

**Armoire de compensation
automatique de condensateurs
Commutation électromécanique (Contacteurs)
Gamme ENER^{cap}
Régulateur varmétrique
ENER^{phi+}
(6 ou 12 relais)**

Manuel d'instructions

**Automatic Power Factor Correction
Capacitor Bank
Contactor commutation
ENER^{cap} Range
Power Factor Controller
ENER^{phi+}
(6 or 12 relays)**

User guide

**Armoire de compensation
automatique de condensateurs
Commutation électromécanique (Contacteurs)
ENER^{cap} TJ**

Manuel d'instructions

**Automatic Power Factor Correction
Capacitor Bank
Contactor commutation
ENER^{cap} TJ**

User guide

ENERDIS
16 Rue Georges Besse – Silic 44
92182 Antony Cedex
Tél. : +33 (0)1 75 60 10 30
Fax : +33 (0)1 46 66 62 49
info@enerdis.fr

Export
Tél. : +33 (0)1 75 60 10 30
Fax : +33 (0)1 46 66 62 49
export@enerdis.fr

www.enerdis.fr

1 Sécurité

L'ENER^{cap} TJ a été assemblée et testée en usine. Afin de maintenir les conditions de sécurité et techniques et assurer le bon fonctionnement de l'équipement, l'utilisateur doit impérativement suivre les instructions de ce manuel et celles indiquées sur l'armoire. Avant la mise en service, vérifiez que la tension d'alimentation coïncide avec la tension d'utilisation du produit et que le câble de Terre soit connecté. Le courant de court-circuit à la connexion ne doit pas excéder le courant de court-circuit de la protection. Au quel cas, protégez le câble avec un organe de protection.

⚠ Important !

- ⚠ Le symbole sur la gauche signifie « Lire les instructions »
- Toutes les interruptions de la protection de la ligne (interne ou externe à l'équipement) peuvent être dangereuses
- Avant de manipuler, de réparer ou remplacer des pièces ou fusibles, l'équipement doit être déconnecté de toutes sources de tensions (hors tension) → Manœuvrez l'interrupteur ou le disjoncteur de tête
- Toutes personnes opérant sur les condensateurs adhèrent de manière stricte aux instructions de sécurité indiquées sur l'armoire de compensation et dans ce manuel. Au quel cas, les condensateurs peuvent être un danger pour l'installation et les personnes
- Les condensateurs de l'équipement peuvent être encore en charge ; avant de manipuler, attendez au moins 5 minutes ensuite court-circuitez tous les condensateurs et mettez à la Terre tous les terminaux.
- Assurez-vous que les fusibles de remplacement sont du même type que les originaux ainsi que le calibre. Ne jamais utiliser un équipement de protection déjà utilisé ou court-circuiter les portes-fusibles
- Si les opérations relatives à la sécurité ne sont plus possibles, assurez-vous que l'équipement ne doit pas être utilisé de manière intentionnelle ou accidentelle

2 Sécurité de l'opérateur (à lire attentivement avant la mise en service)

- ⚠ L'équipement décrit dans ce manuel doit être utilisé par une personne habilitée
- Toutes les opérations de service, réparations ou bien de remplacement doivent être effectuées par une personne habilitée
- Pour une utilisation correcte de l'équipement ainsi que le service ou réparation, les personnes impliquées doivent respecter les différentes procédures
- Si l'équipement ne se trouve pas dans un endroit, désactivez le et assurez-vous que l'équipement ne doit pas être utilisé de manière intentionnelle ou accidentelle

Contactez les personnes habilitées pour toutes vérifications et réparations

3 Instructions

- Les procédures de sécurité doivent être remplies lors de la manipulation sur l'armoire de rephasage (voir section 1 et 2)
- Les défauts de l'équipement doivent être corrigés rapidement. Contactez le service technique d'Enerdis

4 Conditions environnementales et de travaux

- Indice de protection : IP30
- Température de travail : -5 / +40°C
- Taux d'humidité max : 90% à 20°C
- Altitude : 2000m
- Conforme à la norme IEC 60 439/1-2
- Installation interne, éviter les chocs accidentels, sources de chaleur, rayons de soleil et poussière. Attention, posez l'armoire à 15cm du mur pour améliorer la ventilation (ne pas bloquer les ventilations latérales)

5 Caractéristiques techniques et électriques

⚠ Matériau de l'armoire

- Acier avec traitement de surface « époxy » et pré-galvanisé
- Ventilation naturelle sur les côtés (et ventilation forcée en standard pour les armoires de Taille 5, 6 et 7)
- Fixation sur le mur ou montage sur pied
- Pour les raccordements électriques voir le schéma respectif à la taille

⚠ Interrupteur avec poignée en façade

- Pouvoir de coupure approprié à l'équipement
- Courant de circuit (kA eff pour 1s) : Interr 160A/250A – 8kA ; Interr 400A – 13kA ; Interr 630A – 15kA ; Interr 800A/2000A - 35kA ; Interr 2500A – 40kA
- Circuit de protection auxiliaire

(Note : Dans les connexions principales avec de forts courants de court-circuit, veuillez installer un organe de protection adéquat – disjoncteur par exemple)

⚠ Régulation : ENER^{cap}+

Le régulateur ENER^{cap}+, format 96x96, régule la puissance réactive en activant/désactivant les condensateurs. L'opération logique est optimisée pour minimiser le temps et le nombre de cycles ainsi que les condensateurs actifs. Ainsi cela garantit une utilisation égale et pérenne des capacités. **Ecran LCD-alphanumérique rétro-éclairé** pour la visualisation des mesures, états des condensateurs actifs, alarmes. Les mesures disponibles sont les tensions et courants, puissance actives et réactives, **THD tension et courant**, la température interne, le nombre d'opérations et heure de fonctionnement de chaque condensateur. Opération Manuel/Automatique

Alarme pour : surcharge tension harmonique, surcharge courant harmonique, sur-température, sous-compensation, dépassement tension crête, dépassement tension efficace (RMS), déconnexion immédiate lors de chute de tension > 10ms et <50% U_n

Temps de déconnexion entre deux connexions programmable de 5 à 300s.

Communication RS-485, TC additionnel pour la mesure du courant dans l'armoire et de la distorsion harmonique. Cette mesure permet d'avoir un contrôle plus fin de la puissance réactive et d'activer une alarme.

⚠ Condensateurs

Les condensateurs sont munis de bobine diélectrique, constituée d'un film de polypropylène métallisé autocatrisant assurant l'élimination instantanée de la perforation du film polypropylène en cas d'incident, d'un caisson métallique pour chaque capacité, écologique, déconnecteur de surpression et une résistance de décharge. Ces capacités sont montées en triangle.

⚠ Conformités aux normes

IEC 831-1/2 ; CEI EN 60 831-1 ; CEI EN 60 831-2

⚠ Spécifications électriques

- Tension d'utilisation : 400V
- Tension condensateur : 400V
- Fréquence d'utilisation : 50Hz
- Max surtension : 1,1 U_n (durée max pour 8h toutes les 24h)
- Max surintensité : 1,3 I_n
- Condensateur : -5 / 10%
- Catégorie température : -25/C (-25 / +50°C)
- Max température environnement : 55°C
- Max valeur moyenne sur 24h : 45°C
- Max valeur moyenne sur une année : 35°C
- Pertes diélectriques : 0,5W/kVAR
- Installation : Intérieur

6 Choix du transformateur de courant

Avant d'installer l'équipement de rephasage, veillez à connecter le TC comme indiqué sur la figure 1.

