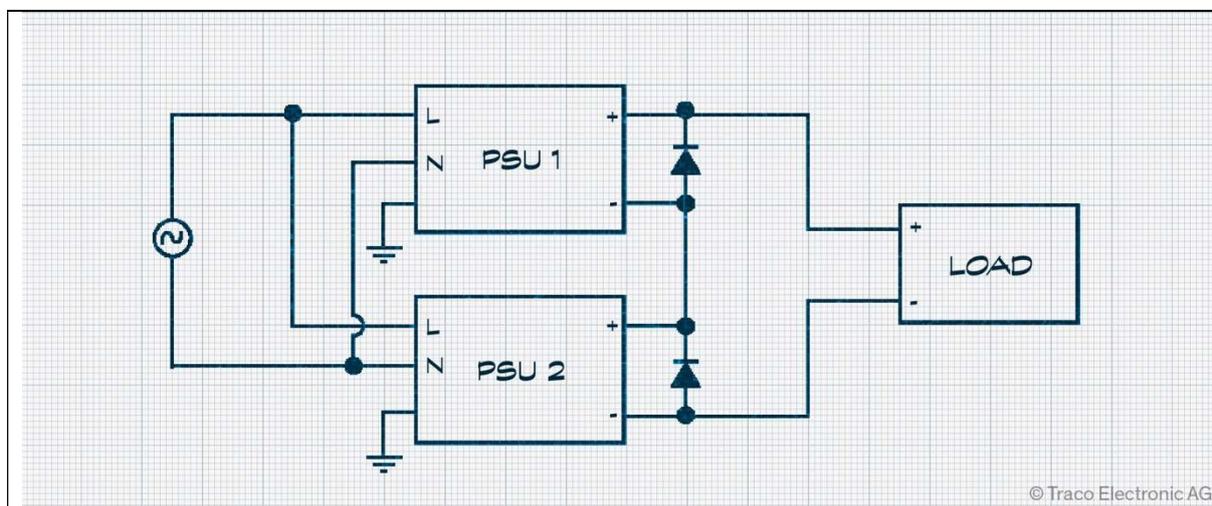
peuvent soutenir l'application. En raison de la complexité accrue du système, il convient d'utiliser un circuit de surveillance intelligent qui s'appuie sur des MOSFET au lieu de diodes pour une chute de tension plus faible, et qui peut également signaler la défaillance de n'importe quel bloc d'alimentation sur un réseau industriel.

### Blocs d'alimentation en série pour une tension de sortie plus élevée

Pour obtenir une tension de sortie plus élevée, un ou plusieurs blocs d'alimentation peuvent être utilisés en série. Comme pour le fonctionnement en parallèle, il convient d'utiliser des blocs de la même série de produits ; en théorie, il est possible de combiner n'importe quel nombre de blocs. Le courant maximal disponible est celui de l'alimentation ayant le courant nominal le plus faible.

Il est toutefois essentiel de noter que si la tension de sortie dépasse 60 V<sub>DC</sub>, l'installation ne répond plus aux exigences de la norme SELV (Safety Extra-Low Voltage). Les sorties doivent alors être protégées par une barrière empêchant l'utilisateur de les toucher et la masse de la sortie doit être reliée à la terre.

