WattNode® Pulse

Guide d'installation et de mise en service

- WNB-3Y-208-P
- WNB-3Y-400-P
- WNB-3Y-480-P
- WNB-3Y-600-P
- WNB-3D-240-P
- WNB-3D-400-P
- WNB-3D-480-P

Continental Control Systems LLC
http://www.ccontrolsys.com

Rev 2.40
(M5)

Les informations fournies dans ce document sont susceptibles d'être modifiées sans préavis.

© 2009 Continental Control Systems, LLC. Tous droits réservés.
Imprimé aux États-Unis d'Amérique.
Référence : WNB-P-2.40
Date de révision : 14 septembre 2009

Continental Control Systems, LLC.
3131 Indian Rd., Suite A
Boulder, CO 80301 – États-Unis
(303) 444-7422
FAX : (303) 444-2903
Adresse électronique : techsupport@ccontrolsys.com
Site Web : http://www.ccontrolsys.com

WattNode est une marque déposée de Continental Control Systems, LLC.

Informations de la FCC

Cet appareil a été testé et respecte les limites autorisées pour un appareil numérique de classe B, conformément à la section 15 du Règlement sur les perturbations radioélectriques de la Federal Communications Commission (FCC) des États-Unis. Son fonctionnement est assujetti aux deux conditions suivantes : (1) cet appareil ne doit pas causer d'interférences nuisibles et (2) cet appareil doit accepter toute interférence captée, y compris les interférences qui pourraient nuire à son fonctionnement.

Les limites de la FCC sont destinées à fournir une protection raisonnable contre les interférences nuisibles pouvant survenir dans une installation résidentielle. Cet appareil génère, utilise et peut émettre une fréquence radio et, s'il n'est pas installé et utilisé conformément à ces instructions, peut causer des interférences nuisibles aux radiocommunications. Toutefois, il n'est pas garanti qu'il ne causera aucune interférence dans une installation donnée. Si cet appareil cause de l'interférence avec la réception radio ou télévisée, ce qui peut être vérifié en allumant et en éteignant l'appareil, l'utilisateur est invité à tenter d'éliminer l'interférence à l'aide d'une ou plusieurs des méthodes suivantes :

- Réorienter ou déplacer l'antenne de réception ;
- Éloigner l'appareil de celui qui capte l'interférence ;
- Brancher l'appareil dans une prise de courant autre que celle à laquelle l'appareil qui capte l'interférence est branché ;
- Consulter le revendeur ou un technicien en radio-télévision expérimenté.

Table des matières

Présentation **4**
Sorties d'impulsions 4
Indicateurs à DEL (diodes électroluminescentes) 4
Transformateurs de courant 4
Autre documentation 4
Étiquette avant 5
Symboles 6
Installation **7**
Précautions 7
Types de branchements 8
Monophasé 2 fils avec neutre 8
Monophasé 3 fils 9
Monophasé 2 fils sans neutre 10
Triphasé 4 fils en étoile 11
Triphasé 3 fils en triangle (sans neutre) 12
Fixation 13
Choix des transformateurs de courant 14
Raccordement des transformateurs de courant 15
Protection du circuit 16
Raccordement des bornes de tension 17
Raccordement des sorties d'impulsions 17
Affectation des sorties 18
Sélection de la résistance de rappel vers le niveau haut (pull-up) 19
Résumé de l'installation 19
Installation des indicateurs à DEL (diodes électroluminescentes) 20
Résolution des problèmes 23
Instructions d'utilisation **25**
Sorties d'impulsions 25
Calcul de puissance et d'énergie 26
Équations de puissance et d'énergie 28
Maintenance et réparation 30
Caractéristiques techniques **31**
Modèles 31
Transformateurs de courant 32
Mesure 33
Précision 34
Sorties d'impulsions 34
Électriques 36
Certifications 37
Environnementales 37
Mécaniques 37
Garantie **38**
Limitation de responsabilité 38

Présentation

Nous vous félicitons d'avoir acheté le transducteur watt/wattheure WattNode® Pulse. Le module WattNode fournit des mesures énergétiques et électriques de grande précision dans un format compact. Il permet d'effectuer des mesures électriques et énergétiques à partir des tableaux électriques existants, donc d'éviter l'installation coûteuse de tableaux annexes et du câblage associé. Ce compteur est conçu pour être utilisé avec des systèmes de gestion de la demande, de sous-comptage et de contrôle de l'énergie. Il produit un flux d'impulsions dont la fréquence est proportionnelle à la puissance électrique instantanée et dont la quantité est proportionnelle au nombre total de wattheures. Il existe des modèles pour les configurations monophasées et triphasées en étoile et les configurations triphasées en triangle pour des tensions allant de 120 à 600 VCA à 50 et 60 Hz.

Sorties d'impulsions

Le module WattNode produit des sorties d'impulsions à l'aide d'un ou de plusieurs photocoupleurs (ou optocoupleurs). Constitués d'une diode électroluminescente (DEL) et d'un phototransistor, les photocoupleurs fournissent une tension d'isolement de 5000 V. Le module WattNode peut ainsi être relié au système de contrôle ou d'enregistrement de données sans avoir à se soucier des interférences, des circuits de terre, des risques d'électrocution, etc.

Le module Pulse WattNode standard effectue des mesures d'alimentation bidirectionnelle (charge électrique positive et négative). Il peut être utilisé pour la mesure d'énergie et de puissance de sources traditionnelles, mais aussi celles provenant des systèmes de mesurage net et photovoltaïques.

- ***Option P3*** – L'option de mesure par phase permet la mesure de deux ou trois circuits en dérivation distincts avec un seul module WattNode triphasé, une solution économique et de faible encombrement.
- ***Option PV*** – L'option photovoltaïque est destinée aux systèmes photovoltaïques résidentiels. Un compteur WattNode mesure l'énergie bidirectionnelle totale du domicile et l'énergie produite par le système photovoltaïque (ou éolien). Pour plus de détails, reportez-vous au guide **Manual Supplement MS-10**.
- ***Options DPO*** – L'option à double impulsion positive fonctionne exactement comme le modèle bidirectionnel standard à la différence qu'elle intègre un second canal de sortie d'impulsions positives (sur la borne de sortie **P3**). Le module WattNode peut ainsi être relié à deux appareils, tels qu'un écran et un enregistreur de données. Pour plus de détails, reportez-vous au guide **Manual Supplement MS-11**.

Custom pulse output frequencies are available for special applications.

Indicateurs à DEL (diodes électroluminescentes)

Le module Pulse WattNode comprend trois indicateurs à diodes, à savoir une par phase. Lors d'un fonctionnement normal, ces DEL clignotent à une vitesse qui correspond approximativement à la puissance sur chacune des phases. Les DEL clignotent en vert lorsque le courant est positif, en rouge lorsqu'il est négatif et en jaune lorsque le facteur de puissance est faible. Les autres situations sont caractérisées par différents schémas d'allumage des diodes. Pour obtenir des informations détaillées, reportez-vous à la section **Installation des indicateurs à DEL (diodes électroluminescentes)**.

Transformateurs de courant

Le compteur WattNode fonctionne avec les transformateurs de courant 0,333 VCA à noyau (toroïdal), à circuit magnétique ouvrant et à passage de barre. L'installation des transformateurs à circuit magnétique ouvrant est plus facile, car elle n'implique pas le débranchement du circuit à mesurer. Les transformateurs à noyau sont plus compacts, et généralement plus précis et moins coûteux, mais leur installation nécessite le débranchement du circuit à mesurer.

Autre documentation

- WattNode Advanced Pulse -Quick Install Guide
- Manual Supplement MS-10 -Option PV (Photovoltaic)
- Manual Supplement MS-11 -Option DPO (Dual Positive Outputs)

Étiquette avant

Cette section décrit toutes les données qui apparaissent sur l'étiquette avant du module WattNode (connexions, informations, symboles).

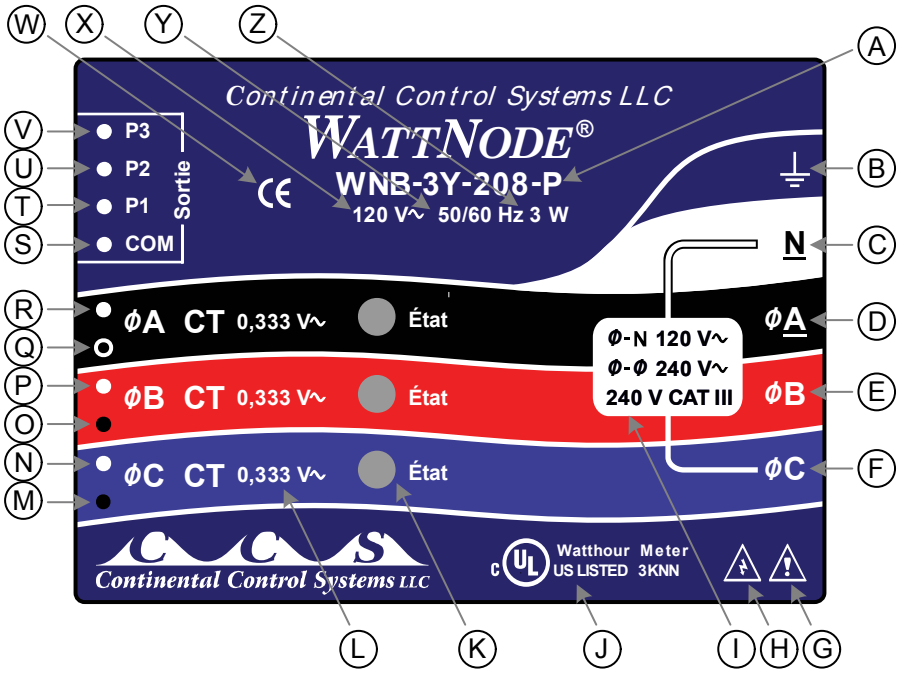


Figure 1 : Schéma de l'étiquette avant

A : Numéro de modèle du module WattNode. La mention « **WNB** » signifie qu'il s'agit d'un transducteur WattNode de deuxième génération doté d'indicateurs à diodes et de canaux de sortie d'impulsions (jusqu'à trois). Le chiffre « **3** » désigne un modèle triphasé. « **Y** » ou « **D** » signifient en étoile (quatre fils) ou en triangle (trois fils), bien que les modules WattNode munis d'une configuration en triangle puissent mesurer les circuits en étoile (la différence réside dans l'alimentation électrique). « **208** » (ou une autre valeur) indique la tension nominale phase-phase. Enfin, la lettre « **P** » représente la sortie d'impulsions.

B : Borne de terre fonctionnelle. Autant que possible, cette borne doit être reliée à la terre. Cette mise à la terre n'est pas exigée pour des raisons de sécurité, mais parce que la précision du WattNode peut diminuer si cette borne n'est pas raccordée.

C : Neutre. Cette borne doit être raccordée à un neutre, s'il en existe un.

D, E, F : Entrées du secteur. Au moins une de ces bornes est branchée aux lignes du secteur. Pour la mesure des trois phases, les bornes **ØA** (phase A), **ØB** (phase B) et **ØC** (phase C) sont utilisées. Pour les modèles WattNode en triangle, le transducteur WattNode est alimenté par les bornes **ØA** et **ØB**.

G : Attention ! Consultez le Guide d'installation et de mise en service. Ce symbole signifie que l'installation et l'utilisation du module WattNode peuvent s'avérer dangereuses si les instructions d'installation ne sont pas correctement suivies.

H : Attention : risque d'électrocution. Ce symbole indique que l'installation et l'utilisation du module WattNode peuvent présenter un risque d'électrocution si les instructions d'installation ne sont pas correctement suivies.

I : Données de mesure de la tension de phase. Cette zone énumère la tension nominale phase-neutre « **Ø-N 120 V~** », la tension phase-phase « **Ø-Ø240 V~** » et la catégorie de tension « **240 V CAT III** » pour ce modèle WattNode. Pour plus d'informations sur la catégorie de tension, reportez-vous à la section **Caractéristiques techniques**.

J : Marquage UL. Il s'agit du marquage UL et cUL (Canada) et de son numéro « **3KNN** ».

K : DEL d'état. Ces diodes d'état permettent de vérifier le fonctionnement du module WattNode. Pour plus de détails, reportez-vous à la section **Installation des indicateurs à DEL (diodes électroluminescentes)**.

L : Données de tension du transformateur de courant. Les marquages **0,333 V~** indiquent que le module WattNode doit être utilisé avec les transformateurs de courant qui produisent une sortie totale de 0,333 VCA (333 millivolts CA).

M, N, O, P, Q, R : Entrées du transformateur de courant. Ces entrées correspondent aux positions des bornes à vis pour les connexions des transformateurs de courant. Notez que les cercles noirs et blancs à l'extrémité gauche de l'étiquette représentent la couleur du fil du transformateur qui doit être inséré dans la borne à vis correspondante.

S : Sortie d'impulsions commune (COM). Il s'agit de la borne commune aux trois canaux de sortie d'impulsions. Cette borne doit toujours être plus négative que les bornes **P1**, **P2** et **P3**.

T, U, V : Sorties d'impulsions (P1, P2, P3). Il s'agit des trois sorties d'impulsions. Les modèles WattNode utilisent une, deux ou trois de ces sorties. Ces bornes doivent toujours être plus positives que la borne commune.

W : Marquage CE. Ce symbole apparaît sur les modèles WattNode vendus dans l'Union européenne et indique que le compteur WattNode est conforme à la réglementation de l'Union européenne en matière de sécurité des produits et de compatibilité électromagnétique.

X : Tension nominale du réseau électrique. Ce marquage indique la tension nominale de ce module WattNode. La mention **V~** indique la tension CA. Pour les modèles WattNode en étoile, cette tension doit apparaître entre les bornes **N** et **ϕA**. Pour les modèles WattNode en triangle, cette tension doit apparaître entre les bornes **ϕA** et **ϕB**.

Y : Fréquences du réseau électrique. Ces valeurs représentent les fréquences nominales du réseau électrique pour le transducteur WattNode.

Z : Puissance nominale maximale. Ce chiffre correspond à la consommation électrique maximale en watts (puissance active) pour ce modèle WattNode.

Symboles

	Attention ! Consultez le Guide d'installation et de mise en service	Avant d'installer et d'utiliser ce produit, assurez-vous d'avoir lu et compris toutes les instructions figurant dans ce Guide d'installation et de mise en service et de les suivre, y compris tous les avertissements, mises en garde et précautions.
	Attention : risque d'électrocution	Risque potentiel d'électrocution par courant haute tension.
	Marquage CE	Conforme à la réglementation de l'Union européenne en matière de sécurité des produits et de compatibilité électromagnétique. ● Directive basse tension - EN 61010-1: 2001 ● Directive CEM - EN 61327: 1997 + A1/1998 + A2/2001

Installation

Précautions

DANGER — HAUTE TENSION

AVERTISSEMENT – Ces instructions d'installation et de mise en service doivent être exclusivement utilisées par un personnel qualifié. Pour éviter tout risque d'électrocution, n'effectuez aucune tâche de mise en service qui n'est pas décrite dans ces instructions à moins d'avoir les compétences requises.

Seul un électricien qualifié peut installer le module WattNode. Les différents modèles de WattNode mesurent les circuits présentant des tensions monophasées de 120 VCA jusqu'à des tensions triphasées de 600 VCA. Ces tensions sont mortelles ! Suivez systématiquement la liste de contrôle ci-après :

1) Le CCS recommande que le WattNode soit installé par un **électricien agréé**.
2) Le CCS recommande que le module WattNode soit installé dans un emplacement clos (tableau électrique ou boîte de dérivation) ou dans un local électrique à accès limité.
3) Vérifiez que les tensions et les courants dans le circuit sont compris dans la plage autorisée par le modèle WattNode.
4) Utilisez uniquement des transformateurs de courant agréés UL dotés de résistances de charge incorporées qui génèrent une tension de 0,333 VCA (333 millivolts CA) à courant nominal. N'utilisez **pas** de transformateurs de courant tels que les modèles à 1 ou 5 ampères en sortie ! Pour connaître les données maximales de courant d'entrée, reportez-vous aux sections **Caractéristiques techniques** et **Transformateurs de courant**.
5) Assurez-vous que les entrées de tension de phase du transducteur WattNode sont dotées de fusibles ou de disjoncteurs sur chaque phase de tension (non requis pour le neutre). Pour plus de détails, reportez-vous à la section **Protection du circuit**.
6) L'installation doit être débranchée de toute source de tension DANGEREUSE avant d'y accéder.
7) Les vis de verrouillage de la borne ne sont **pas** isolées. Ne mettez pas d'outils métalliques en contact avec les bornes à vis si le circuit est sous tension !
8) Ne placez pas plus d'un conducteur de phase dans une borne à vis ; utilisez plutôt des serre-fils. Par contre, vous pouvez utiliser plus d'un fil conducteur de transformateur de courant par borne à vis.
9) Avant de mettre le compteur WattNode sous tension, assurez-vous que tous les câbles sont correctement fixés en les tirant un par un d'un petit coup sec.
10) N'installez pas le WattNode dans un environnement exposé à des températures inférieures à -30 °C ou supérieures à 55 °C, à une humidité excessive, à la poussière, à l'éclaboussure par de l'eau de mer ou à d'autres sources d'altération. Le WattNode ne tolère pas les environnements présentant un degré de pollution supérieur au niveau 2 (normalement pollution uniquement non conductrice ; une conductivité temporaire causée par la condensation peut être admise occasionnellement).
11) Ne percez pas de trous de fixation en vous guidant à l'aide du module WattNode : le mandrin de perçage peut endommager les bornes à vis et des copeaux métalliques peuvent tomber dans les connecteurs entraînant des risques d'arc électrique.
12) Si le transducteur WattNode est installé de façon inappropriée, les mesures de sécurité peuvent s'avérer insuffisantes.