7 Instructions pour l'installation et connexion



- Placer L'équipement près des points de connexion
- L'ouverture de la face avant par une clé permet l'accès aux connexions de l'interrupteur (arrivée des câbles)
- Le passage des câbles se fait par le haut. Pour les armoires de taille 600 x 600 x 1500, l'arrivée des câbles est par le haut. Les armoires de taille 600 x 600 x 2000 ou 1200 x 600 x 2000, le passage des câbles se fait par le bas.
- Connecter l'armoire au réseau suivant la figure 2
- Placer le TC sur la phase L1 et reporter le signal sur le terminal marqué TA-TA puis régler la valeur du TC et la puissance souscrite de votre contrat Tarif Jaune.
- Le TC doit être installé en amont des charges et de l'armoire elle-même
- **Monter la protection des câbles en aval de l'interrupteur**

8 Tests



- Vérifier que les connexions ont été faites en accord avec les instructions des points précédents et spécifiquement par rapport au TC
- Fermer le contact de l'interrupteur et programmer le régulateur **ENER^{capTI}+**

i) Manuel

1. Vérifier que le régulateur **ENER^{capTI}+** soit bien alimenté
2. Régler le régulateur en mode manuel en pressant sur le bouton **Auto/Man** (voir figure 3)
3. Presser longuement sur la touche **+ /SEL** pour que les condensateurs s'enclenchent manuellement
4. A intervalle régulier, le symbole suivant apparaîtra pour les condensateurs connectés
5. Presser longuement la touche **-** pour déconnecter progressivement les condensateurs

ii) Automatique (charge déconnectée)

1. Répéter les opérations 1, 2, 3 et 4 décrites ci-dessus
2. Sélectionner le mode Automatique en pressant le bouton **AUT/MAN**
3. Le régulateur commencera à déconnecter les condensateurs 1-2, etc. jusqu'à l'absence de charge inductive
4. Noter que si le régulateur continue de connecter les condensateurs 3-4, etc. alors la mesure du courant est inversée. Inverser les deux fils du TC

iii) Automatique (charge connectée)

1. Vérifier que le régulateur soit bien alimenté
2. Sélectionner le mode automatique
3. Le régulateur commencera à réguler en mode automatique. « AUT » apparaît sur l'écran. Si « AUT » clignote au lieu de « IND », inverser les fils du TC
4. Si la charge se réduit, le nombre de condensateurs connectés se réduit également.

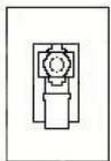
9 Vérification

1. L'équipement doit être connecté si la charge est connectée
2. L'équipement doit être déconnecté en l'absence de charge
3. Quand le $\cos \phi$ inductif atteint 1, le courant circulant dans le circuit en amont de l'armoire est réduit ; tandis qu'avec un $\cos \phi$ capacitif atteignant 1, le courant augmente
4. Si l'équipement ne fonctionne pas correctement, vérifier les connexions (figure 1). Vérifier également les connexions du TC (mesure sur la phase L1. → figure 4. La tension entre le câble sur lequel sont connecté le TC et le connecteur à gauche de la protection doit être nulle. Sinon connecter le TC sur la bonne phase et modifier votre circuit d'alimentation.
5. Connecter un ampèremètre (range 6A) au secondaire du TC. Si environ 1/5 de la charge inductive est connectée, le courant va s'accroître même si l'unité n'est pas en route. Si un ou deux gradins sont connectés, le courant va baisser. Si tel est le cas, le TC est correctement connecté.
6. Mettre en route l'armoire de rephasage

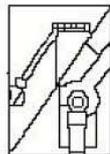
Note : Si vous rencontrez un problème, veuillez contacter le service technique d'Enerdis

10 Maintenance

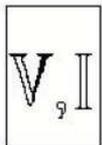
1. Avant d'exécuter une opération de maintenance, lire attentivement les procédures concernant la **Sécurité**, la **Sécurité des personnes** et les **notes importantes** de ce manuel.
2. Une inspection et un service régulier sont nécessaires pour l'armoire de rephasage (comme stipulé dans les normes internationales) → tous les 3 mois la première année et puis semestriellement
3. Vérifier les connexions électriques et mécaniques selon la procédure suivante :



Vérifier que les câbles et la surface des câbles ne noircissent pas



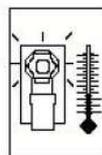
Vérifier que les vis, bornes, cosses, contacteurs soient bien serrés



Vérifier les surtensions et les pics de courant



Nettoyer l'armoire régulièrement

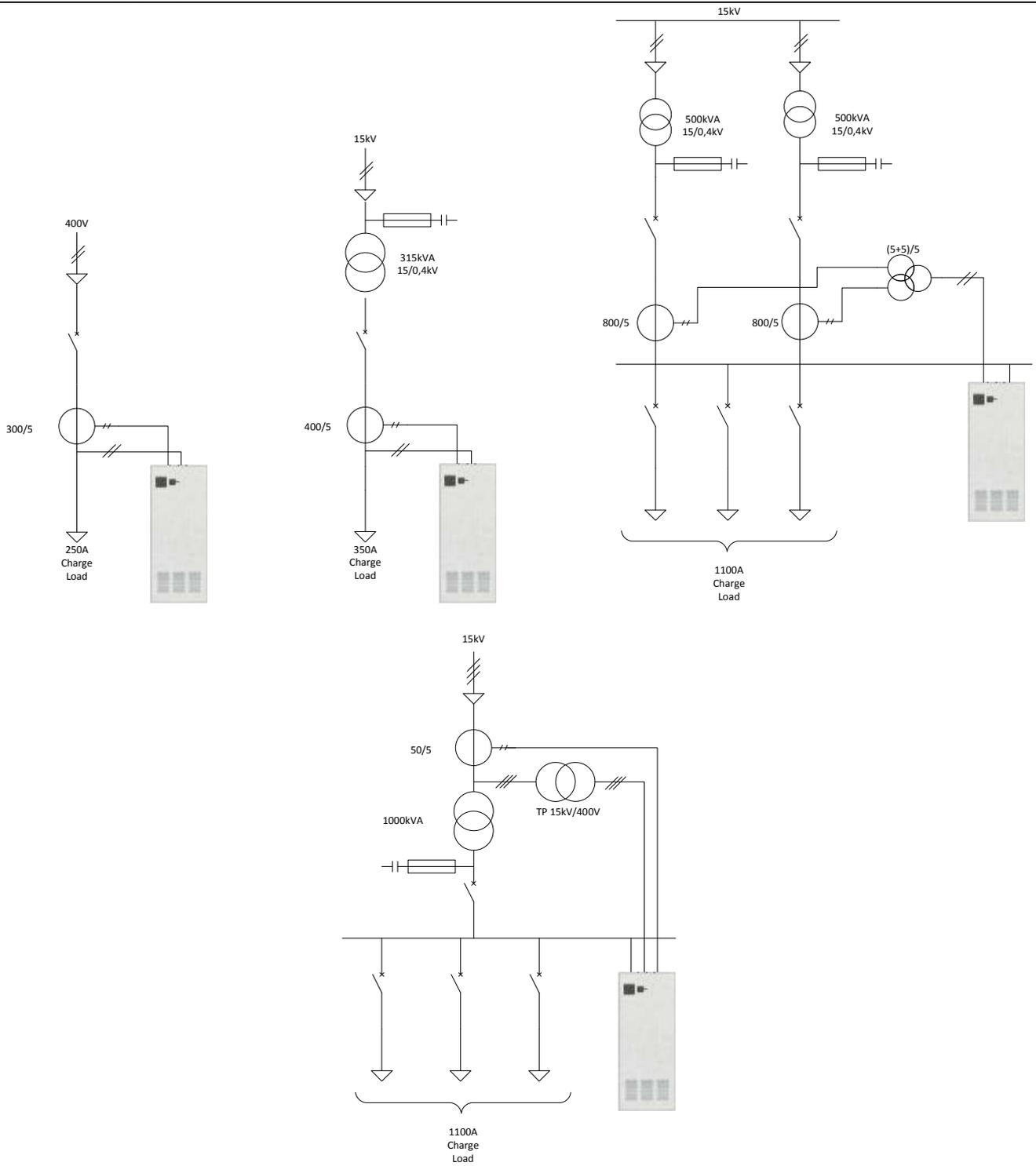


Vérifier que l'équipement ne présente pas de points chauds et qu'il est correctement ventilé (ou installé dans une pièce bien ventilée)



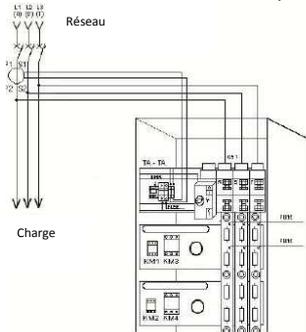
Vérifier que le régulateur soit réglé de manière à manipuler l'équipement en mode AUTO ou MAN. Voir le manuel du régulateur