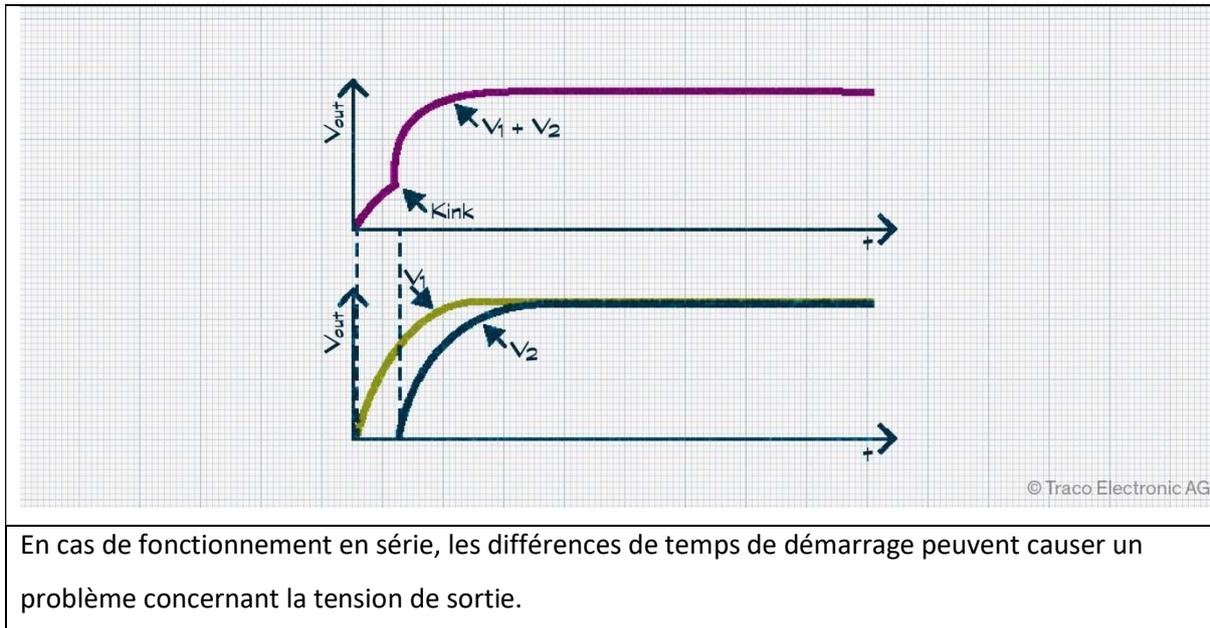
Des diodes à polarisation inverse (Schottky) à la sortie de chaque bloc d'alimentation sont également nécessaires pour assurer une protection en cas de court-circuit au niveau de la charge. Ces diodes doivent avoir une valeur nominale correspondant au moins au double du courant et de la tension de charge.



Fonctionnement en série : les blocs d'alimentation fournissent la somme de leur V<sub>OUT</sub> et de l'I<sub>MAX</sub> du bloc d'alimentation de plus faible puissance. Des diodes Schottky protègent les sorties.

La forme de démarrage de votre tension de sortie peut également ne pas être très linéaire. Si l'un des blocs d'alimentation démarre plus rapidement que l'autre, la sortie sera la somme des deux

sorties, avec un problème potentiel là où l'alimentation la plus lente active sa sortie. Cela risque de poser des problèmes pour certaines charges.



En cas de fonctionnement en série, les différences de temps de démarrage peuvent causer un problème concernant la tension de sortie.

### Principaux conseils pour le fonctionnement en série et en parallèle

L'utilisation de blocs d'alimentation en série ou en parallèle peut donner lieu à un certain nombre de problèmes. Un bon point de départ consiste à utiliser plusieurs blocs d'alimentation identiques ou, du moins, à se limiter à des blocs d'alimentation de la même série. Assurez-vous que votre choix répond à toutes les exigences électriques, mécaniques et environnementales de base. En outre, il est essentiel qu'aucun des blocs d'alimentation utilisés ne fonctionne en surcharge à aucun moment. La meilleure approche consiste à utiliser des circuits de partage de courant ou à choisir des blocs d'alimentation avec un support intégré pour le fonctionnement en parallèle.

Veillez à bien définir vos diodes de protection et assurez-vous que votre câblage est correctement dimensionné et présente des longueurs similaires (câblage symétrique) lors de l'installation.

N'oubliez pas non plus de tenir compte de la chute de tension dans vos câbles. N'oubliez pas que des problèmes de compatibilité électromagnétique (CEM), qui ne se posent pas lorsqu'un seul bloc d'alimentation est utilisé, peuvent également survenir, ainsi que des problèmes liés au courant de fuite, au courant d'appel, à l'ondulation et au bruit.

Si vous ne savez pas si le bloc d'alimentation que vous avez choisi peut être utilisé en série ou en parallèle, il est préférable de prendre contact avec un expert de Traco Power et de lui demander conseil.

<https://www.tracopower.com>