Types de branchements

Une liste des types de branchements recommandés selon le modèle WattNode est fournie ci-après. Remarque : le conducteur de terre WattNode améliore la précision des mesures, mais n'est pas requis comme mesure de sécurité.

Modèle	Type	Tension phase-neutre	Tension phase-phase	Types de branchements
WNB-3Y-208-P	Étoile	120 VCA	208–240 VCA	Monophasé 2 fils 120 V avec neutre Monophasé 3 fils 120 V/240 V avec neutre Triphasé 4 fils en étoile 120 V/208 V avec neutre
WNB-3Y-400-P	Étoile	230 VCA	400 VCA	Monophasé 2 fils 230 V avec neutre Triphasé 4 fils en étoile 230 V/400 V avec neutre
WNB-3Y-480-P	Étoile	277 VCA	480 VCA	Triphasé 4 fils en étoile 277 V/480 V avec neutre
WNB-3Y-600-P	Étoile	347 VCA	600 VCA	Triphasé 4 fils en étoile 347 V/600 V avec neutre
WNB-3D-240-P	Triangle ou étoile	120–140 VCA	208–240 VCA	Monophasé 2 fils 208 V sans neutre Monophasé 2 fils 240 V sans neutre Monophasé 3 fils 120 V/240 V avec neutre Triphasé 3 fils en triangle 208 V sans neutre Triphasé 4 fils en étoile 120 V/208 V avec neutre Triphasé 4 fils en triangle 120/208/240 V avec neutre
WNB-3D-400-P	Triangle ou étoile	230 VCA	400 VCA	Triphasé 3 fils en triangle 400 V sans neutre Triphasé 4 fils en étoile 230 V/400 V avec neutre
WNB-3D-480-P	Triangle ou étoile	277 VCA	480 VCA	Triphasé 3 fils en triangle 480 V sans neutre Triphasé 4 fils en étoile 277 V/480 V avec neutre Triphasé 4 fils en triangle 240/415/480 V avec neutre

**Le nombre de fils ne comprend PAS le conducteur de terre. Il englobe uniquement les conducteurs neutres (le cas échéant) et les conducteurs de phase.*

Tableau 1 : WattNode Models

Monophasé 2 fils avec neutre

Cette configuration est la plus courante chez les particuliers et dans les entreprises. Les deux fils correspondent au neutre et à la phase. Pour ces modèles, le module WattNode est alimenté à partir des bornes **N** et **ϕA**.

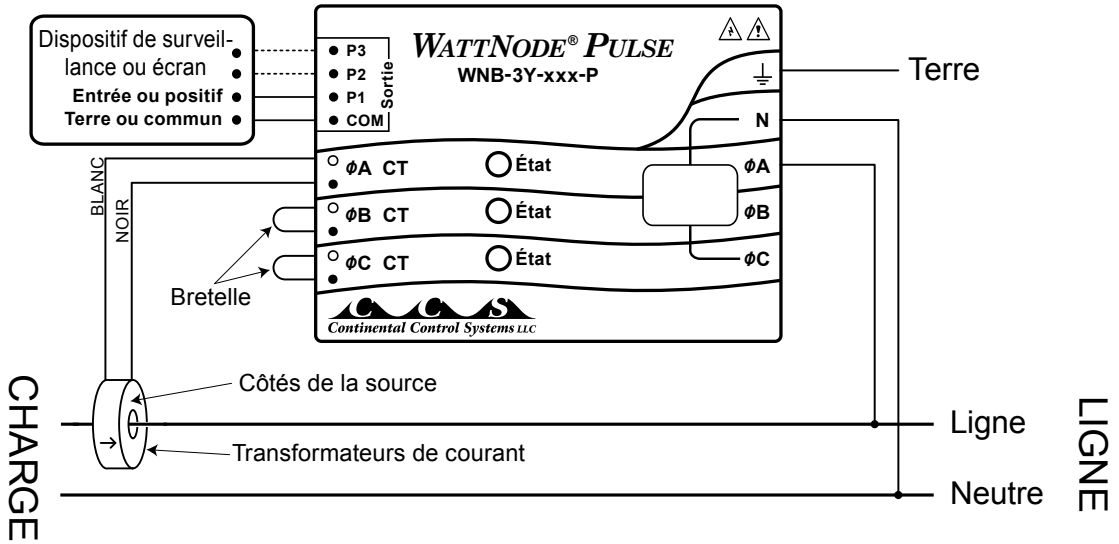


Figure 2 : Connexion monophasée 2 fils

Modèles WattNode recommandés

Le tableau ci-dessous présente les modèles WattNode qui doivent être utilisés en fonction de la tension phase-neutre.

Tension phase-neutre	Modèle WattNode
120 VCA	WNB-3Y-208-P
230 VCA	WNB-3Y-400-P

Monophasé 3 fils

Cette configuration se rencontre en Amérique du Nord, chez les particuliers et dans le secteur commercial, pour les gros appareils électroménagers avec une tension de 240 VCA. Les trois conducteurs sont neutres et les deux conducteurs de phase ont des formes d'ondes CA présentant un déphasage de 180°, ce qui entraîne une tension de 120 VCA entre les fils de phase et le neutre et une tension de 240 VCA (parfois 208 VCA) entre les deux fils de phase.

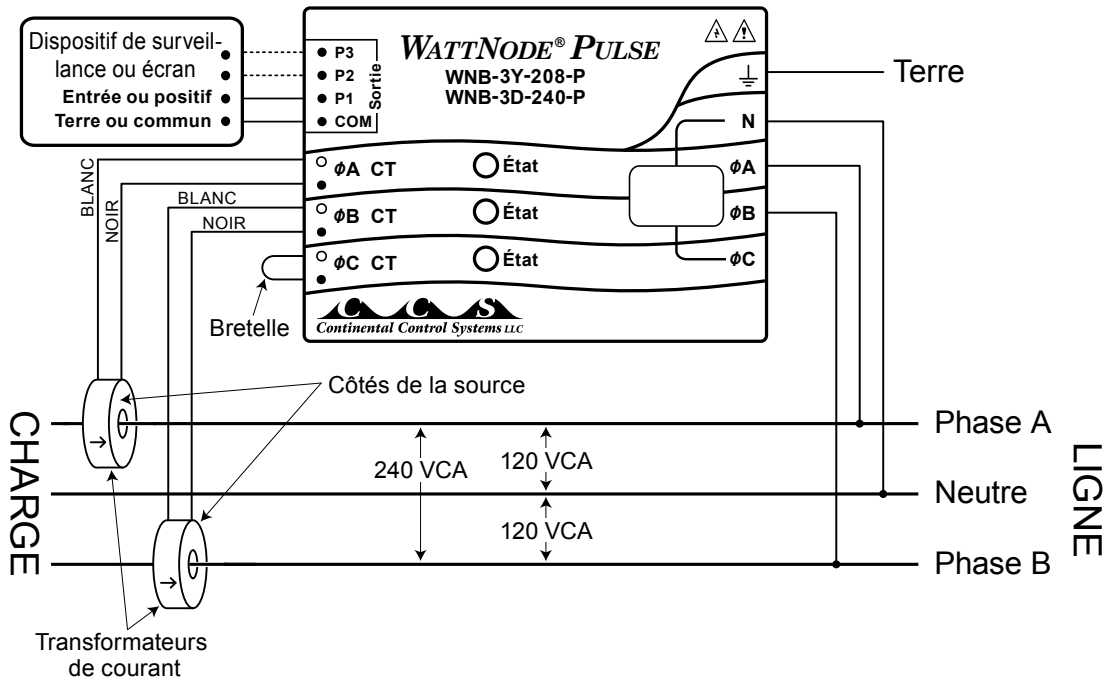


Figure 3 : Connexion monophasée 3 fils

Modèles WattNode recommandés

Le tableau ci-dessous indique les modèles WattNode pouvant être utilisés : Si la présence d'un neutre est incertaine, vous devez utiliser le modèle WNB-3D-240-P (reportez-vous à la section **Monophasé 2 fils sans neutre** ci-dessous). Si un neutre est présent, il doit être branché pour garantir la précision des mesures. Si la présence d'une phase B est incertaine, vous devez utiliser le modèle WNB-3Y-208-P (reportez-vous à la section **Monophasé 2 fils avec neutre** ci-dessus).

Source d'alimentation du module WattNode	Modèle WattNode
Bornes **N** et **ϕA** (neutre et phase A)	WNB-3Y-208-P
Bornes **ϕA** et **ϕB** (phase A et phase B)	WNB-3D-240-P

Monophasé 2 fils sans neutre

Cette configuration se rencontre chez les particuliers et dans le secteur commercial pour les gros appareils électroménagers avec une tension de 208 à 240 VCA. Les deux fils sont deux conducteurs de phase avec des formes d'ondes CA présentant un déphasage à 120° ou 180°. Aucun neutre n'est utilisé. Cela entraîne une tension de 240 VCA (ou 208 VCA) entre les deux fils de phase. Pour cette configuration, le transducteur WattNode est mis sous tension à partir des bornes **ϕA** et **ϕB** (phase A et phase B).

Pour une précision optimale, nous vous recommandons de relier la borne **N** (neutre) du module WattNode à la terre. Ceci n'entraînera pas de fuite du courant à la terre, car la borne neutre n'est pas utilisée pour alimenter le module WattNode.

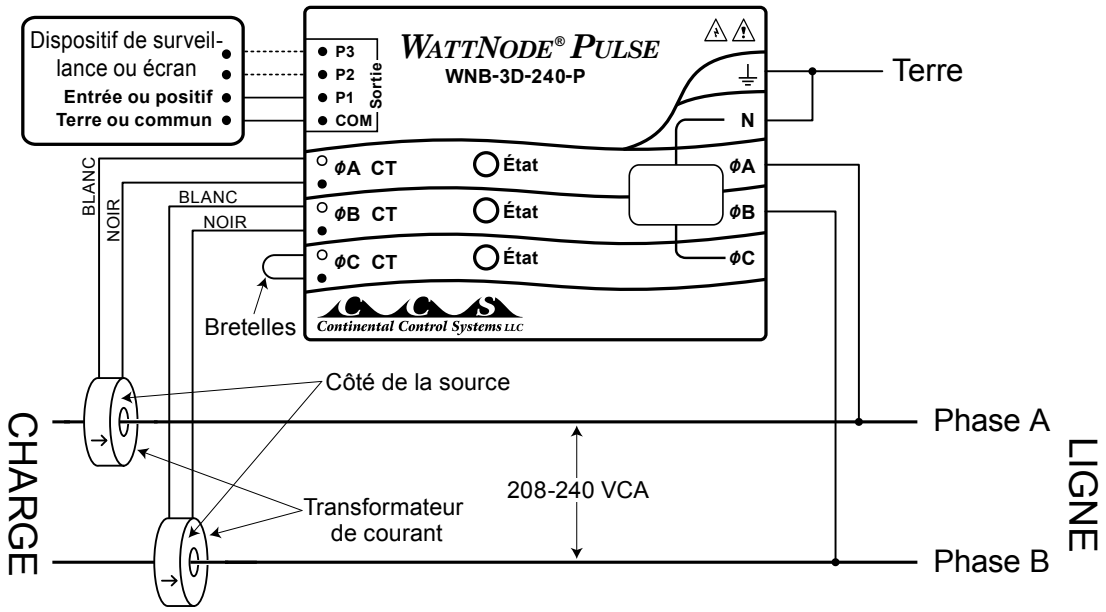


Figure 4 : Connexion monophasée 2 fils sans neutre

Modèle WattNode recommandé

Cette configuration est généralement mesurée avec un seul modèle WattNode.

Tension phase-phase	Modèle WattNode
208 - 240 VCA	WNB-3D-240-P

Toutefois, si un neutre est présent, vous pouvez également utiliser le modèle WNB-3Y-208-P. Si vous utilisez le modèle WNB-3Y-208-P, vous devez raccorder le module WattNode tel qu'indiqué à la section **Monophasé 3 fils** et brancher le neutre. Pour ce faire, vous aurez besoin de deux transformateurs de courant.

Colonne mise à la terre

Dans des cas isolés (installations autres que résidentielles), l'une des lignes (phase A ou phase B) peut être mise à la terre. Pour le vérifier, utilisez un multimètre pour mesurer la tension entre chaque phase et la terre. Si une valeur entre 0 et 5 VCA s'affiche, cette colonne (phase) est probablement mise à la terre.

Le transducteur WattNode mesurera correctement les circuits avec une colonne mise à la terre, mais la tension et la puissance mesurées pour la phase seront nulles et la diode d'état ne s'allumera pas pour aucune phase mise à la terre, car la tension sera pratiquement nulle. Si vous disposez d'une configuration avec une colonne mise à la terre, vous pouvez faire des économies en retirant le transformateur de courant pour la phase mise à la terre étant donné que la puissance sera mesurée sur la phase non mise à la terre. Nous recommandons de brancher la colonne (phase) mise à la terre à l'entrée **ϕB** et de noter cette configuration sur le module WattNode pour consultation ultérieure.

Triphasé 4 fils en étoile

Il s'agit de la configuration typique des environnements commerciaux et industriels. Les conducteurs sont neutres et les trois lignes électriques à formes d'ondes CA présentent un décalage de 120° entre les phases successives. Avec cette configuration, les conducteurs de phase peuvent être branchés aux bornes **ϕA**, **ϕB** et **ϕC** dans n'importe quel ordre, **à condition que les transformateurs de courant soient branchés aux phases correspondantes**. La borne N (neutre) doit être branchée. Pour ces modèles, le module WattNode est alimenté à partir des bornes **N** et **ϕA**.

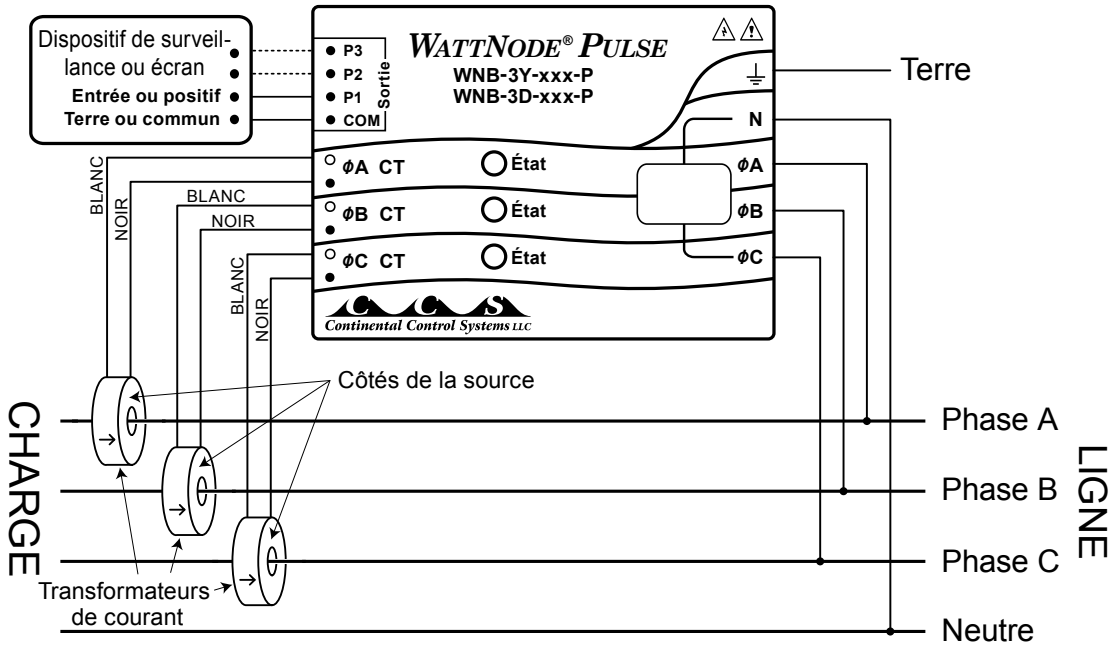


Figure 5 : Connexion triphasée 4 fils en étoile

Modèles WattNode recommandés

Le tableau ci-dessous présente les modèles WattNode qui doivent être utilisés en fonction de la tension phase-neutre et de la tension phase-phase.