11 Emplacement du TC (Figure 1)

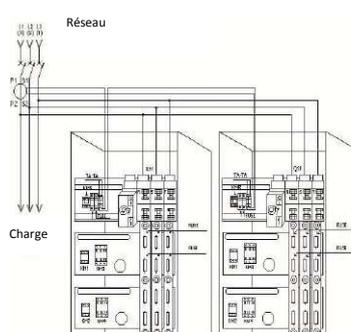


12 Connexions (Figure 2)

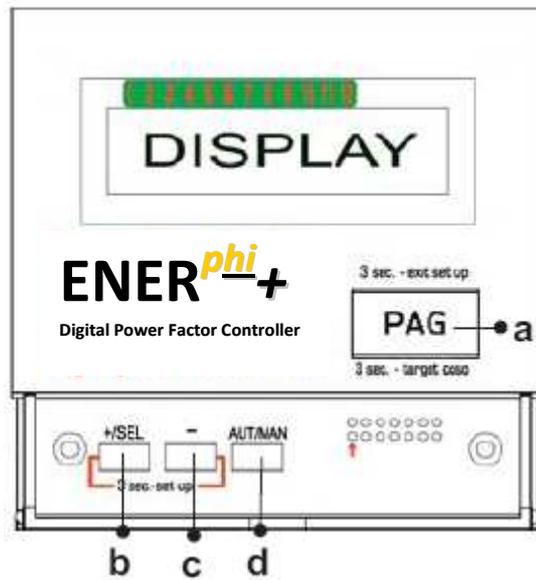
Connexion d'une armoire de rephasage



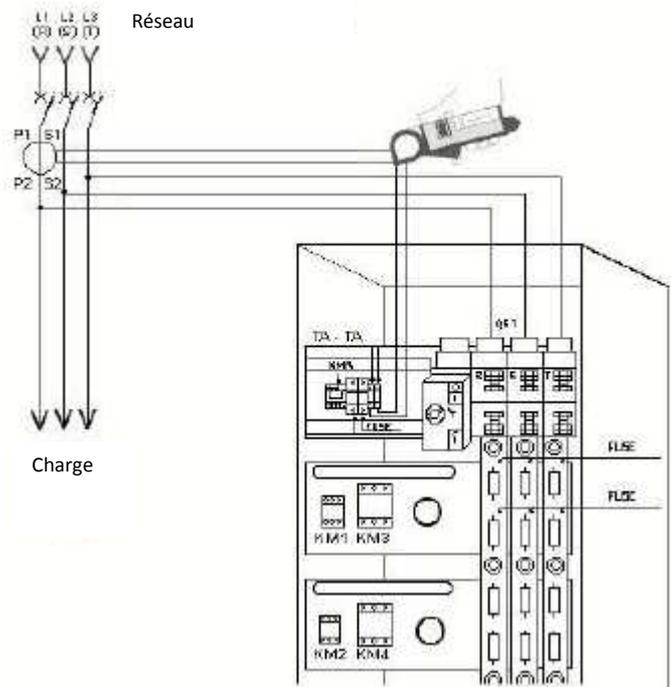
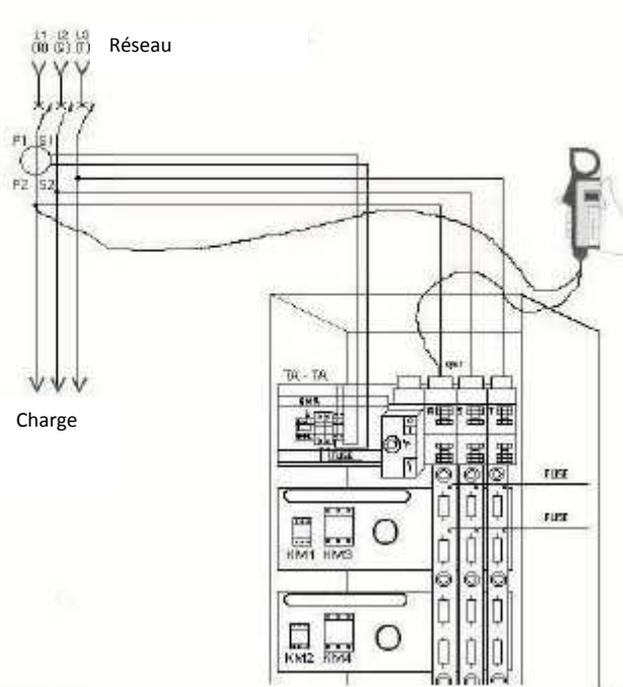
Connexion de deux armoires



13 Régulateur (Figure 3)



13 Tests (Figure 4)



Dans la démarche d'amélioration continue de ses produits et solutions, Enerdis se réserve le droit de changer les informations et spécifications techniques décrites dans ce manuel.

Enerdis décline toute responsabilité sur les dommages causés sur les personnes dues à une mauvaise utilisation de l'équipement.

**Armoire de compensation
automatique de condensateurs
Commutation électromécanique (Contacteurs)
ENER^{cap} Standard**

Manuel d'instructions

**Automatic Power Factor Correction
Capacitor Bank
Contactor commutation
ENER^{cap} Standard**

User guide

ENERDIS

16 Rue Georges Besse – Silic 44
92182 Antony Cedex
Tél. : +33 (0)1 75 60 10 30
Fax : +33 (0)1 46 66 62 49
info@enerdis.fr

Export

Tél. : +33 (0)1 75 60 10 30
Fax : +33 (0)1 46 66 62 49
export@enerdis.fr

www.enerdis.fr

1 Sécurité

L'ENER^{cap} Standard a été assemblée et testée en usine. Afin de maintenir les conditions de sécurité et techniques et assurer le bon fonctionnement de l'équipement, l'utilisateur doit impérativement suivre les instructions de ce manuel et celles indiquées sur l'armoire. Avant la mise en service, vérifiez que la tension d'alimentation coïncide avec la tension d'utilisation du produit et que le câble de Terre soit connecté. Le courant de court-circuit à la connexion ne doit pas excéder le courant de court-circuit de la protection. Au quel cas, protégez le câble avec un organe de protection.

⚠ Important !

- ⚠ Le symbole sur la gauche signifie « Lire les instructions »
- Toutes les interruptions de la protection de la ligne (interne ou externe à l'équipement) peuvent être dangereuses
- Avant de manipuler, de réparer ou remplacer des pièces ou fusibles, l'équipement doit être déconnecté de toutes sources de tensions (hors tension)
→ Manœuvrez l'interrupteur ou le disjoncteur de tête
- Toutes personnes opérant sur les condensateurs adhèrent de manière stricte aux instructions de sécurité indiquées sur l'armoire de compensation et dans ce manuel. Au quel cas, les condensateurs peuvent être un danger pour l'installation et les personnes
- Les condensateurs de l'équipement peuvent être encore en charge ; avant de manipuler, attendez au moins 5 minutes ensuite court-circuitez tous les condensateurs et mettez à la Terre tous les terminaux.
- Assurez-vous que les fusibles de remplacement sont du même type que les originaux ainsi que le calibre. Ne jamais utiliser un équipement de protection déjà utilisé ou court-circuiter les portes-fusibles
- Si les opérations relatives à la sécurité ne sont plus possibles, assurez-vous que l'équipement ne doit pas être utilisé de manière intentionnelle ou accidentelle

2 Sécurité de l'opérateur (à lire attentivement avant la mise en service)

- ⚠ Le symbole sur la gauche signifie « Lire les instructions »
- L'équipement décrit dans ce manuel doit être utilisé par une personne habilitée
- Toutes les opérations de service, réparations ou bien de remplacement doivent être effectuées par une personne habilitée
- Pour une utilisation correcte de l'équipement ainsi que le service ou réparation, les personnes impliquées doivent respecter les différentes procédures
- Si l'équipement ne se trouve pas dans un endroit, désactivez le et assurez-vous que l'équipement ne doit pas être utilisé de manière intentionnelle ou accidentelle

Contactez les personnes habilitées pour toutes vérifications et réparations

3 Instructions

- Les procédures de sécurité doivent être remplies lors de la manipulation sur l'armoire de rephasage (voir section 1 et 2)
- Les défauts de l'équipement doivent être corrigés rapidement. Contactez le service technique d'Enerdis

4 Conditions environnementales et de travaux

- Indice de protection : IP30
- Température de travail : -5 / +40°C
- Taux d'humidité max : 90% à 20°C
- Altitude : 2000m
- Conforme à la norme IEC 60 439/1-2
- Installation interne, éviter les chocs accidentels, sources de chaleur, rayons de soleil et poussière. Attention, posez l'armoire à 15cm du mur pour améliorer la ventilation (ne pas bloquer les ventilations latérales)

5 Caractéristiques techniques et électriques

⚠ Matériau de l'armoire

- Acier avec traitement de surface « époxy » et pré-galvanisé
- Ventilation naturelle sur les côtés (et ventilation forcée en standard pour les armoires de Taille 5, 6 et 7)
- Fixation sur le mur ou montage sur pied
- Pour les raccordements électriques voir le schéma respectif à la taille

⚠ Interrupteur avec poignée en façade

- ⚠ Le symbole sur la gauche signifie « Lire les instructions »
- Pouvoir de coupure approprié à l'équipement
- Courant de circuit (kA eff pour 1s) : Interr 160A/250A – 8kA ; Interr 400A – 13kA ; Interr 630A – 15kA ; Interr 800A/2000A - 35kA ; Interr 2500A – 40kA
- Circuit de protection auxiliaire

(Note : Dans les connexions principales avec de forts courants de court-circuit, veuillez installer un organe de protection adéquat – disjoncteur par exemple)

⚠ Régulation : ENER^{cap}+

Le régulateur ENER^{cap}+, format 96x96, régule la puissance réactive en activant/désactivant les condensateurs. L'opération logique est optimisée pour minimiser le temps et le nombre de cycles ainsi que les condensateurs actifs. Ainsi cela garantit une utilisation égale et pérenne des capacités. **Ecran LCD-alphanumérique rétro-éclairé** pour la visualisation des mesures, états des condensateurs actifs, alarmes. Les mesures disponibles sont les tensions et courants, puissance actives et réactives, **THD tension et courant**, la température interne, le nombre d'opérations et heure de fonctionnement de chaque condensateur. Opération Manuel/Automatique

Alarme pour : surcharge tension harmonique, surcharge courant harmonique, sur-température, sous-compensation, dépassement tension crête, dépassement tension efficace (RMS), déconnexion immédiate lors de chute de tension > 10ms et <50% U_n

Temps de déconnexion entre deux connexions programmable de 5 à 300s.

Communication RS-485, TC additionnel pour la mesure du courant dans l'armoire et de la distorsion harmonique. Cette mesure permet d'avoir un contrôle plus fin de la puissance réactive et d'activer une alarme.

⚠ Condensateurs

Les condensateurs sont munis de bobine diélectrique, constituée d'un film de polypropylène métallisé autocatrisant assurant l'élimination instantanée de la perforation du film polypropylène en cas d'incident, d'un caisson métallique pour chaque capacité, écologique, déconnecteur de surpression et une résistance de décharge. Ces capacités sont montées en triangle.

⚠ Conformités aux normes

IEC 831-1/2 ; CEI EN 60 831-1 ; CEI EN 60 831-2

⚠ Spécifications électriques

- Tension d'utilisation : 400V
- Tension condensateur : 400V
- Fréquence d'utilisation : 50Hz
- Max surtension : 1,1 U_n (durée max pour 8h toutes les 24h)
- Max surintensité : 1,3 I_n
- Condensateur : -5 / 10%
- Catégorie température : -25/C (-25 / +50°C)
- Max température environnement : 55°C
- Max valeur moyenne sur 24h : 45°C
- Max valeur moyenne sur une année : 35°C
- Pertes diélectriques : 0,5W/kVAR
- Installation : Intérieur

6 Choix du transformateur de courant

Avant d'installer l'équipement de rephasage, veuillez à connecter le TC comme indiqué sur la figure 1.

7 Instructions pour l'installation et connexion



- Placer L'équipement près des points de connexion
- L'ouverture de la face avant par une clé permet l'accès aux connexions de l'interrupteur (arrivée des câbles)
- Le passage des câbles se fait par le haut. Pour les armoires de taille 600 x 600 x 1500, l'arrivée des câbles est par le haut. Les armoires de taille 600 x 600 x 2000 ou 1200 x 600 x 2000, le passage des câbles se fait par le bas.
- Connecter l'armoire au réseau suivant la figure 2
- Placer le TC sur la phase L1 et reporter le signal sur le terminal marqué TA-TA
- Le TC doit être installé en amont des charges et de l'armoire elle-même
- **Monter la protection des câbles en aval de l'interrupteur**

8 Tests



- Vérifier que les connexions ont été faites en accord avec les instructions des points précédents et spécifiquement par rapport au TC
- Fermer le contact de l'interrupteur et programmer le régulateur **ENER^{cap}**

i) Manuel

1. Vérifier que le régulateur **ENER^{cap}** soit bien alimenté
2. Régler le régulateur en mode manuel en pressant sur le bouton **Auto/Man** (voir figure 3)
3. Presser longuement sur la touche **+SEL** pour que les condensateurs s'enclenchent manuellement
4. A intervalle régulier, le symbole suivant apparaîtra pour les condensateurs connectés
5. Presser longuement la touche - pour déconnecter progressivement les condensateurs

ii) Automatique (charge déconnectée)

1. Répéter les opérations 1, 2, 3 et 4 décrites ci-dessus
2. Sélectionner le mode Automatique en pressant le bouton **AUT/MAN**
3. Le régulateur commencera à déconnecter les condensateurs 1-2, etc. jusqu'à l'absence de charge inductive
4. Noter que si le régulateur continue de connecter les condensateurs 3-4, etc. alors la mesure du courant est inversée. Inverser les deux fils du TC

iii) Automatique (charge connectée)

1. Vérifier que le régulateur soit bien alimenté
2. Sélectionner le mode automatique
3. Le régulateur commencera à réguler en mode automatique. « AUT » apparaît sur l'écran. Si « AUT » clignote au lieu de « IND », inverser les fils du TC
4. Si la charge se réduit, le nombre de condensateurs connectés se réduit également.

9 Vérification

1. L'équipement doit être connecté si la charge est connectée
2. L'équipement doit être déconnecté en l'absence de charge
3. Quand le $\cos \phi$ inductif atteint 1, le courant circulant dans le circuit en amont de l'armoire est réduit ; tandis qu'avec un $\cos \phi$ capacitif atteignant 1, le courant augmente
4. Si l'équipement ne fonctionne pas correctement, vérifier les connexions (figure 1). Vérifier également les connexions du TC (mesure sur la phase L1. → figure 4. La tension entre le câble sur lequel sont connecté le TC et le connecteur à gauche de la protection doit être nulle. Sinon connecter le TC sur la bonne phase et modifier votre circuit d'alimentation.
5. Connecter un ampèremètre (range 6A) au secondaire du TC. Si environ 1/5 de la charge inductive est connectée, le courant va s'accroître même si l'unité n'est pas en route. Si un ou deux gradins sont connectés, le courant va baisser. Si tel est le cas, le TC est correctement connecté.
6. Mettre en route l'armoire de rephasage

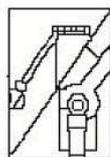
Note : Si vous rencontrez un problème, veuillez contacter le service technique d'Enerdis

10 Maintenance

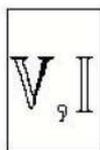
1. Avant d'exécuter une opération de maintenance, lire attentivement les procédures concernant la **Sécurité**, la **Sécurité des personnes** et les **notes importantes** de ce manuel.
2. Une inspection et un service régulier sont nécessaires pour l'armoire de rephasage (comme stipulé dans les normes internationales) → tous les 3 mois la première année et puis semestriellement
3. Vérifier les connexions électriques et mécaniques selon la procédure suivante :



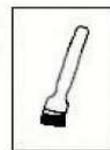
Vérifier que les câbles et la surface des câbles ne noircissent pas



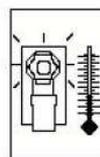
Vérifier que les vis, bornes, cosses, contacteurs soient bien serrés