Tension phase-neutre	Tension phase-phase	Modèle WattNode
120 VCA	208 VCA	WNB-3Y-208-P
230 VCA	400 VCA	WNB-3Y-400-P
277 VCA	480 VCA	WNB-3Y-480-P
347 VCA	600 VCA	WNB-3Y-600-P

Remarque : vous pouvez également utiliser les modèles WattNode en triangle suivants pour mesurer les circuits triphasés 4 fils en étoile. La seule différence est que les modèles delta sont alimentés à partir des bornes **ϕA** et **ϕB** (et non les bornes **N** et **ϕA**). Si un neutre est utilisé, il doit être branché pour garantir la précision des mesures.

Tension phase-neutre	Tension phase-phase	Modèle WattNode
120 - 140 VCA	208 - 240 VCA	WNB-3D-240-P
230 VCA	400 VCA	WNB-3D-400-P
277 VCA	480 VCA	WNB-3D-480-P

Triphasé 3 fils en triangle (sans neutre)

Il s'agit de la configuration typique des environnements industriels et de fabrication. Elle ne comporte aucun neutre, uniquement trois lignes électriques à formes d'ondes CA présentant un décalage de 120° entre les phases successives. Avec cette configuration, les conducteurs de phase peuvent être branchés aux bornes **ϕA**, **ϕB** et **ϕC** dans n'importe quel ordre, à condition que les transformateurs de courant soient connectés aux phases correspondantes. Pour ces modèles, le module WattNode est alimenté à partir des bornes **ϕA** et **ϕB** (phase A et phase B). Remarque : tous les modèles WattNode en triangle offrent un branchement neutre N, ce qui leur permet de mesurer les configurations en triangle et en étoile.

Pour une précision optimale, nous vous recommandons de relier la borne N (neutre) à la terre. Cette opération n'est pas nécessaire pour les circuits triphasés symétriques dans lesquels les tensions phase-terre sont toutes à peu près identiques entre les trois phases (A, B et C). Ceci n'entraînera pas de fuite du courant à la terre, car la borne neutre n'est pas utilisée pour alimenter le module WattNode.

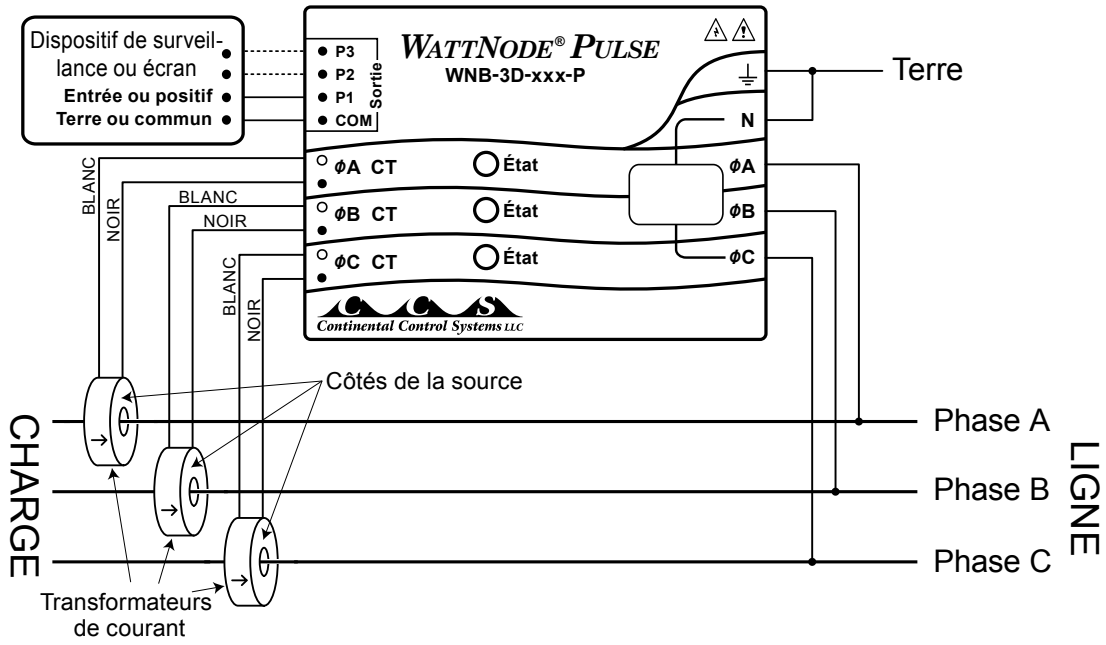


Figure 6 : Connexion triphasée 3 fils en triangle

Modèles WattNode recommandés

Le tableau ci-dessous présente les modèles WattNode qui doivent être utilisés en fonction de la tension phase-phase.

Tension phase-phase	Modèle WattNode
208 - 240 VCA	WNB-3D-240-P
400 VCA	WNB-3D-400-P
480 VCA	WNB-3D-480-P

Colonne mise à la terre

Dans des cas isolés, une des phases peut être mise à la terre. Pour le vérifier, utilisez un multimètre pour mesurer la tension entre chaque phase et la terre. Si une valeur entre 0 et 5 VCA s'affiche, cette colonne (phase) est probablement mise à la terre.

Le transducteur WattNode mesurera correctement les circuits avec une colonne mise à la terre, mais la tension et la puissance mesurées pour la phase seront nulles et la diode d'état ne s'allumera pas pour aucune phase mise à la terre, car la tension sera pratiquement nulle. De même, une phase active (non mise à la terre) ou les deux peuvent être signalées par un clignotement rouge/jaune de la diode, car la configuration de la colonne mise à la terre induit des facteurs de puissance inhabituels.

Pour une précision optimale avec une colonne mise à la terre, il est conseillé de brancher la borne **N** (neutre) du module WattNode à la borne de terre ; cette connexion n'entraînera pas de fuite du courant à la terre, car la borne neutre n'est pas utilisée pour l'alimentation du module WattNode. Si vous disposez d'une configuration avec une colonne mise à la terre, vous pouvez faire des économies en retirant le transformateur de courant pour la phase mise à la terre étant donné que la puissance sera mesurée sur les phases non mises à la terre. Nous recommandons de brancher la colonne mise à la terre à l'entrée ***ϕ*C** (phase C) et de noter cette configuration sur le module WattNode pour consultation ultérieure.

Fixation

Protégez le module WattNode de l'humidité, des rayons du soleil, des températures élevées et de la pollution conductrice (éclaboussures d'eau de mer, poussière métallique, etc.). En cas de doute sur la présence d'humidité ou de pollution conductrice, utilisez un boîtier classé IP 66 ou NEMA 4 pour protéger le compteur WattNode. Ses bornes à vis étant exposées, le module WattNode doit être installé dans un tableau électrique, une boîte de dérivation ou un local électrique. Il peut être installé dans n'importe quel sens, directement sur la paroi d'un tableau électrique ou d'une boîte de dérivation.

Le module comporte deux trous de fixation espacés de 127 mm (de centre à centre). Ces trous sont normalement obturés par les bornes à vis amovibles. Pour enlever les bornes à vis, tirez-les vers l'extérieur tout en les déplaçant d'un bout à l'autre. Le module WattNode ou la **Tableau 7** peut servir de repère pour marquer la position des trous de fixation, mais **veillez à ne pas percer les trous alors que le module WattNode est placé dans sa position finale**, car cette opération peut endommager les connecteurs et y déposer des copeaux métalliques.

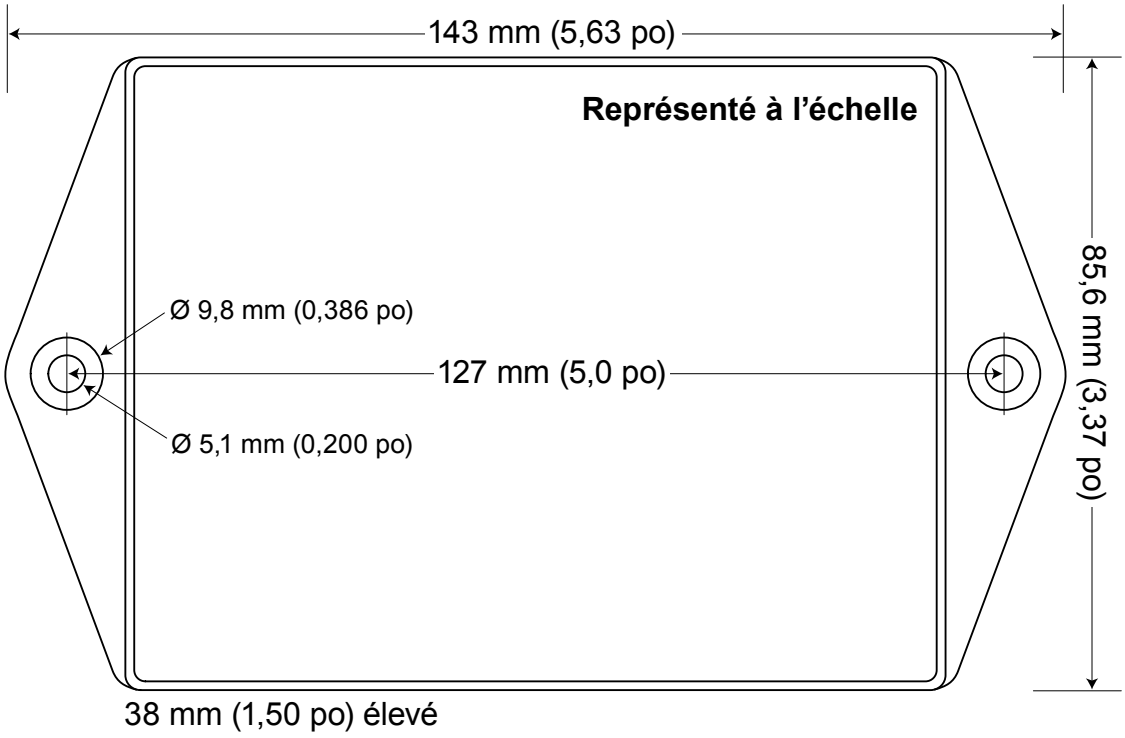


Figure 7 : Dimensions du module WattNode

Nous recommandons les tailles de vis à tôle autotaraudeuses ou autoperceuses ci-dessous (les tailles indiquées en gras sont vivement recommandées).

Type de vis	Tailles américaines UTS	Système métrique
Tête cylindrique plate	#6, **#8**, #10	M3.5, **M4**, M5
Tête ronde	#6, **#8**, #10	M3.5, **M4**, M5
Tête bombée	**#6**, #8	**M3.5**, M4
Tête hexagonale à embase (embase intégrée)	#6, **#8**	M3.5, **M4**
Tête hexagonale (sans embase)	#6, **#8**, #10	M3.5, **M4**, M5

Tableau 2 : Vis de fixation du module WattNode

Pour protéger le boîtier du module WattNode, utilisez des embases si les vis peuvent traverser les trous de fixation. Ne serrez pas trop les vis, car une pression prolongée exercée sur le boîtier peut provoquer des craquelures.

Choix des transformateurs de courant

Le courant nominal des transformateurs de courant doit normalement être défini légèrement au-dessus de la puissance maximale du circuit mesuré (reportez-vous à la section **Facteur de crête du courant** ci-dessous pour plus de détails). Dans certains cas, vous pouvez choisir des transformateurs à un courant nominal inférieur pour optimiser la précision des relevés de courants faibles. Veillez à ne pas dépasser la puissance maximale admise pour le transformateur, sous peine de déclencher un fusible ou un disjoncteur (reportez-vous à la section **Caractéristiques techniques** – **Transformateurs de courant**).

Nous ne proposons que des transformateurs de courant en CA, lesquels ne peuvent pas mesurer les courants CC. En outre, un courant CC important peut saturer le noyau magnétique et perturber les mesures du courant CA. La plupart des charges ne comportent que le courant CA, mais parfois certains dispositifs sont prévus pour le courant CC, ces derniers peuvent donc ne pas être mesurés correctement. Les sources d'alimentation CC les plus fréquentes sont des dispositifs qui utilisent uniquement la moitié des cycles du courant CA, ce qui produit des courants CC efficaces et de forte densité. Les dispositifs susceptibles d'utiliser des courants CC sont les pistolets thermiques, les sèche-cheveux et les chauffe-eau électriques.

Les transformateurs peuvent mesurer les courants faibles pour lesquels ils ont été conçus si le câble est passé à travers le transformateur plusieurs fois. Par exemple, pour mesurer des courants allant jusqu'à 1 ampère à l'aide d'un transformateur 5 ampères, effectuez cinq tours de câble autour du transformateur. Le transformateur est désormais un transformateur 1 ampère et non 5 ampères. Le courant nominal effectif du transformateur est égal à la valeur marquée divisée par le nombre de tours/fils qui passent à travers le transformateur.

Facteur de crête du courant

La notion de « facteur de crête du courant » sert à décrire le taux de courant de crête dans le courant RMS. Les charges résistives telles que les appareils de chauffage et les lampes incandescentes comportent des formes d'ondes de courant quasi-sinusoïdales avec un facteur de crête avoisinant 1,4. Les charges à facteur de puissance corrigé telles que les alimentations d'ordinateur présentent un facteur de crête compris entre 1,4 et 1,5. La majorité des charges fréquentes peuvent présenter des facteurs de crête oscillant entre 2,0 et 3,0 et des valeurs plus élevées sont même possibles.

Les entrées du transformateur de courant WattNode satureront et perdront en précision si le courant de crête est trop élevé. Par conséquent, il est conseillé de choisir avec précaution le courant nominal du transformateur. Par exemple, si votre charge absorbe 10 ampères de courant RMS et présente un facteur de crête de 3,0, le courant de crête est égal à 30 ampères. Si vous utilisez un transformateur de courant 15 ampères, le module WattNode ne sera pas capable de mesurer précisément le courant de crête de 30 ampères. Remarque : il s'agit d'une limitation des circuits de mesure du module WattNode et non du transformateur.

Le graphique ci-dessous illustre le courant RMS maximal autorisé pour garantir la précision de mesure du module WattNode en fonction du facteur de crête des formes d'ondes de courant. Le courant est représenté sous forme de pourcentage du courant nominal du transformateur. Par exemple, si votre charge de 10 ampères est associée à un facteur de crête de 2,0, le courant maximal du transformateur s'élève à 85 % environ. 85 % de 15 ampères représentent 12,75, ce qui est supérieur à 10 ampères : il y a de fortes chances pour que vos mesures soient précises. En revanche, si votre charge de 40 ampères présente un facteur de crête de 4,0, le courant maximal du transformateur s'élève à 42 %. 42 % d'un transformateur de 100 ampères représentent 42 ampères, de sorte que vous auriez besoin d'un transformateur de 100 ampères pour mesurer précisément cette charge de 40 ampères.

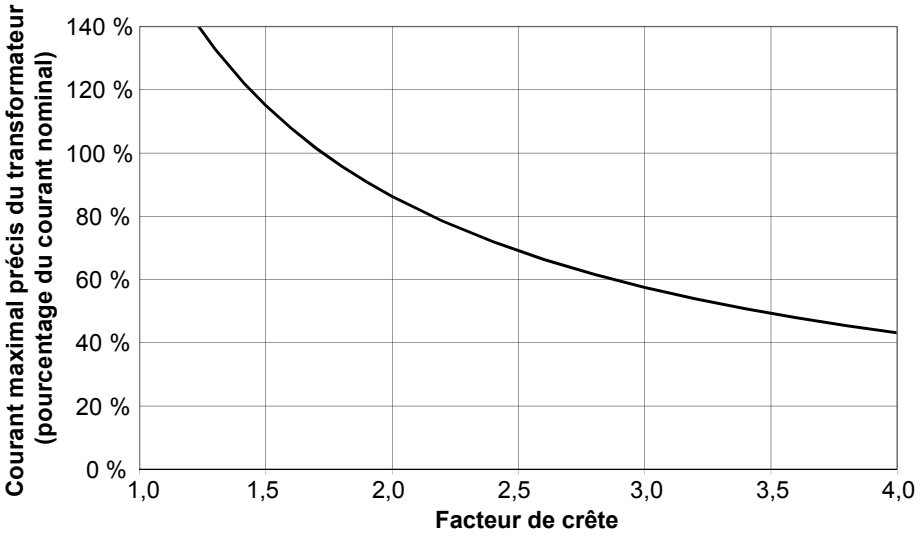


Figure 8 : Courant maximal du transformateur et facteur de crête

Il est très rare de connaître le facteur de crête d'une charge. C'est pourquoi il est généralement prudent de supposer que le facteur de crête oscille entre 1,4 et 2,5 et de choisir des transformateurs avec un courant nominal s'élevant à environ 150 % du courant RMS prévu. Alors, si vous prévoyez des courants allant jusqu'à 30 ampères, choisissez un transformateur de 50 ampères.

Raccordement des transformateurs de courant

- Utilisez uniquement des transformateurs de courant agréés UL dotés de résistances de charge incorporées qui génèrent une tension de 0,333 VCA (333 millivolts CA) à courant nominal. Pour connaître les données maximales de courant d'entrée, reportez-vous aux sections **Caractéristiques techniques** et **Transformateurs de courant**.
- **N'utilisez pas** de transformateurs de courant tels que les modèles à 1 ou 5 ampères en sortie : ils endommageront le module WattNode et présentent un risque d'électrocution !
- Repérez la flèche ou l'étiquette « THIS SIDE TOWARD SOURCE » (« CE CÔTÉ VERS LA SOURCE ») sur le transformateur et positionnez-le vers la source de courant : généralement le compteur électrique ou le disjoncteur pour les circuits en dérivation. Si les transformateurs sont installés en amont ou si leurs fils noirs et blancs sont inversés, le courant mesuré sera négatif. Le module WattNode signale le courant négatif par un clignotement rouge des diodes.
- Veillez à faire correspondre les transformateurs de courant aux phases de tension mesurées. Assurez-vous que le transformateur ***ϕA*** mesure la tension de phase à la borne ***ϕA*** et de même pour les phases B et C. Il peut s'avérer utile d'identifier les fils avec du ruban adhésif ou des étiquettes de couleur.
- Pour éviter les interférences magnétiques, les transformateurs de courant sur les différentes phases doivent être espacés de 25 mm. Les conducteurs de phase de chaque phase doivent être espacés d'au moins 25 mm entre eux et du neutre.
- Pour une précision optimale, la taille de l'ouverture du transformateur ne doit pas excéder de plus de 50 % le diamètre du conducteur. Si l'ouverture du transformateur est nettement plus grande que le conducteur, positionnez ce dernier de façon à être centré par rapport à l'ouverture.

- Nous recommandons une longueur des câbles du transformateur la plus courte possible, car les signaux du transformateur sont de basse tension et sont sensibles aux interférences. Il est plus judicieux d'installer le module WattNode à proximité des conducteurs mesurés et non de rallonger les câbles du transformateur. Toutefois, il est possible de rallonger les câbles du transformateur de 100 mètres ou plus en utilisant un câble à paire torsadée blindée et en évitant de placer le câblage à proximité de conducteurs de phase haute tension ou haute intensité.
- FACULTATIF : si vous constatez de faux relevés sur les phases inutilisées, installez une bretelle pour les entrées de transformateur inutilisées.

Pour brancher les transformateurs, passez le câble à mesurer à travers le transformateur et reliez ce dernier au module WattNode. **Mettez toujours l'appareil hors tension avant tout débranchement d'un câble sous tension**. Passez les câbles électriques à travers les transformateurs tel qu'indiqué à la section **Types de branchements**. Vous pouvez mesurer la puissance générée en traitant le générateur comme la source d'alimentation.

Les transformateurs à noyau requièrent que le câble soit débranché avant de l'introduire dans l'ouverture du transformateur.

Les transformateurs à circuit magnétique ouvrant et à passage de barre peuvent être ouverts pour l'installation autour d'un câble en tirant (d'un coup sec) la partie amovible pour la désolidariser du reste du transformateur. Certains modèles de transformateur incluent des vis à serrage à main pour fermer l'ouverture. La partie amovible se place généralement dans un seul sens ; il faut donc faire correspondre les pièces principales en acier lors de la fermeture du transformateur. Si ce dernier semble coincé et ne se ferme pas, cela signifie que les pièces en acier ne sont certainement pas alignées correctement. NE FORCEZ PAS. Repositionnez et déplacez la partie amovible jusqu'à ce que le transformateur se ferme facilement. Il est possible de fixer une attache autobloquante en nylon autour du transformateur pour éviter toute ouverture inopinée.

Ensuite, branchez les transformateurs aux bornes WattNode ***ϕA CT***, ***ϕB CT*** et ***ϕC CT***. Acheminez les fils noirs et blancs torsadés du transformateur au module WattNode. Il est recommandé de couper l'excédent de câble pour réduire les risques d'interférence. Dépouillez ou coupez les fils de manière à exposer un fil dénudé de 6 mm. Les transformateurs se branchent à la borne à vis noire à six entrées. Branchez chaque transformateur en alignant le fil blanc avec le point blanc de l'étiquette et le fil noir avec le point noir. Notez l'ordre de branchement des phases, car pour une mesure précise, les phases de tension **doivent** correspondre aux phases de courant.

Enfin, notez le courant nominal du transformateur, relevé qui doit être effectué pour chaque module WattNode installé. Si les fils mesurés sont passés à travers les transformateurs plus d'une fois, le courant nominal enregistré doit être divisé par le nombre de tours/fils qui passent à travers le transformateur.

Protection du circuit

Le module WattNode est considéré comme un équipement branché en permanence, car il n'est pas muni d'un cordon d'alimentation normal pouvant être facilement débranché. **Le matériel branché en permanence doit être équipé d'une protection contre la surintensité et être installé de manière à pouvoir être débranché**. Pour ce faire, utilisez un commutateur, un sectionneur ou un disjoncteur. Si un commutateur ou un sectionneur est utilisé, le module WattNode doit également être protégé par un fusible ou un disjoncteur d'une valeur nominale appropriée.

Le module WattNode absorbant uniquement 10-30 milliampères, la valeur nominale du commutateur, sectionneur, fusible et/ou disjoncteur est déterminée principalement par le calibre du fil utilisé, la tension sectorielle et le pouvoir de coupure nominal requis.

- Le commutateur, le sectionneur ou le disjoncteur utilisé pour brancher le module WattNode doit se situer aussi près que possible de ce dernier.
- Le CCS recommande l'utilisation de disjoncteurs ou de fusibles entre 0,5 ampère et 20 ampères et adaptés aux tensions sectorielles mesurées.
- Le dispositif de protection contre la surintensité (disjoncteur ou fusible) doit protéger les conducteurs non mis à la terre (bornes de secteur ***ϕA***, ***ϕB*** et ***ϕC***). Si le neutre est protégé par le dispositif de protection contre la surintensité, ce dernier doit couper simultanément le neutre et les conducteurs non mis à la terre.
- Tout commutateur ou sectionneur doit comporter au moins une valeur nominale de 1 ampère et doit être adapté aux tensions sectorielles mesurées.

- Le système de protection/débranchement du circuit doit être conforme aux normes CEI 60947-1 et CEI 60947-3, ainsi qu'à tous les codes électriques nationaux et locaux.
- Les branchements de tension de phase doivent être effectués avec des câbles conçus pour un tableau électrique ou une boîte de dérivation à une tension nominale suffisante pour la tension la plus élevée détectée. Le CCS recommande un fil multibrins de calibre 14 ou 12 AWG (1,5 mm^2 ou 2,5 mm^2) conçu pour 300 V ou 600 V. Du fil plein peut être utilisé, mais il doit être acheminé avec précaution pour éviter toute pression excessive sur la borne à vis enfichable.
- Le module WattNode comporte une prise de terre qui doit être branchée pour garantir une précision optimale. Toutefois, cette prise de terre n'est pas utilisée pour une mise à la terre de sécurité (de protection).

Raccordement des bornes de tension

Coupez toujours le courant (en coupant les disjoncteurs ou en retirant les fusibles) avant de brancher les conducteurs au module WattNode. Branchez chaque entrée de tension WattNode (bornier vert) à la phase appropriée ; branchez également à la terre et au neutre (le cas échéant).

Dans la mesure où les tensions de phase sont identiques, les entrées de tension WattNode n'ont pas besoin d'être branchées au même circuit terminal que la charge à surveiller. En d'autres termes, si vous disposez d'un tableau triphasé doté d'un disjoncteur triphasé de 100 A alimentant un moteur que vous voulez surveiller, vous pouvez alimenter le module WattNode (ou plusieurs modules) à partir d'un disjoncteur triphasé à courant faible (20 A) du même tableau.

Lors du branchement du module WattNode, ne placez pas plusieurs conducteurs de tension dans une borne à vis. Utilisez plutôt des serre-fils ou des borniers. Les bornes à vis prennent en charge des câbles jusqu'au calibre 12 AWG (2,5 mm^2). Préparez les conducteurs de tension en les dépouillant de manière à exposer un fil dénudé de 6 mm. Branchez chaque conducteur au bornier vert tel qu'indiqué à la section **Types de branchements**. ***Vérifiez que les phases de tension correspondent aux phases du transformateur***. Une fois les conducteurs branchés, assurez-vous que les deux borniers sont correctement fixés au module WattNode.

Si vous n'êtes pas certain que la tension nominale du module WattNode est adaptée au circuit mesuré, avant la mise sous tension, débranchez le bornier vert à vis du module WattNode, puis mettez sous tension. À l'aide d'un voltmètre, mesurez les tensions (en touchant les têtes de vis) et vérifiez qu'elles correspondent aux valeurs affichées dans le cadre blanc sur l'étiquette.

Une fois le module WattNode mis sous tension, contrôlez que les diodes se comportent normalement : si elles clignotent rouge-vert-rouge-vert, mettez l'appareil hors tension immédiatement ! C'est signe que la tension de phase est trop élevée pour le module WattNode.

Figure 9 : Avertissement de surtension sur les diodes du module WattNode

Le module WattNode est alimenté à partir des entrées de tension : ***ϕA*** (phase A) à **N** (neutre) ou ***ϕA*** à ***ϕB*** pour les modèles en triangle. Si le module WattNode ne reçoit pas au moins 85 % de la tension nominale, il peut s'arrêter de fonctionner. Étant donné que le module consomme lui-même une faible quantité d'électricité, il est conseillé de le brancher sur un circuit distinct ou de placer les transformateurs en amont de façon à exclure cette consommation des relevés.

Raccordement des sorties d'impulsions

- Les sorties **P1**, **P2** et **P3** ne doivent jamais être branchées à des tensions négatives ou à des tensions supérieures à +60 VCC.
- La puissance maximale recommandée par l'intermédiaire des photocoupleurs s'élève à 5 mA, bien que ces derniers commutent généralement 8-10 mA. Si vous avez besoin de commuter des courants plus intenses, contactez-nous pour plus d'informations sur l'***option SSR*** (relais à semi-conducteurs).
- Les sorties sont complètement isolées de toute tension dangereuse et peuvent donc être branchées à tout moment.

- Étant donné que le câblage de sortie est à proximité du câblage de tension de phase, utilisez des fils ou des câbles assignés à la tension la plus élevée, généralement 300 V ou 600 V.
- Si ce câble est en présence de conducteurs dénudés (telle que des barres omnibus), il doit être doublement isolé ou gainé.
- S'il y a câblage sur de longues distances, utilisez un câble à paire torsadée blindée pour prévenir les interférences.

Les sorties d'impulsions du module WattNode constituent le collecteur et l'émetteur d'un transistor de photocoupleur (ou optocoupleur) contrôlé par le flux d'impulsions du WattNode. Ces sorties peuvent être branchées à la plupart des dispositifs de surveillance de données qui captent un contact de commande ou une entrée de relais : les enregistreurs de données, les systèmes de gestion de l'énergie, etc. Le schéma ci-dessous illustre la connexion de la résistance de rappel vers le niveau haut (pull-up) sur les trois sorties du photocoupleur avec une tension de pull-up de 5 V.

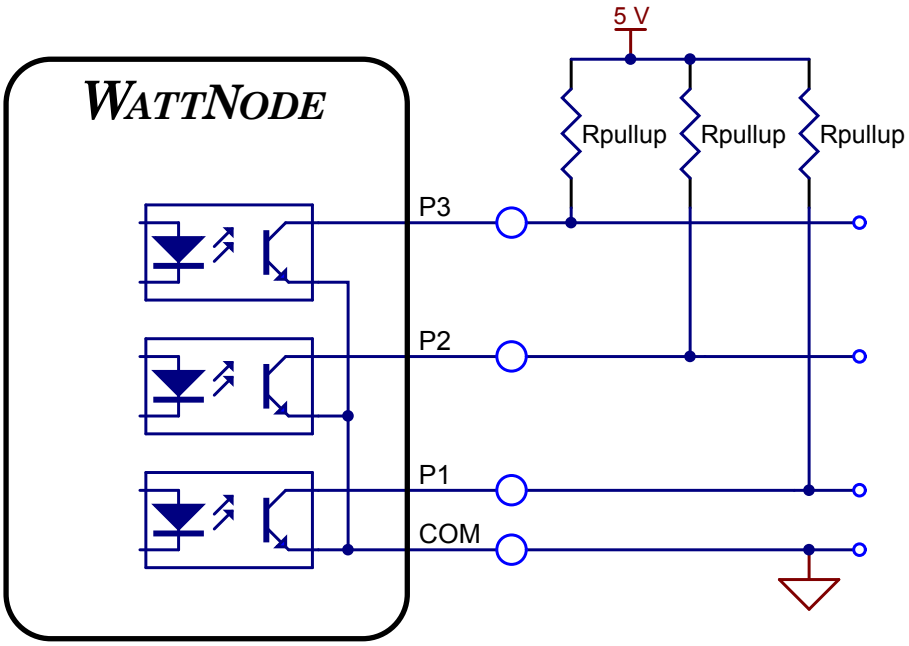


Figure 10 : Sorties du photocoupleur

Le module WattNode peut comporter un, deux ou trois canaux de sortie d'impulsions. Les trois canaux de sortie partagent la sortie commune **COM** ou conducteur de terre. Chaque canal de sortie possède sa propre connexion de sortie positive, intitulée **P1**, **P2** et **P3** (rattachée aux collecteurs du transistor).

Affectation des sorties

Le tableau ci-dessous montre l'affectation des canaux de sortie d'impulsions pour la sortie bidirectionnelle standard et pour d'autres options. Pour plus de détails sur ***Option PV*** et sur ***Option DPO***, reportez-vous respectivement aux guides **Manual Supplement MS-10 et Manual Supplement MS-11**.

Sorties WattNode	Sortie P1	Sortie P2	Sortie P3
Standard : Sorties bidirectionnelles	Énergie réelle positive (toutes les phases)	Énergie réelle négative (toutes les phases)	Inutilisée
Option P3 : Sorties par phase	Énergie réelle positive (phase A)	Énergie réelle positive (phase B)	Énergie réelle positive (phase C)
Option PV : Photovoltaïque	Énergie réelle positive (phases A+B)	Énergie réelle négative (phases A+B)	Énergie réelle positive (phase C)
Option DPO : Sorties positives doubles	Énergie réelle positive (toutes les phases)	Énergie réelle négative (toutes les phases)	Énergie réelle positive (toutes les phases)

Tableau 3 : Affectation des sorties d'impulsions

Sélection de la résistance de rappel vers le niveau haut (pull-up)

Pour les modèles standards WattNode dotés de la fréquence pleine échelle de 4,00 Hz classique, les valeurs de la résistance de pull-up comprises entre 10 kΩ et 100 kΩ sont parfaitement adaptées. Vous pouvez utiliser des valeurs supérieures ou égales à 1,0 MΩ pour réduire la consommation électrique lorsque des batteries sont utilisées. **Remarque** : des valeurs de résistance de pull-up supérieures ou égales à 1,0 MΩ rendent le signal de sortie d'impulsions plus réceptif aux fréquences de 50/60 Hz ou autre interférence, de sorte qu'il est conseillé de disposer d'un raccordement court, d'utiliser des câbles blindés et d'éviter d'émettre le signal d'impulsions à proximité du câblage de CA.