Vérifier les surtensions et les pics de courant



Nettoyer l'armoire régulièrement

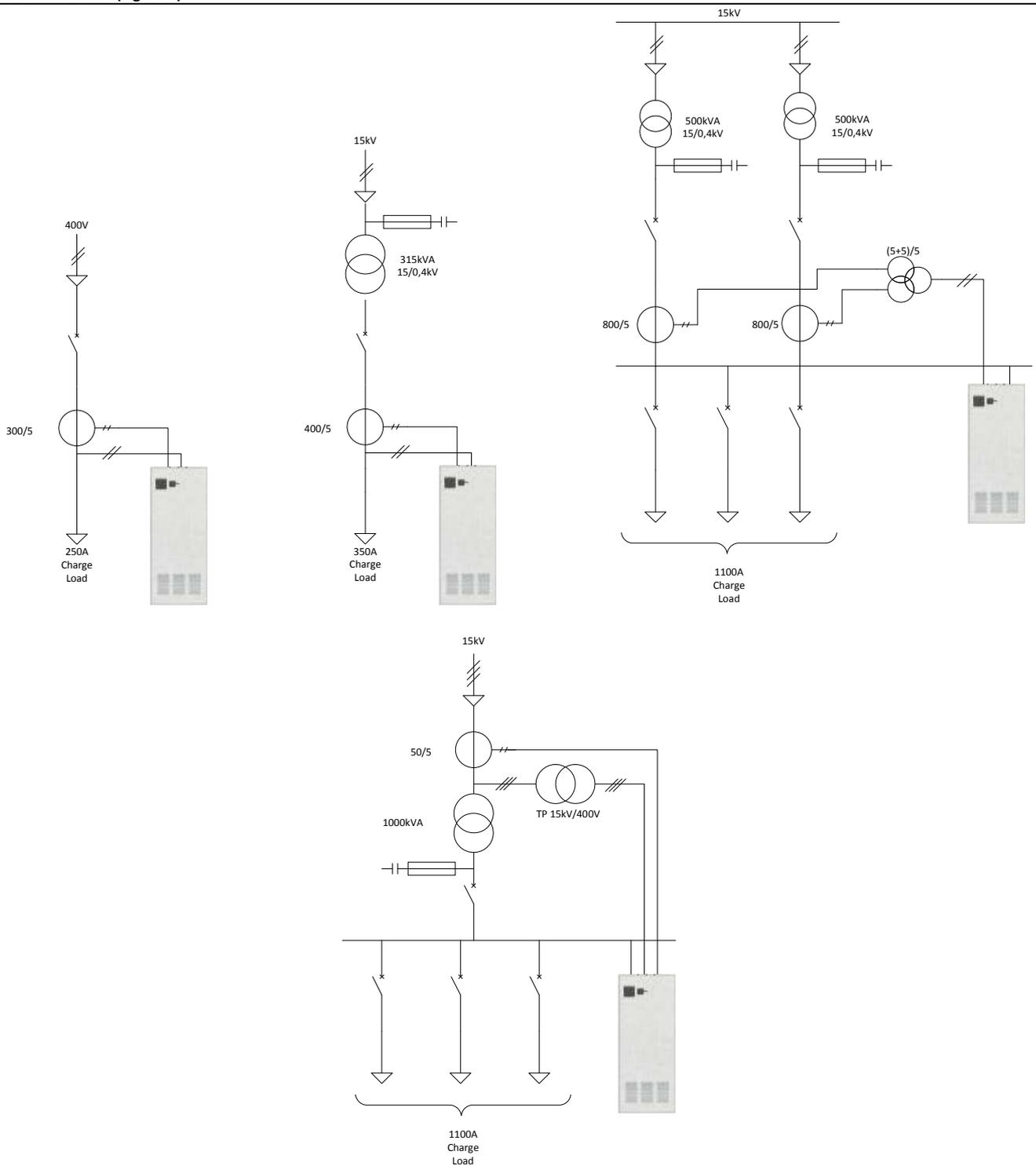


Vérifier que l'équipement ne présente pas de points chauds et qu'il est correctement ventilé (ou installé dans une pièce bien ventilée)



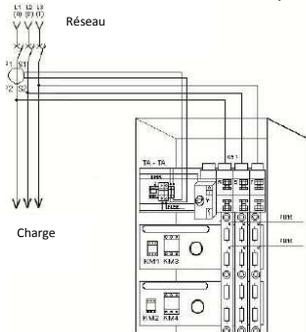
Vérifier que le régulateur soit réglé de manière à manipuler l'équipement en mode AUTO ou MAN. Voir le manuel du régulateur

11 Emplacement du TC (Figure 1)

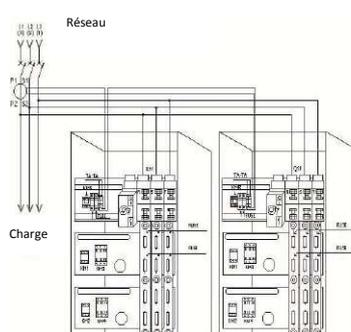


12 Connexions (Figure 2)

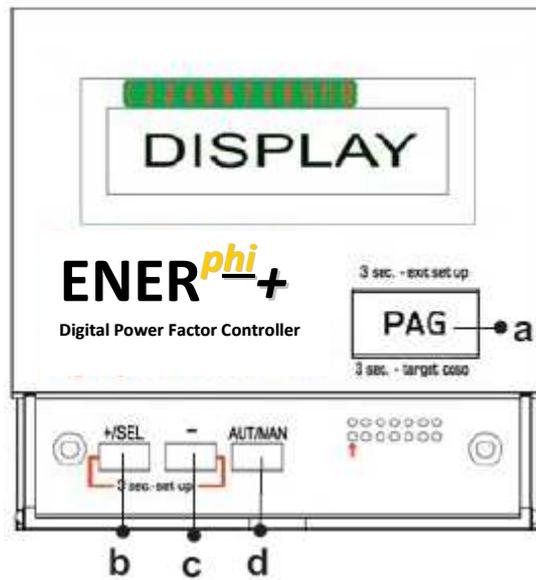
Connexion d'une armoire de rephasage



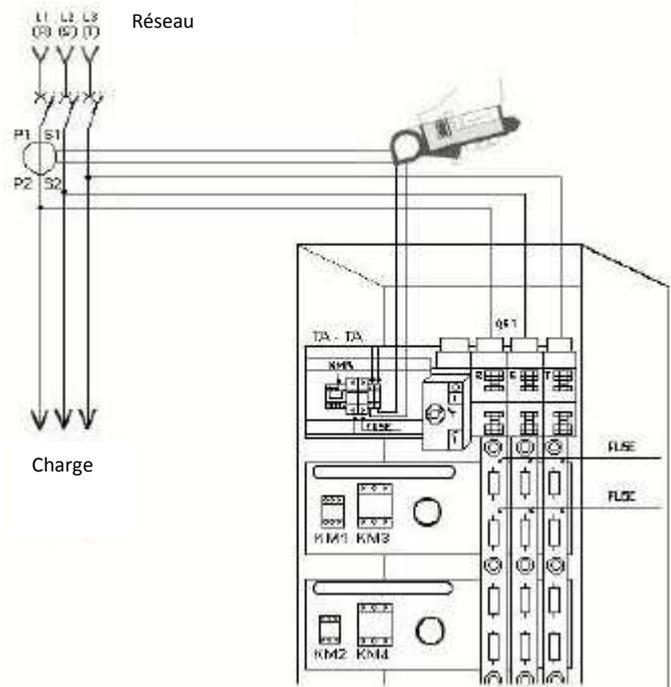
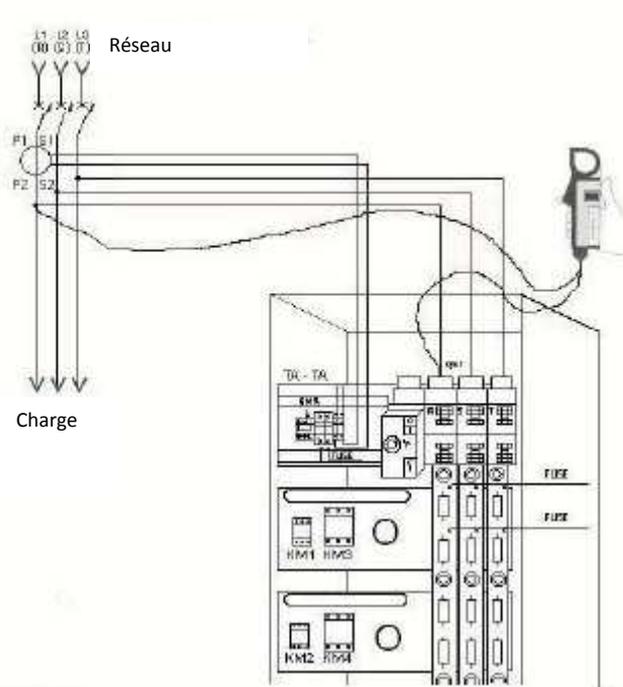
Connexion de deux armoires



13 Régulateur (Figure 3)



13 Tests (Figure 4)



Dans la démarche d'amélioration continue de ses produits et solutions, Enerdis se réserve le droit de changer les informations et spécifications techniques décrites dans ce manuel.

Enerdis décline toute responsabilité sur les dommages causés sur les personnes dues à une mauvaise utilisation de l'équipement.

1 Safety

ENER^{cap} Standard has been constructed and tested to standards and left the factory in perfectly technical safety conditions. To maintain these conditions and to ensure safe operation, the user must follow the information and markings covered in these instructions. Before starting to check that the operating voltage and rated voltage coincide and that a suitability sized earth wire is connected (earthing). The short circuit current at the connection point must not exceed the short circuit current of the isolating switch. Otherwise protect the equipment supply line with a suitable circuit-breaker.

Important!

- 
 - The symbol on the left means “Read the instructions” wherever it appears
 - All interruptions of the protection line inside or outside the equipment may make it dangerous
 - Before carrying out any serving or repairs or replacing pieces or fuses the equipment must be disconnected from all power sources. (Break the switch or circuit-breaker contact)
 - Electrical capacitors may represent a danger or a risk to property and people. The operator who opens capacitors must therefore adhere strictly to the safety instructions dictated by good operating practice and the information given in this manual
 - The capacitors inside the equipment may remain charged; before opening wait at least 5 minutes then short-circuit them and earth all terminal
 - Ensure that fuses used as replacements are the same type and same required rates. Never use repaired protection devices or short-circuit the fuse-holders
 - If it has been seen that safe operation is no longer possible, ensure that equipment cannot be used intentionally or accidentally

2 Operator safety (Read these pages carefully before installing and starting up the equipment)

- 
 - The equipment described in this manual must only be run by skilled staff
 - Service or repairs with the equipment open must only be run by skilled staff
 - For correct and safe use of the equipment and for service or repairs, people involved must comply with normal safety procedures
 - If it is suspected that the equipment is no longer safe, for example because of knocks or wear, deactivate it and ensure that it cannot be restarted accidentally
- Contact authorized people for checking and any repairs

3 Instructions

- Normal safety procedures must be complied with when changing internal fuses and other equipment components (see section 1 and 2 above)
- Faulty power factor correction equipment must be repaired quickly ; in case of difficulty please contact Enerdis Technical Staff

4 Environmental working conditions

- Protection degree: IP30
- Temperature range: -5 / +40°C
- Max relative humidity : 90% à 20°C
- Altitude above sea levels: 2000m
- Comply with IEC 60 439/1-2
- Indoor installation to avoid accidental shock, heat source, sun rays, dust of environment. Be sure to maintain a distance of 15cm from the walls for ventilation (Do not block the side air vents)

5 Technical and construction features

Metal structure

- Sheet metal painted with epoxy enamel and pregalvanized steel plate
- Side air vents (and fans in standard for cabinets of size 5, 6 and 7)
- Stand-alone cabinet or wall mounting
- Removable top flange for cable entry

Master circuit-breaker “on load” type interlocked with front panel

- 
 - Interrupting power appropriate to equipment power
 - Short-circuit current – eff kA for 1s : Interr 160A/250A – 8kA ; Interr 400A – 13kA ; Interr 630A – 15kA ; Interr 800A/2000A - 35kA ; Interr 2500A – 40kA
 - Auxiliary circuit protection

(Note: In main connections with higher short circuit currents, install an adequate protection device, switch or set of 3 ACR fuses)

Controller: ENER^{cap}

Controller ENER^{cap}, contained in 96x96mm casing, controls the reactive power by commanding the activation/deactivation of capacitor banks. The logic operation is optimised in order to minimise time and number of switching cycles and rotate active bank, thus guaranteeing equal use of the capacitor banks. **Alphanumeric back-light LCD** display for visualization of measurement values, state of banks and alarm conditions. Available measures are the values of voltage and current, active and reactive power, THD of voltage and current, internal temperature, number of operations and hours for each bank. Automatic/Manual operation.

Cumulative no alarm contacts (5A-250V) for: harmonic voltage overload, harmonic current overload, excessive peak voltage, excessive RMS voltage, over temperature, insufficient power factor correction. Immediate release protection against voltage dips during >10ms and <500% U_n

Delay time between steps programmable from 5 to 300s

RS-485 Communication, additional CT input for measuring the current drawn in the capacitor banks. This measurement allows a close control of the reactive power, the current drawn in the capacitor banks and its harmonic distortion; on this parameter it is possible to activate an alarm.

Capacitors

Capacitor elements in self-healing metallized polypropylene film, single phase in metal casing, ecological, with excessive internal pressure device and discharge resistors ; They are attached to the support plate by a bar hold, delta and parallel connected in order to obtain three phase power.

Reference standards

IEC 831-1/2 ; CEI EN 60 831-1 ; CEI EN 60 831-2

Electrical specifications

- Rated voltage: 400V
- Rated capacitor voltage: 400V
- Rated frequency: 50Hz
- Max overvoltage: 1,1 U_n (max duration 8hrs every 24hrs)
- Max overcurrent: 1,3 I_n
- Capacity: -5 / 10%
- Temperature category: -25/C (-25 / +50°C)
- Max environmental temperature: 55°C
- Max average value for 24h period: 45°C
- Max average value in a year: 35°C
- Dielectric losses: 0,5W/kVAr
- Installation : Indoor

6 Choice of CT

Before installing the equipment, study the connection of your process to select the appropriate current transformers. Please refer to figure 1

7 Instructions for installation and connection

- 
- Place the equipment near the main connection point
 - The opening of the front panel by key allow access to the circuit-breaker connectors to which the main cables are to be connected
 - Power supply is from the top. For devices with these dimensions: 600 x 600 x 1500, the cable passage is on the top. For devices with devices with these dimensions: 600 x 600 x 2000 or 1200 x 600 x 2000, the cable passage is at the bottom
 - Connect the equipment to the mains following the figure 2
 - Place the TC with main phase marked L1 and connect the CT signal to TA-TA located in the cabinet
 - The CT must be installed upstream of both the load for power factor correction and the equipment itself
 - **Mount the protection of the connection downstream the circuit-breaker**

8 Tests

- 
- Check that the connections have been made in accordance with then instructions in the above points especially that the CT has been installed upstream of the load of the equipment on phase L1
 - Close the equipment circuit-breaker contact and adjust the PFC controller **ENER^{cap}**

i) Manual

1. Check that the **ENER^{cap}** is supplied with the correct power
2. Adjust the controller in manual mode by pressing the button **Auto/Man** (see figure 3)
3. Long press on the key **+ /SEL** so that the capacitors are set manually
4. At regular intervals of time on the display will appear the symbols of the connected capacitor banks
5. Long press on **-** in order to disconnect gradually the capacitors

ii) Automatic (load disconnected)

1. Repeat the operations 1, 2, 3 and 4 described above
2. Turn the selector switch to automatic "**AUT/MAN**"
3. At this point the controller will start to disconnect capacitor banks 1-2, etc. since the banks should be disconnected in absence of inductive load
4. Note that if the controller continues to connect capacitors 3-4 etc. the current supply is inverted: reverse the position of the two wires

iii) Automatic (load connected)

1. Check that the **ENER^{cap}** is supplied with the correct power
2. Turn the selector switch to automatic "**AUT/MAN**"
3. The controller starts to regulate in automatic mode. "**AUT**" appears on the screen. If the "**AUT**" Led illuminates instead of the "**IND**" Led reverse the CT wires.
4. If the load is reducing, the number of capacitor connected will decrease

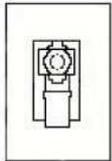
9 Checking operation of the equipment

1. The device should be connected when the load is connected
2. The device should be disconnected when the load is disconnected or reduced
3. When the inductive $\cos \phi$ reaches 1, the current circulating in the circuit upstream of the power factor corrector is reduced, while with capacitive $\cos \phi$ it is increased
4. If the equipment is not functioning correctly check the connections. Check if the CT is connected to the correct phase by measuring the voltage between the cable to which the CT is connected and the left connector of the equipment circuit-breaker.
5. Connect an ammeter clamp (range 6 Amp) to the secondary winding of the CT. If about 1/5 of the inductive load is connected the current will increase by a certain amount even if the unit is not running. If one or two capacitor banks are connected manually the current will decrease. If it is the case, the CT is correctly connected
6. Start again the equipment