Le tableau ci-dessous répertorie les valeurs de résistance de pull-up (en ohms, kiloohms et mégaohms) à utiliser avec les sorties d'impulsions WattNode, en particulier si vous avez commandé un module WattNode doté d'une fréquence d'impulsions différente de 4,00 Hz. Pour chaque configuration, le tableau présente une valeur recommandée, suivie des valeurs de résistance minimale et maximale. Ces valeurs produisent généralement un temps de montée de la forme d'onde d'impulsions (de 20 % à 80 % de la tension de pull-up) de moins de 10 % de la période totale des impulsions. Le temps de descente est à peu près constant (de l'ordre de 2 à 10 microsecondes). Une résistance plus faible accélère la commutation et augmente le flux de courant. Si votre fréquence ne figure pas dans le tableau, utilisez la fréquence plus élevée ou celle intercalée entre deux valeurs.

Fréquence d'impulsions pleine échelle	Résistance de pull-up recommandée à 3,0 V (min-max)	Résistance de pull-up recommandée à 5,0 V (min-max)	Résistance de pull-up recommandée à 12 V (min-max)	Résistance de pull-up recommandée à 24 V (min-max)
1 Hz	470kΩ (600Ω-4,7M)	470kΩ (1,0k-5,6M)	470kΩ (2,4k-7,5M)	1,0MΩ (4,7k-9,1M)
4 Hz	**100kΩ (600Ω-1,2M)**	**100kΩ (1,0k-1,6M)**	**100kΩ (2,4k-2,2M)**	**200kΩ (4,7k-3,0M)**
10 Hz	47kΩ (600Ω-470k)	47kΩ (1,0k-620k)	47kΩ (2,4k-910k)	100kΩ (4,7k-1,3M)
50 Hz	10kΩ (600Ω-91k)	10kΩ (1,0k-130k)	20kΩ (2,4k-200k)	47kΩ (4,7k-270k)
100 Hz	4,7kΩ (600Ω-47k)	4,7kΩ (1,0k-62k)	10kΩ (2,4k-100k)	20kΩ (4,7k-130k)
200 Hz	2,0kΩ (600Ω-24k)	2,0kΩ (1,0k-33k)	4,7kΩ (2,4k-47k)	10kΩ (4,7k-68k)
600 Hz	2,0kΩ (600Ω-8,2k)	2,0kΩ (1,0k-12k)	4,7kΩ (2,4k-16k)	10kΩ (4,7k-22k)

Tableau 4 : Résistances de pull-up recommandées pour les sorties d'impulsions

Lorsque le photocoupleur est actif (sous tension), une légère baisse de tension survient entre la borne commune et les bornes de sortie, généralement 0,1 - 0,4 volts, phénomène désigné par l'expression « tension de saturation ». Cette tension dépend du courant qui circule par l'intermédiaire du photocoupleur (reportez-vous à la section **Caractéristiques techniques** – **Sorties du photocoupleur** ci-dessous pour plus de détails). Pour calculer le flux de courant via le photocoupleur, utilisez l'équation approximative suivante :

$$Iopto = Vpullup / Rpullup$$

Résumé de l'installation

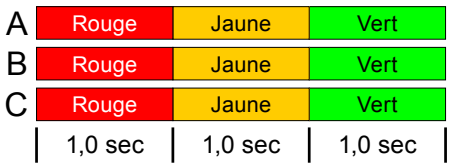
1) Fixez le module WattNode.
2) Coupez l'alimentation avant d'installer les transformateurs de courant à noyau ou d'établir les connexions de tension.
3) Installez les transformateurs de courant autour des fils de phase mesurés. Veillez à orienter les transformateurs en face de la source d'alimentation.
4) Branchez les fils noirs et blancs torsadés du transformateur au bornier noir sur le module WattNode, en faisant correspondre les fils de couleur aux points noirs et blancs de l'étiquette du module WattNode.
5) Branchez les conducteurs de tension, y compris le fil de terre et le neutre (le cas échéant) au bornier vert du module WattNode et vérifiez que les phases de mesure du courant correspondent aux phases de mesure de la tension.
6) Branchez les bornes de sortie du module WattNode au dispositif de surveillance.
7) Mettez le module WattNode sous tension.
8) Vérifiez que les diodes s'allument correctement et n'affichent aucun message d'erreur.

Installation des indicateurs à DEL (diodes électroluminescentes)

Le module WattNode comporte trois indicateurs à DEL de plusieurs couleurs (une pour chaque phase) permettant de vérifier son bon fonctionnement et d'identifier les problèmes d'installation. Les diodes sont désignées par le terme « Status » (« État ») sur l'étiquette. Les diagrammes et descriptions ci-dessous présentent les divers schémas de témoins lumineux et leur signification. Les mentions « A, B et C » sur le côté gauche indiquent la phase de la diode. Des valeurs comme « 1.0s » et « 3.0s » indiquent la durée d'allumage des diodes en secondes. Les couleurs sont parfois abrégées dans les diagrammes : R = red (rouge), G = green (vert), Y = yellow (jaune).

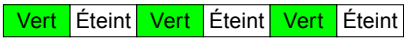
Démarrage normal

Lors du démarrage initial, les diodes s'allument toutes en une séquence rouge, jaune, vert. Après cette séquence de démarrage, elles afficheront l'état (**Fonctionnement normal**, par exemple).



Fonctionnement normal

Lorsque le fonctionnement est normal, c'est-à-dire que le courant positif est mesuré dans une phase, la DEL de cette phase clignotera en vert. Les vitesses de clignotement courantes sont présentées ci-dessous.



Pourcentage de puissance pleine échelle	Vitesse de clignotement de la DEL	Nombre de clignotements dans les 10 secondes
100 %	5,0 Hz	50
50 %	3,6 Hz	36
25 %	2,5 Hz	25
10 %	1,6 Hz	16
5 %	1,1 Hz	11
1 % (et inférieur)	0,5 Hz	5

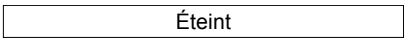
Tableau 5 : Vitesse de clignotement des DEL et débit du courant

Puissance nulle

En dessous de la puissance minimale mesurable par le module WattNode (reportez-vous à la section **Caractéristiques techniques - Mesure - Limite de fluage**), tant que le courant de phase VCA est présent, le module WattNode affichera un voyant vert continu pour cette phase.

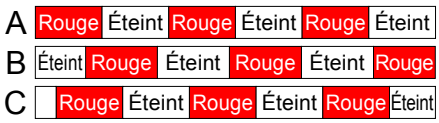
Phase inactive

Si le module WattNode ne détecte aucune puissance et tension de phase en dessous de 20 % des valeurs nominales, il commandera l'extinction de la diode pour cette phase.



Courant négatif

Si au moins une DEL de phase clignote rouge, cela indique un courant négatif (courant injecté dans le réseau) pour ces phases. La vitesse de clignotement indique l'amplitude du courant négatif (reportez-vous au **Tableau 5** ci-dessus). Ce phénomène peut survenir pour les raisons suivantes :



- Il s'agit d'une application mesurant l'alimentation bidirectionnelle (telle qu'un système photovoltaïque) impliquant l'émergence de courant négatif lorsque la production d'électricité dépasse la consommation.
- Le transformateur de courant pour cette phase a été installé en amont sur le câble ou les fils noirs et blancs du transformateur ont été inversés lors de la connexion au module WattNode. Ce problème peut être résolu en changeant le transformateur de place sur le câble ou en permutant les fils noirs et blancs au niveau du module WattNode.
- Dans certains cas, ce phénomène peut aussi survenir si les fils du transformateur sont branchés aux mauvaises entrées du module WattNode (permutation des fils du transformateur pour les phases B et C, par exemple).

Remarque : si les trois DEL clignotent rouge et au même rythme, comme indiqué dans le diagramme **Faible tension de phase** ci-dessous, le module WattNode rencontre un problème ou enregistre une faible tension de phase et non pas du courant négatif.

Faible facteur de puissance

Jaune	Éteint	Jaune	Éteint	Jaune	Éteint
Jaune	Rouge	Jaune	Rouge	Jaune	Rouge

Le module WattNode affichera un clignotement jaune ou rouge/jaune pour toutes les phases avec faible facteur de puissance. Il se peut que ce faible facteur soit normal pour votre charge, ou alors il peut signifier que les transformateurs de courant ne sont pas correctement installés.

Le clignotement jaune ou rouge/jaune indique que le courant est déphasé de 60 degrés ou plus en arrière de la tension (facteur de puissance de moins de 0,5), ou que le courant est déphasé de 30 degrés ou plus en avance sur la tension. Le clignotement rouge/jaune signale aussi le courant négatif (flux d'énergie de la charge vers le réseau). Le clignotement jaune (courant positif) peut se produire pour diverses raisons, parfois même lors d'un fonctionnement normal.

- Certains dispositifs de petite taille rencontrent par moments de faibles facteurs de puissance.
- À charges légères, les moteurs, les alimentations électriques et certains autres appareils ont de faibles facteurs de puissance.
- Les ballasts de tubes fluorescents classiques ont des facteurs de puissance atteignant tout juste 0,4.
- Les configurations triphasées en triangle peuvent induire de faibles facteurs de puissance, notamment si une des phases est mise à la terre.
- Les transformateurs ne sont pas installés dans les bonnes phases de ligne. Par exemple, si vous branchez les phases A, B et C aux entrées VCA respectives sur le module WattNode mais si les transformateurs correspondant aux phases A, B et C sont branchés au module dans le mauvais ordre (par exemple, B, A, C), l'alimentation mesurée sur les phases A et B présentera un décalage de phase supplémentaire de 120 degrés entre la tension et le courant, ce qui entraînera un faible facteur de puissance et probablement du courant négatif.

Le clignotement rouge/jaune (courant négatif) est moins fréquent et indique une mauvaise installation, sauf si vous produisez du courant, comme avec la production d'énergie photovoltaïque. Lors de la surveillance de la production d'électricité résidentielle avec une installation photovoltaïque (solaire), la combinaison de la charge résidentielle et de l'électricité photovoltaïque peut produire une puissance nette avec un faible facteur de puissance.

En général, si un clignotement jaune ou jaune/rouge survient pour une ou plusieurs phases, vérifiez les éléments suivants :

- Vérifiez que votre charge est active (étant donné que les alimentations de secours peuvent présenter de faibles facteurs de puissance).
- Vérifiez que les phases du transformateur correspondent à celles des branchements VCA.
- Vérifiez qu'aucun transformateur n'est installé en amont sur le conducteur et que les fils noirs et blancs du transformateur sont installés dans les bonnes bornes à vis sur le module WattNode (le fil noir doit correspondre au cercle noir sur l'étiquette et le fil blanc au cercle blanc sur l'étiquette).
- Vérifiez si votre charge présente un facteur de puissance inhabituel. Des charges telles que les appareils de chauffage, les lampes incandescentes et les charges à facteur de puissance corrigé doivent avoir un facteur de puissance proche de 1,0 et ne doivent pas provoquer le clignotement jaune de la DEL. Les charges telles que les moteurs, les ballasts de tube fluorescent, etc. peuvent avoir de faibles facteurs de puissance, auquel cas le clignotement jaune peut être normal.

Clignotement erratique

A	Éteint	Vert	Éteint	Rouge	Éteint
B	Rouge	Éteint	Jaune	Éteint	Rouge
C	Vert	Éteint	Rouge	Vert	Rouge	Éteint

Si les DEL clignotent lentement et de façon erratique, parfois vert, parfois rouge ou jaune, cela indique généralement l'une des situations suivantes :

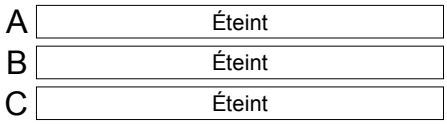
- Aucune prise de terre n'est branchée au module WattNode (connexion supérieure sur la borne à vis verte).
- La tension est connectée pour une phase, mais le transformateur de courant n'est pas branché, ou une connexion du transformateur est détachée.

- Dans certains cas, en particulier pour un circuit sans charge, cette anomalie est due à un bruit électrique. Ce bruit n'est pas nuisible et peut généralement être ignoré dans la mesure où le courant mesuré n'est pas substantiel là où il ne devrait pas l'être. Essayez de mettre la charge sous tension pour vérifier si le clignotement erratique s'arrête.

Pour remédier à ce problème, essayez les méthodes suivantes :

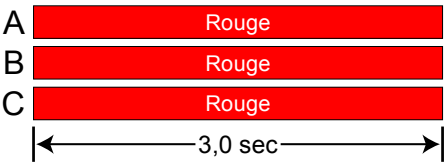
- Vérifiez que la prise à la terre est branchée.
- S'il existe des entrées du transformateur inutilisées, installez une bretelle pour chaque transformateur inutilisé (câble de petite longueur branché entre les points noirs et blancs sur l'étiquette).
- S'il existe des entrées de tension inutilisées (sur la borne à vis verte), branchez-les au neutre (s'il en existe un) ou à la terre (si aucun neutre n'est présent).
- Si vous pensez que le bruit est à l'origine du problème, essayez d'éloigner le module WattNode de la source de bruit. De même, raccourcissez les câbles du transformateur au maximum et enlevez l'excédent.

Module WattNode défaillant



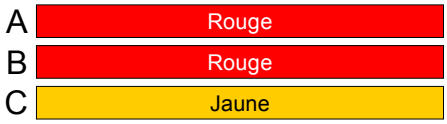
Au moins une DEL doit s'allumer à la mise sous tension du module WattNode, car la phase d'alimentation du module dispose de tension de phase. Par conséquent, si les trois diodes sont éteintes, c'est que le compteur WattNode ne reçoit pas suffisamment de tension de phase ou ne fonctionne pas correctement et doit être renvoyé au service après-vente. Vérifiez que la tension sur les bornes à vis VCA est comprise dans les ±20 % des tensions de fonctionnement nominales imprimées dans le rectangle blanc de l'étiquette avant.

Erreur WattNode



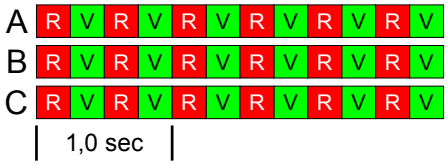
Si le module WattNode rencontre une erreur interne, il déclenchera l'allumage des trois DEL pendant trois secondes. Si ce comportement est récurrent, renvoyez le module WattNode au service après-vente.

Étalonnage erroné



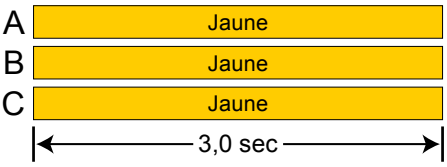
Cette DEL indique que le module WattNode a détecté des données d'étalonnage erronées et doit être renvoyé au service après-vente.

Tension de phase trop élevée



Dès que le module WattNode détecte des tensions de phase supérieures à 125 % de la tension normale pour au moins une phase, il affichera un clignotement rapide rouge/vert pour les phases concernées. Ce comportement est anodin s'il se produit en raison d'une surtension transitoire, mais si la tension de phase est élevée en permanence, l'alimentation peut être défaillante. En cas de clignotement continu signalant une surtension, débranchez le module WattNode immédiatement ! Vérifiez que le modèle WattNode et la tension nominale sont adaptés au circuit.

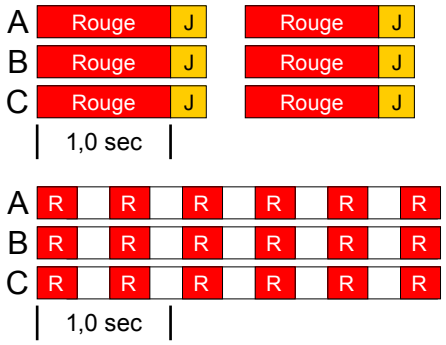
Mauvaise fréquence de ligne



Si le module WattNode détecte une fréquence de ligne électrique en dessous de 45 Hz ou au-dessus de 70 Hz, il provoquera l'éclairage des DEL en jaune pendant au moins trois secondes. Les DEL resteront jaunes jusqu'à ce que la fréquence de ligne revienne à son état normal. Pendant ce temps, le module WattNode doit continuer de mesurer précisément la puissance. Ce phénomène peut se produire lorsque survient un bruit intense, par exemple si le module est trop proche d'une source de fréquences variables non filtrées.

Faible tension de phase

Ces schémas de témoins lumineux se produisent si la tension de phase est trop faible pour que le module WattNode fonctionne correctement, et le module redémarre en boucle. Ce schéma sera synchronisé sur les trois DEL. Vérifiez que la tension sur les bornes à vis VCA n'est pas inférieure à 15 % des tensions de fonctionnement nominales imprimées dans le rectangle blanc de l'étiquette avant. Si le module WattNode affiche toujours un de ces schémas alors que les tensions sont comprises dans la plage normale, renvoyez le module au service après-vente.



Résolution des problèmes

Si le module WattNode est défaillant ou s'il produit des impulsions inhabituelles, commencez par vérifier les indicateurs à DEL tel que décrit à la section précédente **Installation des indicateurs à DEL (diodes électroluminescentes)**. Vérifiez ensuite les instructions d'installation. Si le problème persiste, contrôlez les points décrits ci-dessous.

Aucune impulsion

- Assurez-vous que la charge est mise sous tension.
- Si les DEL clignotent vert, le module WattNode mesure du courant positif et doit produire des impulsions : le branchement des sorties d'impulsions pose problème ou une résistance de pull-up est requise (reportez-vous à la section **Raccordement des sorties d'impulsions**).
- Si les DEL d'au moins une phase clignotent rouge ou jaune/rouge, la puissance électrique totale peut être négative, auquel cas le module WattNode ne produira pas d'impulsions positives. Pour un modèle WattNode bidirectionnel, vous pouvez vérifier la présence d'impulsions négatives sur la sortie **P2**. Dans ce cas, assurez-vous que les phases de ligne correspondent aux phases du transformateur, que tous les transformateurs sont positionnés face à la source d'alimentation et que les fils noirs et blancs du transformateur sont installés correctement au niveau du module WattNode.
- Si toutes les DEL s'allument en vert continu (ou sont éteintes), le courant mesuré est en dessous de la limite de fluage (1/1500ème de la pleine échelle) et le module WattNode ne produira pas d'impulsions (reportez-vous à la section **Caractéristiques techniques - Mesure – Limite de fluage**).
- Si les DEL clignotent lentement en vert, cela peut signifier que le courant est très faible. À un niveau de puissance très faible, un module WattNode doté d'une fréquence d'impulsions nominale de 4,00 Hz peut comporter une période d'impulsions de plusieurs minutes.
- Si toutes les DEL sont éteintes, cela signifie que le module WattNode ne fonctionne pas par manque de tension de phase ou dysfonctionne. Utilisez un multimètre pour vérifier que la tension sur les bornes à vis VCA est comprise entre -15 % et +20 % de la tension de fonctionnement nominale.

Puissance incorrecte

Cette anomalie peut être causée par les éléments suivants :

- Une mauvaise estimation de la puissance prévue. Si possible, essayez de vérifier le courant réel à l'aide d'un wattmètre portatif ou d'une pince de courant.
- Les transformateurs ne sont pas installés dans les bonnes phases de ligne. Vérifiez que les phases du transformateur correspondent aux entrées VCA du module WattNode.
- Le courant mesuré excède la tension nominale du transformateur. Cette situation peut entraîner la saturation du transformateur ou des circuits d'entrée du module, ce qui produit des relevés inférieurs à la normale. Si possible, utilisez une pince de courant pour mesurer le courant et vérifier qu'il est inférieur à l'ampérage nominal du transformateur.
- Le courant mesuré est trop faible. La plupart des transformateurs sont uniquement conçus pour une précision comprise entre 10 % à 100 % du courant nominal. Dans la pratique, la majorité des transformateurs fonctionnent bien en dessous de 1 % du courant nominal. Il se peut que les très faibles courants s'enregistrent difficilement, entraînant le relevé de peu voire aucune puissance.

- Interférences d'une fréquence variable ou d'une source de vitesse variable : VFD, VSD, onduleur ou similaire. Généralement, ces sources ne doivent pas nuire au module WattNode, mais si elles sont placées trop près ou si les câbles du transformateur sont longs, des interférences peuvent se produire. Essayez d'éloigner le module WattNode d'au moins un mètre de tout VFD. Si possible, utilisez des câbles courts pour le transformateur. N'installez **JAMAIS** le module WattNode en amont d'un VFD : La fluctuation de la fréquence de ligne et les bruits intenses causeront des problèmes !
- Dans des cas isolés, les transformateurs sont défectueux ou mal identifiés. Si possible, utilisez une pince de courant pour vérifier le courant, puis servez-vous d'un multimètre pour mesurer la tension en CA entre les fils noirs et blancs du transformateur (laissez-les branchés au module WattNode pendant ce test). À un courant nominal, la tension de sortie du transformateur doit être égale à 0,333 VCA (333 millivolts CA). À des courants plus faibles, la tension doit être mise à l'échelle linéairement, de sorte qu'à 20 % du courant nominal, elle doit être égale à 0,20 x 0,333 = 0,0666 VCA (66,6 millivolts CA).
- Le module WattNode ne fonctionne pas correctement : essayez de l'échanger contre un autre.

Instructions d'utilisation

Sorties d'impulsions

Le module WattNode produit des sorties d'impulsions à l'aide d'un ou de plusieurs photocoupleurs (ou optocoupleurs). Constitués d'une diode électroluminescente (DEL) et d'un phototransistor, les photocoupleurs présentent une tension d'isolation de 5000 V. Le module WattNode peut ainsi être relié au matériel de surveillance ou d'enregistrement des données sans induire d'interférences, de boucles de masse ou de risques d'électrocution.

En fonction des options sélectionnées, le module WattNode peut produire des fréquences de sorties d'impulsions pleine échelle comprises entre 1 Hz et 600 Hz. La fréquence de sortie pleine échelle standard est 4,00 Hz. Le module WattNode standard offre deux flux d'impulsions permettant de mesurer le courant bidirectionnel. Avec l'***option P3***, il offre trois flux d'impulsions pour mesurer chaque phase indépendamment ou trois circuits monophasés.

Les sorties d'impulsions du module WattNode sont généralement des ondes carrées avec des périodes d'activité et d'inactivité similaires. La fréquence des impulsions est proportionnelle au courant mesuré. Lorsque le courant mesuré est constant, la fréquence d'impulsions l'est aussi et la sortie est une onde carrée exacte. Lorsque le courant fluctue, la forme d'onde de la sortie ne constitue pas une onde carrée parfaite, car les périodes d'activité et d'inactivité ne sont plus régulières.

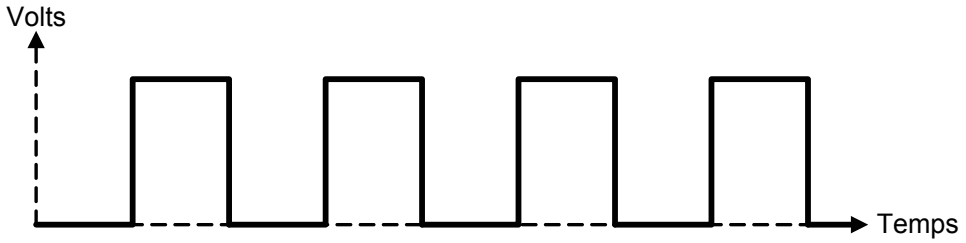


Figure 11 : Impulsions de sortie pour une puissance stable

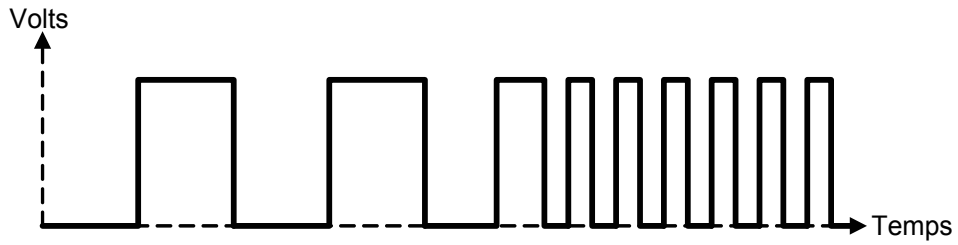


Figure 12 : Impulsions de sortie pour une puissance en hausse

Pour plus d'informations, reportez-vous aux sections **Raccordement des sorties d'impulsions** (ci-dessus) et **Caractéristiques techniques** – **Sorties d'impulsions** (ci-dessous).

Calcul de puissance et d'énergie

Chaque impulsion du module WattNode correspond à une quantité d'énergie définie. La puissance (watts) correspond à l'énergie divisée par le temps, qui peut être mesuré avec le nombre des impulsions par seconde (ou impulsions par heure). Les tableaux de facteurs d'échelle et les équations ci-dessous permettent de convertir les impulsions en énergie (wattheures ou kilowattheures) pour différents modèles.

Si vous avez commandé le modèle WattNode doté des fréquences de sortie d'impulsions pleine échelle personnalisées, reportez-vous à la section **Équations de puissance et d'énergie** ci-dessous. Pour le modèle ***Option PV (photovoltaïque)***, reportez-vous au guide **Manual Supplement MS-10** concernant les facteurs d'échelle.

Facteurs d'échelle - Sorties bidirectionnelles standard

Le tableau ci-dessous présente les facteurs d'échelle pour les modèles WattNode de sortie bidirectionnelle standard dotés d'une fréquence de sorties d'impulsions de 4,00 Hz. Des équations permettant de calculer la puissance et l'énergie suivent les tableaux de facteurs d'échelle.

Puissance du transfo. (ampères)	Impulsions par kilowattheure (*PpKWH*)				Wattheures par impulsion (*WHpP*)			
	3Y-208 3D-240	3Y-400 3D-400	3Y-480 3D-480	3Y-600	3Y-208 3D-240	3Y-400 3D-400	3Y-480 3D-480	3Y-600
5	8 000,00	4 173,91	3 465,70	2 766,57	0,125	0,2396	0,2885	0,3615
15	2 666,67	1 391,30	1 155,24	922,190	0,375	0,7188	0,8656	1,0844
20	2 000,00	1 043,48	866,426	691,643	0,500	0,9583	1,1542	1,4458
30	1 333,33	695,652	577,617	461,095	0,750	1,4375	1,7313	2,1688
50	800,000	417,391	346,570	276,657	1,250	2,3958	2,8854	3,6146
60	666,667	347,826	288,809	230,548	1,500	2,8750	3,4625	4,3375
70	571,429	298,137	247,550	197,612	1,750	3,3542	4,0396	5,0604
100	400,000	208,696	173,285	138,329	2,500	4,7917	5,7708	7,2292
150	266,667	139,130	115,523	92,219	3,750	7,1875	8,6563	10,844
200	200,000	104,348	86,643	69,164	5,000	9,5833	11,542	14,458
250	160,000	83,478	69,314	55,331	6,250	11,979	14,427	18,073
300	133,333	69,565	57,762	46,110	7,500	14,375	17,313	21,688
400	100,000	52,174	43,321	34,582	10,000	19,167	23,083	28,917
600	66,667	34,783	28,881	23,055	15,000	28,750	34,625	43,375
800	50,000	26,087	21,661	17,291	20,000	38,333	46,167	57,833
1 000	40,000	20,870	17,329	13,833	25,000	47,917	57,708	72,292
1 200	33,333	17,391	14,440	11,527	30,000	57,500	69,250	86,750
1 500	26,667	13,913	11,552	9,2219	37,500	71,875	86,563	108,44
2 000	20,000	10,435	8,6643	6,9164	50,000	95,833	115,42	144,58
3 000	13,333	6,9565	5,7762	4,6110	75,000	143,75	173,13	216,88
Indifférente	40 000 ***CtAmps***	20 870 ***CtAmps***	17 329 ***CtAmps***	13 833 ***CtAmps***	***CtAmps*** 40	***CtAmps*** 20,87	***CtAmps*** 17,329	***CtAmps*** 13,833

Tableau 6 : Facteurs d'échelle – Sorties bidirectionnelles

Facteurs d'échelle - Option P3 : Sorties par phase

Le tableau ci-dessous présente les facteurs d'échelle pour les modèles WattNode Option P3 dotés d'une fréquence de sorties d'impulsions pleine échelle de 4,00 Hz pour chaque phase. Remarque : avec Option P3, les phases peuvent utiliser différents transformateurs avec des courants nominaux différents.

AVERTISSEMENT : Utilisez uniquement ce tableau si votre module WattNode est doté de l'***option P3*** (sorties par phase) !

Puissance du transfo. (ampères)	Impulsions par kilowattheure (PpKWH)				Wattheures par impulsion (*WHpP*)			
	3Y-208 3D-240	3Y-400 3D-400	3Y-480 3D-480	3Y-600	3Y-208 3D-240	3Y-400 3D-400	3Y-480 3D-480	3Y-600
5	24 000,0	12 521,7	10 397,1	8 299,71	0,04167	0,07986	0,09618	0,12049
15	8 000,00	4 173,91	3 465,70	2 766,57	0,1250	0,2396	0,2885	0,3615
20	6 000,00	3 130,43	2 599,28	2 074,93	0,1667	0,3194	0,3847	0,4819
30	4 000,00	2 086,96	1 732,85	1 383,29	0,2500	0,4792	0,5771	0,7229
50	2 400,00	1 252,17	1 039,71	829,971	0,4167	0,7986	0,9618	1,2049
60	2 000,00	1 043,48	866,426	691,643	0,5000	0,9583	1,1542	1,4458
70	1 714,29	894,410	742,651	592,837	0,5833	1,1181	1,3465	1,6868
100	1 200,00	626,087	519,856	414,986	0,8333	1,5972	1,9236	2,4097
150	800,000	417,391	346,570	276,657	1,2500	2,3958	2,8854	3,6146
200	600,000	313,043	259,928	207,493	1,6667	3,1944	3,8472	4,8194
250	480,000	250,435	207,942	165,994	2,0833	3,9931	4,8090	6,0243
300	400,000	208,696	173,285	138,329	2,5000	4,7917	5,7708	7,2292
400	300,000	156,522	129,964	103,746	3,3333	6,3889	7,6944	9,6389
600	200,000	104,348	86,643	69,164	5,0000	9,5833	11,542	14,458
800	150,000	78,261	64,982	51,873	6,6667	12,778	15,389	19,278
1 000	120,000	62,609	51,986	41,499	8,3333	15,972	19,236	24,097
1 200	100,000	52,174	43,321	34,582	10,000	19,167	23,083	28,917
1 500	80,000	41,739	34,657	27,666	12,500	23,958	28,854	36,146
2 000	60,000	31,304	25,993	20,749	16,667	31,944	38,472	48,194
3 000	40,000	20,870	17,329	13,833	25,000	47,917	57,708	72,292
Indifférente	120 000 ***CtAmps***	62 609 ***CtAmps***	51 986 ***CtAmps***	41 499 ***CtAmps***	***CtAmps*** 120,00	***CtAmps*** 62,609	***CtAmps*** 51,986	***CtAmps*** 41,499

Tableau 7 : Facteurs d'échelle – Sorties par phase *(Option P3)*

Équations de facteur d'échelle

En utilisant la valeur ***WHpP*** (wattheures par impulsion) du tableau ci-dessus pour votre modèle WattNode et le transformateur, vous pouvez calculer l'énergie et la puissance de la manière suivante :

- ***PulseCount*** - Nombre d'impulsions utilisées pour calculer l'énergie. Vous pouvez utiliser le nombre d'impulsions sur des périodes définies (un mois, par exemple) afin de mesurer l'énergie pour cette période.
- ***PulseFreq*** - Fréquence des impulsions (mesurée en hertz) émises par le module WattNode. Cette fréquence peut également être calculée en comptant le nombre d'impulsions sur une période définie et en le divisant par le nombre de secondes de cette période. Par exemple, si vous comptez 720 impulsions sur une période de cinq minutes (300 secondes), ***PulseFreq*** = 720 / 300 = 2,40 Hz.

$$\textit{Énergie (wattheures)} = \textit{WHpP} \cdot \textit{PulseCount}$$

$$\textit{Puissance (watts)} = \textit{WHpP} \cdot 3600 \cdot \textit{PulseFreq}$$

Pour convertir ces valeurs en kilowattheures et kilowatts, divisez par 1000.

En utilisant la valeur ***PpKWH*** (impulsions par kilowattheure) du tableau ci-dessus pour votre modèle WattNode et le transformateur, vous pouvez calculer l'énergie et la puissance de la manière suivante (multipliez par 1000 pour convertir les kilowatts en watts) :

Énergie (kilowattheures) = PulseCount / PpKWH

Puissance (kilowatts) = 3600 · PulseFreq / PpKWH

Équations de puissance et d'énergie

La description ci-dessous présente comment calculer la puissance et l'énergie à partir du flux de sortie d'impulsions d'un module WattNode pour une fréquence de sortie d'impulsions pleine échelle. La puissance est proportionnelle à la fréquence d'impulsions alors que l'énergie est proportionnelle au nombre d'impulsions.