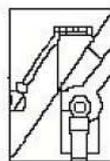
Note: If you encounter a problem, please contact Enerdis Technical Staff

10 Maintenance instructions

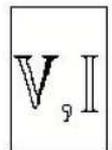
1. Before carrying out any maintenance procedures read carefully "Safety", "Operator Safety" and "Important Notes" sections of this manual
2. Regular inspection and service are essential for power factor correction equipment as stated in international standards
3. Check all electrical and mechanical connections according to the following procedure:



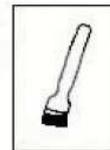
Check that the surfaces around the electric contact surfaces are not blackened



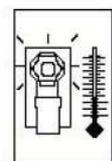
Check that the terminals are tightened securely



Check overvoltage and overcurrent devices



Check the various equipment components regularly

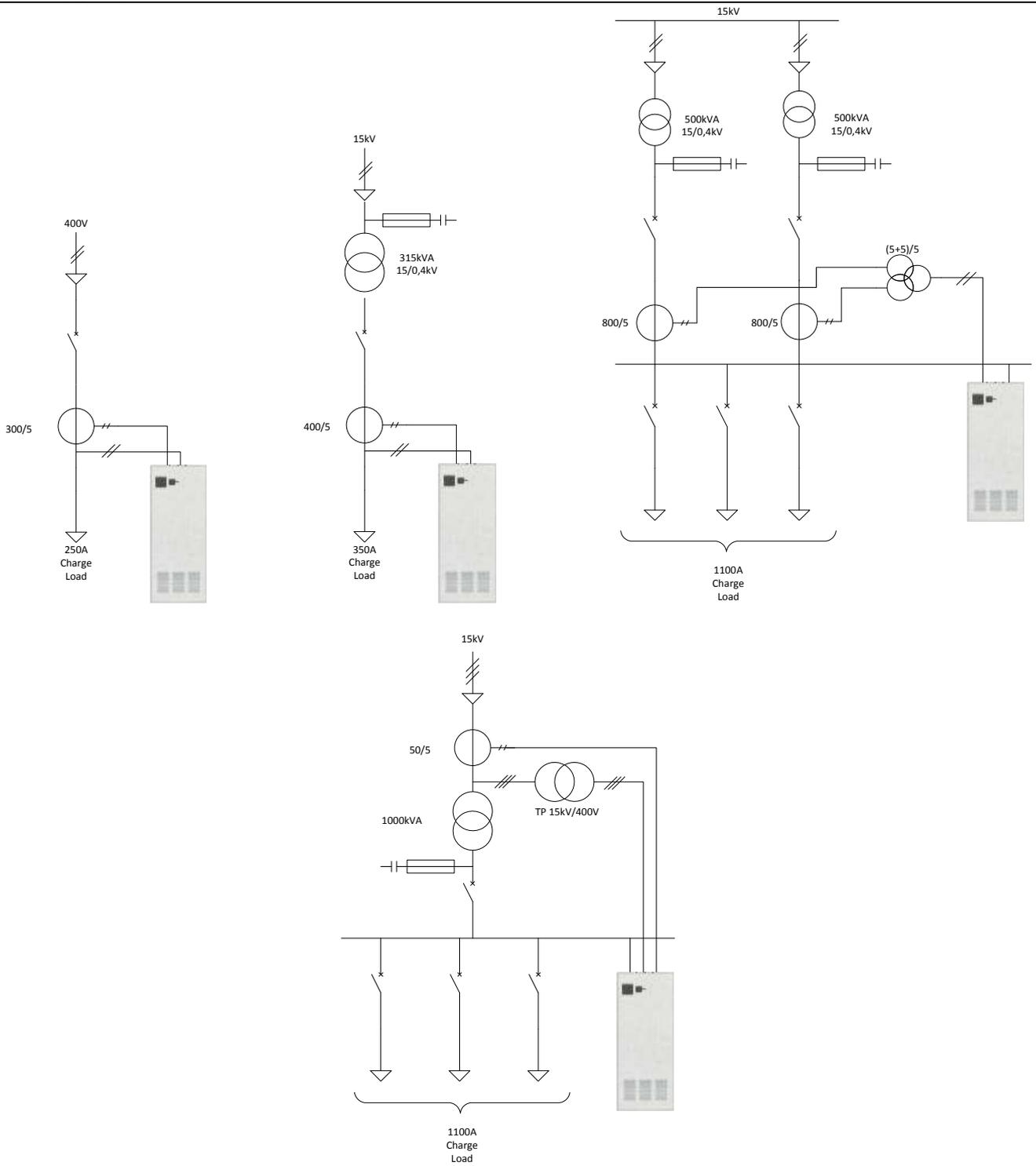


Check that the equipment does not have hot spots or signs of overheating and that it is suitably ventilated



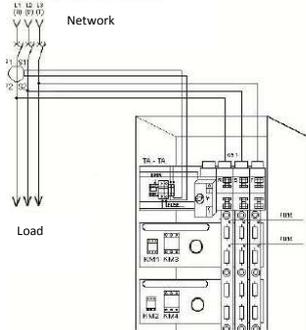
Check that the regulator is set for proper operation. Carry out automatic and manual tests

11 Place of CT (Figure 1)

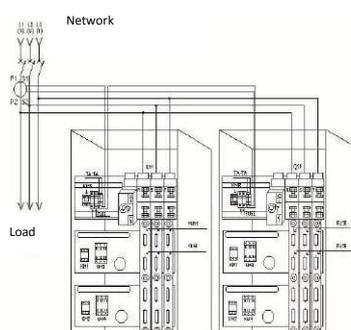


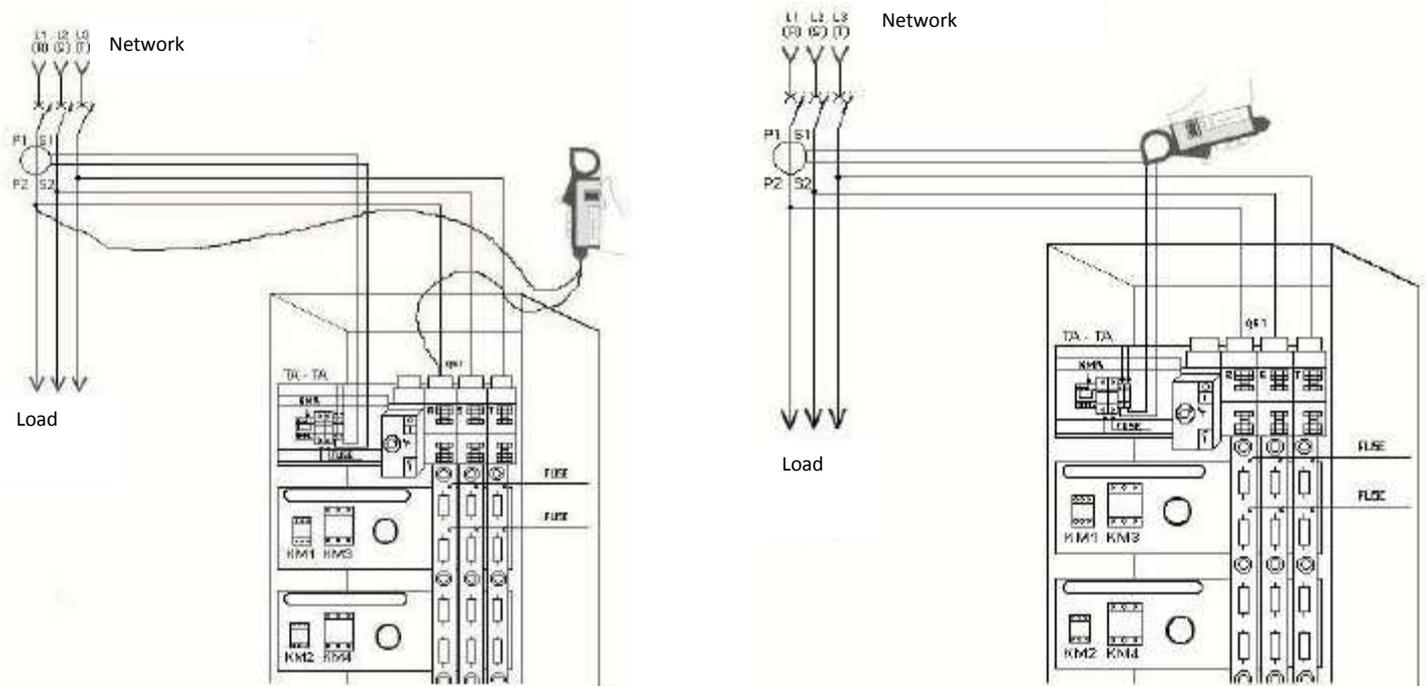
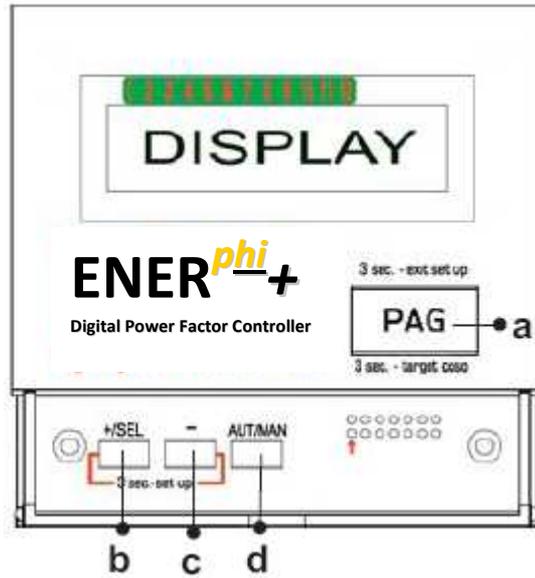
12 Connections (Figure 2)