Pour ces calculs, les variables ci-dessous sont utilisées :

- ***NVAC*** - Tension **nominale** (phase-neutre) du modèle WattNode. Pour les modèles en triangle, une tension virtuelle est utilisée, car il peut n'y avoir aucun branchement neutre. Remarque : il ne s'agit pas de la tension réelle mesurée.
- ***PpPO*** - Phases par sortie d'impulsions. Nombre de phases de tension du compteur WattNode associées à un canal de sortie d'impulsions. Cette valeur peut être différente du nombre de phases à surveiller.
  - ***Standard*** et ***Option DPO*** (Dual Positive Outputs) : ***PpPO*** = 3
  - ***Option P3*** (sorties par phase) : ***PpPO*** = 1
  - ***Option PV*** (photovoltaïque) : ***PpPO*** = 2 pour sorties **P1** et **P2**, ***PpPO*** = 1 pour sortie **P3**
- ***CtAmps*** - Ampérage nominal du transformateur de courant. Remarque : si les fils mesurés sont passés à travers les transformateurs plusieurs fois, ***CtAmps*** correspond au courant nominal du transformateur divisé par le nombre de tours/fils qui passent à travers le transformateur.
- ***FSHz*** - Fréquence d'impulsions pleine échelle du transducteur WattNode. Elle est égale à 4,00 Hz à moins que le module WattNode ait été commandé avec l'***option Hz=xxx*** où ***xxx*** spécifie la fréquence d'impulsions pleine échelle.
- ***PulseCount*** - Nombre d'impulsions utilisées pour calculer l'énergie. Vous pouvez utiliser le nombre d'impulsions sur des périodes définies (un mois, par exemple) afin de mesurer l'énergie pour cette période.
- ***PulseFreq*** - Fréquence mesurée des impulsions émises par le module WattNode. Cette fréquence peut également être calculée en comptant le nombre d'impulsions sur une période définie et en le divisant par le nombre de secondes de cette période. Par exemple, si vous comptez 720 impulsions sur une période de cinq minutes (300 secondes), ***PulseFreq*** = 720 / 300 = 2,40 Hz.

Les valeurs des paramètres constants sont indiquées dans le tableau suivant.

Modèles WattNode	NVCA	Valeurs FSHz standard
WNB-3Y-208-P	120	4,00 Hz
WNB-3Y-400-P	230	4,00 Hz
WNB-3Y-480-P	277	4,00 Hz
WNB-3Y-600-P	347	4,00 Hz
WNB-3D-240-P	120*	4,00 Hz
WNB-3D-400-P	230*	4,00 Hz
WNB-3D-480-P	277*	4,00 Hz

**Remarque : ces valeurs sont des tensions phase-neutre « virtuelles » utilisées dans les calculs de puissance et d'énergie des modèles en triangle.*

Tableau 8 : Paramètres de puissance et d'énergie

Équation de puissance pleine échelle

L'équation ci-dessous calcule la puissance nominale pleine échelle associée à un canal de sortie d'impulsions. Pour les modèles WattNode à sortie bidirectionnelle, il s'agit de la puissance pleine échelle de toutes les phases regroupées. Pour les modèles WattNode à sortie par phase, il s'agit de la puissance pleine échelle d'une seule phase. Remarque : utilisez la valeur ***VCA*** du **Tableau 8 : Paramètres de puissance et d'énergie** ci-dessus.

$$Puissance\ pleine\ échelle\ (W) = NVCA \cdot PpPO \cdot CtAmps$$

Équation de puissance

L'équation ci-dessous calcule la puissance associée à une sortie d'impulsions. La valeur ***PulseFreq*** peut être mesurée ou sa moyenne peut être calculée sur différentes périodes pour obtenir la puissance moyenne (appelée aussi appel de puissance). Remarque : utilisez la valeur ***NVCA*** du **Tableau 8** ci-dessus.

$$Puissance\ (W) = \frac{NVCA \cdot PpPO \cdot CtAmps \cdot PulseFreq}{FSHz}$$

Équation d'énergie

L'équation ci-dessous calcule l'énergie (wattheures) associée à un canal de sortie d'impulsions. En utilisant la valeur ***PulseCount*** pour différentes périodes (jour, semaine, mois, etc.), vous pouvez mesurer l'énergie sur différentes périodes. Vous pouvez convertir cette valeur en kilowattheures en la divisant par 1000. Le terme 3600 dans le dénominateur est converti de wattsecondes en wattheures. Remarque : utilisez la valeur ***NVCA*** du **Tableau 8** ci-dessus.

$$Énergie\ (WH) = \frac{NVCA \cdot PpPO \cdot CtAmps \cdot PulseCount}{FSHz \cdot 3600}$$

Impulsions par wattheure

$$PpWH = \frac{FSHz \cdot 3600}{NVCA \cdot PpPO \cdot CtAmps}$$

Impulsions par kilowattheure

$$PpKWH = \frac{FSHz \cdot 3600 \cdot 1000}{NVCA \cdot PpPO \cdot CtAmps}$$

Wattheures par impulsion

$$WHpP = \frac{PpPO \cdot NVCA \cdot CtAmps}{FSHz \cdot 3600}$$

Wattheures par impulsion par ampérage nominal du transformateur

Une autre méthode permet de calculer l'énergie enregistrée par un module WattNode en utilisant la variable ***WHpPpA*** (wattheures par impulsion par ampérage nominal du transformateur). Si vous multipliez la variable ***WHpPpA*** par l'ampérage nominal de vos transformateurs, les wattheures sont mesurés à chaque fois que le module WattNode produit une impulsion.

$$Énergie\ par\ impulsion\ (WH) = WHpPpA \cdot CtAmps$$

Les valeurs ***WHpPpA*** standard sont répertoriées dans le tableau suivant. Elles ne s'appliquent qu'aux modèles WattNode dotés d'une fréquence de pulsations pleine échelle de 4,00 Hz.

Modèles WattNode	Wattheures par impulsion par ampérage nominal du transformateur (FSHz = 4,00)	
	Sorties ***standard*** et ***option DPO***	***Option P3 :*** Sorties par phase
WNB-3Y-208-P	0,02500	0,008333
WNB-3Y-400-P	0,04792	0,01597
WNB-3Y-480-P	0,05771	0,01924
WNB-3Y-600-P	0,07229	0,02410
WNB-3D-240-P	0,02500	0,008333
WNB-3D-400-P	0,04792	0,01597
WNB-3D-480-P	0,05771	0,01924

Tableau 9 : Wattheures par impulsion par ampérage nominal du transformateur

Par exemple : Un modèle WNB-3Y-208-P doté d'une fréquence de pulsations pleine échelle de 4,00 Hz comporte une valeur WHpPpA de 0,0250. Avec les transformateurs de 15 ampères, ce modèle produit une impulsion toutes les 0,375 wattheure.

$$(0{,}025) \bullet (15{,}0\ A) = 0{,}375\ \text{wattheure}$$

Il est facile d'utiliser la valeur WHpPpA pour calculer l'énergie :

$$\textit{Énergie (WH)} = \textit{WHpPpA} \bullet \textit{CtAmps} \bullet \textit{PulseCount}$$

Pour les modèles non standard, vous pouvez calculer WHpPpA de la manière suivante :

$$\textit{WHpPpA} = \frac{\textit{PpPO} \cdot \textit{NVCA}}{\textit{FSHz} \cdot 3600}$$

Maintenance et réparation

Le module WattNode ne requiert aucune maintenance. Il ne contient aucune pièce réparable ou remplaçable par l'utilisateur. Il ne comporte aucun fusible ni aucune batterie. Aucun test spécifique ne peut être effectué par l'utilisateur à part la vérification du bon fonctionnement à l'aide des indicateurs à DEL et des sorties d'impulsions.

Le module WattNode n'a normalement pas besoin d'être nettoyé, mais si le nettoyage est souhaité, il faut mettre l'appareil hors tension, puis utiliser un chiffon sec ou une brosse.

Le produit ne peut pas être réparé par l'utilisateur. En cas de défaillance, le module doit être renvoyé au service après-vente. Pour une nouvelle installation, suivez les instructions présentées dans les sections **Installation des indicateurs à DEL (diodes électroluminescentes)** et **Résolution des problèmes** avant de renvoyer le module WattNode au service après-vente, afin de vous assurer que le problème n'est pas lié aux branchements.

Caractéristiques techniques

Modèles

Modèle	Tension nominale phase-neutre VCA	Tension nominale phase-phase VCA	Phases	Fils
WNB-3Y-208-P	120	208–240	3	4
WNB-3Y-400-P	230	400	3	4
WNB-3Y-480-P	277	480	3	4
WNB-3Y-600-P	347	600	3	4
WNB-3D-240-P	120*	208–240	3	3–4
WNB-3D-400-P	230*	400	3	3–4
WNB-3D-480-P	277*	480	3	3–4

**Remarque : les modèles en triangle comportent une connexion neutre facultative qui peut être utilisée pour mesurer les circuits en étoile. Les modèles WattNode en triangle utilisent les connexions de phase A et de phase B pour alimenter le module.*

Tableau 10 : Modèles WattNode

Les options de sortie suivantes sont offertes sur tous ces modèles :

- **Sorties bidirectionnelles** – *(modèle standard)* Ce modèle est doté de deux canaux de sortie d'impulsions. **P1** produit des impulsions proportionnellement à l'énergie positive réelle totale alors que **P2** produit des impulsions proportionnellement à l'énergie négative réelle totale. Les énergies de phase individuelles sont additionnées toutes les 200 ms. Si le résultat est positif, il est cumulé pour la sortie **P1** ; s'il est négatif, il est cumulé pour la sortie **P2**. Si une phase est associée à du courant négatif (-100 W) alors que les deux autres sont associées à du courant positif (+100 W chacune), la phase négative se soustrait des phases positives, ce qui entraîne une puissance nette de 100 W déclenchant des impulsions sur **P1** et non sur **P2**. Des impulsions sont produites sur **P2** uniquement si la somme des trois phases est négative.
- **Option P3 : Sorties par phase** – Les modèles dotés de cette option ont trois flux d'impulsions :
  P1, **P2** et **P3**. Chaque flux d'impulsions produit des impulsions proportionnellement à l'énergie positive réelle mesurée sur une phase (phases A, B et C respectivement).
- **Option DPO : Sorties positives doubles** – Cette option est semblable au modèle standard avec sorties bidirectionnelles, à la différence qu'elle ajoute le canal de sortie **P3**. À l'instar du canal **P1**, le canal **P3** indique de l'énergie positive réelle. Cet ajout a été prévu pour pouvoir brancher le module WattNode à deux dispositifs différents, tels qu'un écran et un enregistreur de données. Pour plus de détails, reportez-vous au guide **Manual Supplement MS-11**.
- **Option PV : Photovoltaïque** – L'option photovoltaïque mesure les systèmes photovoltaïques résidentiels. Un compteur WattNode mesure l'énergie totale bidirectionnelle du domicile et l'énergie solaire (ou éolienne) produite. Pour plus de détails, reportez-vous au guide **Manual Supplement MS-10**.
- **Option Hz=nnn : Fréquence d'impulsions personnalisée** – Les modèles WattNode sont offerts avec des fréquences de sortie d'impulsions pleine échelle personnalisées comprises entre 0,01 Hz et 600 Hz (150 Hz maximum pour les ***options P3***, ***DPO*** et ***PV***). Pour les fréquences personnalisées, spécifiez ***Option Hz=nnn***, où ***nnn*** est la fréquence pleine échelle voulue. Pour spécifier des fréquences différentes pour **P1**, **P2** et **P3**, utilisez Option Hz=rrr/ ***sss/ ttt***, où fréquence **P1** = ***rrr***, fréquence **P2** = ***sss***, fréquence **P3** = ***ttt***.
- **Option SSR : Sortie de relais à semi-conducteurs** – Remplace les sorties du photocoupleur standard par des relais à semi-conducteurs capables de commuter 500 mA à une tension allant jusqu'à 40 VCA ou ±60 VCC. Pour plus de détails, reportez-vous à la section **Sorties de l'option SSR**.

Transformateurs de courant

Le module WattNode utilise des transformateurs de courant dotés de résistances de charge incorporées qui produisent une tension de 0,333 VCA à courant CA nominal. Les données maximales de courant d'entrée sont dépendantes de la taille de cadre du transformateur (reportez-vous aux tableaux ci-dessous). Si ces données maximales sont dépassées, les transformateurs de courant risquent d'être endommagés.

Le module WattNode doit uniquement être utilisé avec des transformateurs de courant agréés UL, que vous pouvez vous procurer auprès de Continental Control Systems. L'utilisation de transformateurs non agréés invalide la reconnaissance UL du module WattNode. Les sections ci-après répertorient les transformateurs de courant agréés UL (UL recognized).

Transformateur à circuit magnétique ouvrant

Appelés également transformateurs-pince. Ils sont agréés UL sous le numéro de dossier UL E96927 : CTS-0750-xxx, CTS-1250-xxx, CTS-2000-xxx, où **xxx** indique les données de courant à déviation maximale comprises entre 0005 et 1500 ampères.

La précision et l'angle de phase des transformateurs à circuit magnétique ouvrant sont spécifiés dans une plage comprise entre 10 % et 100 % du courant nominal CA. Ce type de transformateur ne mesure pas le courant CC et la précision des mesures est dégradée en présence de courant CC. Certains transformateurs à circuit magnétique ouvrant à faible courant rencontrent des erreurs d'angle de phase non spécifiées. Le tableau ci-dessous présente les transformateurs à circuit magnétique ouvrant. Le suffixe **xxx** correspond au courant nominal.

Longueur de câble du transformateur : 2,4 m

Modèle	Diamètre intérieur	Ampérage nominal	Précision/angle de phase	Ampérage maximal
CTS-0750-xxx	0,75 po (19,0 mm)	5, 15, 20, 30, 50	±1 % / non spéc.	200
CTS-0750-xxx	0,75 po (19,0 mm)	70, 100, 150	±1 % / <2°	200
CTS-1250-xxx	1,25 po (31,7 mm)	70, 100	±1 % / non spéc.	600
CTS-1250-xxx	1,25 po (31,7 mm)	150, 200, 250, 300, 400, 600	±1 % / <2°	600
CTS-2000-xxx	2,00 po (50,8 mm)	600, 800, 1 000, 1 200, 1 500	±1 % / <2°	1500

Tableau 11 : Transformateurs à circuit magnétique ouvrant

Transformateurs à circuit magnétique ouvrant à passage de barre

Appelés également transformateurs-pince. Cette série de transformateurs est désignée sous le nom de « passage de barre », car ces transformateurs sont disponibles dans des tailles personnalisées et plus importantes leur permettant d'être utilisés avec des barres omnibus ou plusieurs grands conducteurs. Ils sont agréés UL sous le numéro de dossier UL E325972 : CTB-wwwXhhh-xxx, où **www** et **hhh** indiquent la largeur et la hauteur en pouces et **xxx** indique les données de courant à déviation maximale.

La précision des transformateurs à circuit magnétique ouvrant à passage de barre est spécifiée de 10 % à 100 % du courant nominal. L'angle de phase est spécifié à 50 % du courant nominal. Ce type de transformateur ne mesure pas le courant CC et la précision des mesures est dégradée en présence de courant CC. Le tableau ci-dessous montre les transformateurs à circuit magnétique ouvrant à passage de barre.

Longueur de câble du transformateur : 2,4 m

Modèle	Ouvrant	Ampérage nominal	Précision/ angle de phase	Ampérage maximal
CTB-1.5X3.5-0600	1,5 x 3,5 po (38,1 mm x 88,9 mm)	600	±1.5 % / <1.5°	750
CTB-4.0X4.0-0800	4,0 x 4,0 po (101,6 mm x 101,6 mm)	800	±1.5 % / <1.5°	1 000
CTB-4.0X4.0-1200	4,0 x 4,0 po (101,6 mm x 101,6 mm)	1 200	±1.5 % / <1.5°	1 500
CTB-4.0X4.0-2000	4,0 x 4,0 po (101,6 mm x 101,6 mm)	2 000	±1.5 % / <1.5°	2 500
CTB-4.5X4.0-3000	4,5 x 4,0 po (114,3 mm x 101,6 mm)	3 000	±1.5 % / <1.5°	3 750
CTB-wwwXhhh-xxxx	Personnalisé (www par hhh pouces)	xxxx	±1.5 % / <1.5°	4 000

Tableau 12 : Transformateurs à circuit magnétique ouvrant à passage de barre

Transformateurs à noyau

Ils sont également appelés « toroïdaux » ou « toriques ». Ils sont agréés UL sous le numéro de dossier UL E96927 : CTT-0750-100N, CTT-1250-400N, CTT-0300-030N, CTT-0500-060N, CTT-1000-200N, CTT-0300-005N, CTT-0300-015N, CTT-0500-050N, CTT-0500-030N, CTT-0500-015N, CTT-0750-070N, CTT-0750-050N, CTT-0750-030N, CTT-1000-150N, CTT-1000-100N, CTT-1000-070N, CTT-1000-050N, CTT-1250-300N, CTT-1250-250N, CTT-1250-200N, CTT-1250-150N, CTT-1250-100N, CTT-1250-070N.

La précision des transformateurs à noyau est spécifiée de 10 % à 100 % du courant nominal. L'angle de phase erroné est spécifié à 50 % du courant nominal. Ce type de transformateur ne mesure pas le courant CC et la précision des mesures est dégradée en présence de courant CC. Le tableau ci-dessous présente les transformateurs à noyau. Le suffixe **xxx** correspond au courant nominal. La lettre « N » à la fin de la référence de pièce indique un noyau en nickel, lequel constitue le seul matériau disponible pour nos transformateurs à noyau.

Longueur de câble du transformateur : 2,4 m

Modèle	Diamètre intérieur	Ampérage nominal	Précision/ angle de phase	Ampérage maximal
CTT-0300-xxxN	0,30 po (7,6 mm)	5, 15, 20, 30	±1 % / <1°	30
CTT-0500-xxxN	0,50 po (12,7 mm)	15, 20, 30, 50, 60	±1 % / <1°	60
CTT-0750-xxxN	0,75 po (19,0 mm)	30, 50, 70, 100	±1 % / <1°	100
CTT-1000-xxxN	1,00 po (25,4 mm)	50, 70, 100, 150, 200	±1 % / <1°	200
CTT-1250-xxxN	1,25 po (31,7 mm)	70, 100, 150, 200, 250, 300, 400	±1 % / <1°	400

Tableau 13 : Transformateurs à noyau

Mesure

Limite de fluage : 0,067 % (1/1500ème) de la pleine échelle. Dès que la puissance électrique apparente (combinaison des valeurs électriques réelles et réactives) d'une phase donnée chute en dessous de la limite de fluage, la puissance de sortie (réelle) de la phase est forcée sur zéro. De même, si la tension de phase d'une phase chute en dessous de 20 % de la tension nominale VCA, la puissance de sortie de la phase est forcée sur zéro. Ces limites permettent d'éviter les impulsions parasites causées par le bruit des mesures.

Mise à jour de la fréquence : ~200 millisecondes. En interne, l'énergie consommée est mesurée à cette fréquence et permet de mettre à jour la fréquence d'impulsions de sortie.

Délai de démarrage : 500 millisecondes environ. Le module WattNode commence à mesurer l'électricité et à produire des impulsions 500 millisecondes après la mise sous tension du CA.

Correction du déphasage du transformateur de courant : 1,0 degré. Les transformateurs présentent une marge d'erreur de déphasage de 0,5 à 2,0 degrés. Le module WattNode est normalement programmé avec une correction de déphasage de 1,0 degré afin de garantir une bonne précision avec les transformateurs classiques. Pour toute autre valeur de correction de déphasage, contactez le fabricant.

Limite de surtension : 125 % de la tension nominale VCA. Si la tension de phase d'au moins une phase dépasse la limite autorisée, les DEL d'état correspondant à ces phases clignoteront alternativement rouge/vert en signe d'avertissement. Un fonctionnement en surtension prolongé peut endommager le module WattNode et annuler la garantie. Reportez-vous au paragraphe **Tension de phase trop élevée** de la section **Installation des indicateurs à DEL (diodes électroluminescentes)**.

Précision

Les caractéristiques techniques relatives à la précision présentées ci-dessous n'englobent pas les erreurs provoquées par les transformateurs de courant. Le « courant nominal » est le courant produit par une tension de sortie de transformateur de 0,333 VCA.

Situation 1 – Fonctionnement normal

Tension de phase : 80 % -115 % de la tension nominale
Facteur de puissance : 1.0
Fréquence : 48 -62 Hz
Température ambiante : 25 °C
Courant : 5 % -100 % du courant nominal
Précision : ±0,5 % du relevé

Situation 2 – Courant faible

Les conditions sont les mêmes que dans la situation 1 à l'exception :
Courant : 1 % -5 % du courant nominal
Précision : ±1,0 % du relevé

Situation 3 – Courant très faible

Les conditions sont les mêmes que dans la situation 1 à l'exception :
Courant : 0,2 % -1 % du courant nominal
Précision : ±3,0 % du relevé

Situation 4 – Courant élevé

Les conditions sont les mêmes que dans la situation 1 à l'exception :
Courant : 100 % -120 % du courant nominal
Précision : ±1,0 % du relevé

Situation 5 – Faible facteur de puissance

Les conditions sont les mêmes que dans la situation 1 à l'exception :
Facteur de puissance : 0,5 (décalage de phase de ±60 degrés entre le courant et la tension)
Erreur supplémentaire : ±0,5 % du relevé

Situation 6 – Variation de température

Les conditions sont les mêmes que dans la situation 1 à l'exception :
Température ambiante : -30 °C à +55 °C
Précision : ±0,5 % du relevé

*Remarque : il se peut que les modèles WattNode de l'**Option PV** ne répondent pas à ces caractéristiques de précision pour le canal de sortie* **P3** *lors de la mesure d'un onduleur à deux phases ou de plusieurs onduleurs.*

Sorties d'impulsions

Fréquences d'impulsions pleine échelle programmables en usine :

Standard (tous les modèles) : 4,00 Hz
Personnalisées (modèles de sortie bidirectionnelle) : 0,01 Hz à 600 Hz
Personnalisées (Option P3, Option PV, Option DPO) : 0,01 Hz à 150 Hz

Fréquences de sorties d'impulsions maximales absolues :

Modèles standard (sorties bidirectionnelles) : 900 Hz
Option P3, Option PV, Option DPO : 200 Hz

Forme d'onde de sortie : onde carrée, ~50 % du cycle de service

Sorties du photocoupleur :

Isolation : 5000 VCA RMS

Tension disruptive (collecteur-émetteur) : 60 V (risque de destruction des sorties au-delà de cette valeur)

Tension inverse maximale (collecteur-émetteur) : 5 V (risque de destruction des sorties au-delà de cette valeur)

Courant de fuite maximal (collecteur-émetteur) : 100 nA

Courant de charge recommandé (collecteur-émetteur) : 1 ìA (microampère) à 5 mA (milliampère)

Courant de charge maximal (collecteur-émetteur) : ~8 mA

Temps de montée de la sortie (microsecondes) : approximativement ***Rpullup / 100***, où ***Rpullup*** correspond à la valeur de résistance de pull-up (en ohms) et la tension de pull-up est égale à 5 V. Le temps de montée est le délai après lequel la tension de sortie augmente de 20 % à 80 % de la tension de pull-up.

Temps de descente de la sortie : approximativement 2-3 microsecondes avec une tension de pull-up de 5 V.

Tension de saturation et courant de charge : il s'agit de la tension typique (à température ambiante) mesurée entre la borne **COM** et la borne **P1**, **P2** ou **P3** lorsque le photocoupleur est actif (sous tension). Idéalement, cette tension devrait être nulle, mais en réalité elle varie en fonction du courant de charge.

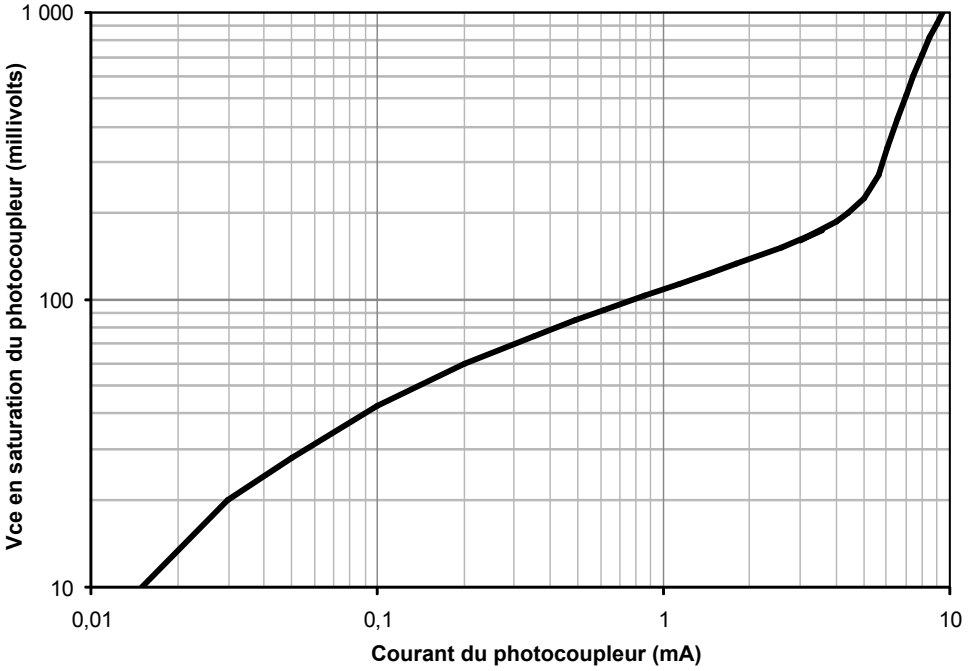


Figure 13 : Tension de saturation et courant de charge du photocoupleur

Sorties de l'option SSR :

Isolation : 5000 VCA RMS

Tension disruptive : ±60 VCC ou 40 VCA ; peut passer à une tension positive, négative ou CA

Courant de fuite maximal : 1000 nA (1 ìA)

Sur résistance : 1,0 à 2,5 ohms

Courant de charge maximal : 500 mA

Temps de mise sous tension de la sortie (millisecondes) : 1,8 ms en général, 5,0 ms valeur maximale

Temps de mise hors tension de la sortie (millisecondes) : 0,5 ms en général, 2,0 ms valeur maximale

Fréquence d'impulsion maximale recommandée : 30 Hz

Électriques

Consommation d'énergie : Les valeurs de consommation électrique ci-dessous reflètent l'activation des trois phases. L'alimentation du module WattNode absorbe la majeure partie de la puissance consommée alors que les circuits de mesure absorbent 1-10 % de la totalité (6-96 milliwatts par phase en fonction du modèle). En raison de la conception de l'alimentation, le compteur WattNode absorbe plus de puissance à 50 Hz.

Modèle	Puissance active à tension nominale VCA, 60 Hz	Puissance active à tension nominale VCA, 50 Hz	Facteur de puissance typique	Puissance nominale*
WNB-3Y-208-P	1,6 W	1,8 W	0.75	3 W
WNB-3Y-400-P	1,6 W	1,8 W	0.64	3 W
WNB-3Y-480-P	2,1 W	2,4 W	0.63	4 W
WNB-3Y-600-P	1,2 W	1,2 W	0.47	3 W
WNB-3D-240-P	1,7 W	1,9 W	0.63	4 W
WNB-3D-400-P	1,4 W	1,5 W	0.47	3 W
WNB-3D-480-P	1,8 W	2,2 W	0.53	4 W

Tableau 14 : Consommation électrique du module WattNode

**Remarque : il s'agit de la puissance nominale maximale à 115 % de la tension nominale VCA à 50 Hz. Cette valeur est identique à la puissance nominale affichée sur l'étiquette avant du module WattNode.*

Plage de tension de fonctionnement maximale : -20 % à +15 % de la tension nominale

Fréquences de fonctionnement : 50/60 Hz

Catégorie de mesure : CAT III

La catégorie de mesure III correspond aux mesures effectuées dans l'installation du bâtiment. Les mesures concernent par exemple les tableaux de distribution, les disjoncteurs, le câblage, les barres omnibus, les boîtes de dérivation, les commutateurs, les prises de courant dans l'installation fixe et l'équipement industriel et autre, par exemple les moteurs fixes avec connexion permanente à l'installation fixe.

Les bornes de mesure de la tension de phase sur le compteur WattNode sont conçues pour les tensions de CAT III suivantes (valeurs indiquées également sur l'étiquette avant) :

Modèle	Tension nominale CAT III
WNB-3Y-208-P WNB-3D-240-P	240 VCA
WNB-3Y-400-P WNB-3D-400-P	400 VCA
WNB-3Y-480-P WNB-3D-480-P	480 VCA
WNB-3Y-600-P	600 VCA

Tableau 15 : Tensions nominales CAT III WattNode

Entrées du transformateur de courant :

Tension d'entrée nominale (à courant nominal) : 0,333 VCA RMS

Tension d'entrée maximale absolue : 5,0 VCA RMS

Impédance d'entrée à 50/60 Hz : 23 kΩ

Certifications

Sécurité de l'appareil : UL 61010-1 ; CAN/CSA-C22.2 N° 61010-1-04 ; IEC 61010-1

Émissions de perturbations : Section 15 du Règlement sur les perturbations radioélectriques de la FCC des États-Unis, classe B ; EN 55022 : 1994, classe B

Immunité : EN 61326 : 2002 (sites industriels)

Décharge électrostatique : EN 61000-4-2 : (B) régénération

Immunité aux perturbations RF rayonnées : EN 61000-4-3 : (A) pas de dégradation

Immunité aux transitoires électriques rapides en salves : EN 61000-4-4 : (B) régénération

Immunité aux surtensions : EN 61000-4-5 : (B) régénération

Immunité aux perturbations RF conduites : EN 61000-4-6 : (A) pas de dégradation

Baisses/interruptions de tension : EN 61000-4-11 : (B) régénération

Environnementales

Température de fonctionnement : -30 °C à +55 °C (-22 °F à 131 °F)

Altitude : Jusqu'à 2000 m (6560 pieds)

Humidité de fonctionnement : 5 à 90 % d'humidité relative jusqu'à 40 °C, décroissant linéairement à 50 % d'humidité relative à 55 °C.

Pollution : DEGRÉ DE POLLUTION 2 –Normalement pollution non conductrice ; occasionnellement, une conductivité temporaire causée par la condensation peut être admise.

Utilisation à l'intérieur : Adapté à une utilisation à l'intérieur.

Utilisation à l'extérieur : Adapté à une utilisation à l'extérieur à condition d'être installé dans un emplacement clos (Hammond Mfg., série type EJ) testé NEMA 3R ou 4 (IP 66).

Mécaniques

EBoîtier : Haute performance, plastique ABS

Ininflammabilité : UL 94V-0, IEC FV-0

Taille : 143 mm × 85 mm × 38 mm (5,63 po × 3,34 po × 1,5 po)

Poids : 285 g (10.1 oz)

Connecteurs : Borniers enfichables de type Euroblock

Vert : jusqu'au calibre 12 AWG (2,5 mm^2), 600 V

Noir : jusqu'au calibre 12 AWG (2,5 mm^2), 300 V

Garantie

Tous les produits vendus par Continental Control Systems, LLC (CCS) sont garantis contre les défauts de fonctionnement et les vices de fabrication pour une période de trois ans à compter de la date d'expédition. La seule obligation de CCS sera de réparer, remplacer ou rembourser tout équipement que CCS, à sa seule discrétion, considérera comme étant défectueux. CCS se réserve le droit de remplacer le produit par un produit fabriqué à partir de pièces nouvelles ou de pièces d'occasion en état de fonctionnement au moins équivalent.

La garantie couvre les défauts dans le cadre d'une utilisation normale et n'inclut pas les dysfonctionnements et les défaillances dus à : une utilisation non conforme, la négligence, une mauvaise utilisation, une installation inappropriée, les dégâts des eaux, les catastrophes naturelles, la foudre, une altération du produit, ou des modifications ou réparations effectuées par toute personne extérieure à CCS.

Sauf stipulé dans les présentes, CCS n'offre aucune garantie d'aucune sorte, explicite ou implicite, et exclut et décline toute autre garantie, y compris mais sans s'y limiter, les garanties de valeur marchande et d'aptitude à des fins précises.

Limitation de responsabilité

CCS ne saurait en aucun cas être tenu responsable des éventuels dommages indirects, particuliers, accessoires, punitifs ou consécutifs découlant de la vente ou de l'utilisation de ses produits, que le tout soit fondé sur une responsabilité contractuelle, délictuelle ou sur tout autre motif, y compris mais sans s'y limiter, la perte de profit, et ce, même dans l'éventualité où CCS a été avisé de la possibilité de tels dommages.

Le client reconnaît que la responsabilité intégrale de CCS liée à la vente ou découlant de celle-ci ou de l'utilisation des produits CCS, qu'elle soit fondée sur une responsabilité contractuelle, délictuelle ou sur tout autre motif, n'excédera pas le montant du prix d'achat desdits produits pour lesquels des dommages sont réclamés. Le client reconnaît spécifiquement que le prix fixé par CCS pour les produits repose sur les limitations de responsabilité de CCS stipulées par les présentes.