Connexion d'une armoire de rephasage



Connexion de deux armoires





Enerdis declines all liability for any damages to people or property caused by unsuitable or incorrect use of the products.

Enerdis reserves the right to change product specification without prior notice

**Armoire de compensation
automatique de condensateurs
Commutation électromécanique (Contacteurs)
ENER^{cap} Type H
Condensateur 440V – 500V
Manuel d'instructions**

**Automatic Power Factor Correction
Capacitor Bank
Contactor commutation
ENER^{cap} Type H
Capacitor 440V – 500V**

User guide

ENERDIS
16 Rue Georges Besse – Silic 44
92182 Antony Cedex
Tél. : +33 (0)1 75 60 10 30
Fax : +33 (0)1 46 66 62 49
info@enerdis.fr

Export
Tél. : +33 (0)1 75 60 10 30
Fax : +33 (0)1 46 66 62 49
export@enerdis.fr

www.enerdis.fr

1 Sécurité

L'ENER^{cap} Type H a été assemblée et testée en usine. Afin de maintenir les conditions de sécurité et techniques et assurer le bon fonctionnement de l'équipement, l'utilisateur doit impérativement suivre les instructions de ce manuel et celles indiquées sur l'armoire. Avant la mise en service, vérifiez que la tension d'alimentation coïncide avec la tension d'utilisation du produit et que le câble de Terre soit connecté. Le courant de court-circuit à la connexion ne doit pas excéder le courant de court-circuit de la protection. Au quel cas, protégez le câble avec un organe de protection.

⚠ Important !

- ⚠ Le symbole sur la gauche signifie « Lire les instructions »
- Toutes les interruptions de la protection de la ligne (interne ou externe à l'équipement) peuvent être dangereuses
- Avant de manipuler, de réparer ou remplacer des pièces ou fusibles, l'équipement doit être déconnecté de toutes sources de tensions (hors tension) → Manœuvrez l'interrupteur ou le disjoncteur de tête
- Toutes personnes opérant sur les condensateurs adhèrent de manière stricte aux instructions de sécurité indiquées sur l'armoire de compensation et dans ce manuel. Au quel cas, les condensateurs peuvent être un danger pour l'installation et les personnes
- Les condensateurs de l'équipement peuvent être encore en charge ; avant de manipuler, attendez au moins 5 minutes ensuite court-circuitez tous les condensateurs et mettez à la Terre tous les terminaux.
- Assurez-vous que les fusibles de remplacement sont du même type que les originaux ainsi que le calibre. Ne jamais utiliser un équipement de protection déjà utilisé ou court-circuiter les portes-fusibles
- Si les opérations relatives à la sécurité ne sont plus possibles, assurez-vous que l'équipement ne doit pas être utilisé de manière intentionnelle ou accidentelle

2 Sécurité de l'opérateur (à lire attentivement avant la mise en service)

- ⚠ Le symbole sur la gauche signifie « Lire les instructions »
- L'équipement décrit dans ce manuel doit être utilisé par une personne habilitée
- Toutes les opérations de service, réparations ou bien de remplacement doivent être effectuées par une personne habilitée
- Pour une utilisation correcte de l'équipement ainsi que le service ou réparation, les personnes impliquées doivent respecter les différentes procédures
- Si l'équipement ne se trouve pas dans un endroit, désactivez le et assurez-vous que l'équipement ne doit pas être utilisé de manière intentionnelle ou accidentelle

Contactez les personnes habilitées pour toutes vérifications et réparations

3 Instructions

- Les procédures de sécurité doivent être remplies lors de la manipulation sur l'armoire de rephasage (voir section 1 et 2)
- Les défauts de l'équipement doivent être corrigés rapidement. Contactez le service technique d'Enerdis

4 Conditions environnementales et de travaux

- Indice de protection : IP30
- Température de travail : -5 / +40°C
- Taux d'humidité max : 90% à 20°C
- Altitude : 2000m
- Conforme à la norme IEC 60 439/1-2
- Installation interne, éviter les chocs accidentels, sources de chaleur, rayons de soleil et poussière. Attention, posez l'armoire à 15cm du mur pour améliorer la ventilation (ne pas bloquer les ventilations latérales)

5 Caractéristiques techniques et électriques

⚠ Matériau de l'armoire

- Acier avec traitement de surface « époxy » et pré-galvanisé
- Ventilation naturelle sur les côtés (et ventilation forcée en standard pour les armoires de Taille 5, 6 et 7 - 440V / Taille 3 et 4 - 500V)
- Fixation sur le mur ou montage sur pied
- Pour les raccordements électriques voir le schéma respectif à la taille

⚠ Interrupteur avec poignée en façade

- ⚠ Le symbole sur la gauche signifie « Lire les instructions »
- Pouvoir de coupure approprié à l'équipement
- Courant de circuit (kA eff pour 1s) : Interr 160A/250A – 8kA ; Interr 400A – 13kA ; Interr 630A – 15kA ; Interr 800A/2000A - 35kA ; Interr 2500A – 40kA
- Circuit de protection auxiliaire

(Note : Dans les connexions principales avec de forts courants de court-circuit, veuillez installer un organe de protection adéquat – disjoncteur par exemple)

⚠ Régulation : ENER^{cap}+

Le régulateur ENER^{cap}+, format 96x96, régule la puissance réactive en activant/désactivant les condensateurs. L'opération logique est optimisée pour minimiser le temps et le nombre de cycles ainsi que les condensateurs actifs. Ainsi cela garantit une utilisation égale et pérenne des capacités. **Ecran LCD-alphanumérique rétro-éclairé** pour la visualisation des mesures, états des condensateurs actifs, alarmes. Les mesures disponibles sont les tensions et courants, puissance actives et réactives, **THD tension et courant**, la température interne, le nombre d'opérations et heure de fonctionnement de chaque condensateur. Opération Manuel/Automatique

Alarme pour : surcharge tension harmonique, surcharge courant harmonique, sur-température, sous-compensation, dépassement tension crête, dépassement tension efficace (RMS), déconnexion immédiate lors de chute de tension > 10ms et <50% U_n

Temps de déconnexion entre deux connexions programmable de 5 à 300s.

Communication RS-485, TC additionnel pour la mesure du courant dans l'armoire et de la distorsion harmonique. Cette mesure permet d'avoir un contrôle plus fin de la puissance réactive et d'activer une alarme.

⚠ Condensateurs

Les condensateurs sont munis de bobine diélectrique, constituée d'un film de polypropylène métallisé autocatrisant assurant l'élimination instantanée de la perforation du film polypropylène en cas d'incident, d'un caisson métallique pour chaque capacité, écologique, déconnecteur de surpression et une résistance de décharge. Ces capacités sont montées en triangle.

⚠ Conformités aux normes

IEC 831-1/2 ; CEI EN 60 831-1 ; CEI EN 60 831-2

⚠ Spécifications électriques

- Tension d'utilisation : 400V
- Tension condensateur : 440V – 500V (selon modèle)
- Fréquence d'utilisation : 50Hz
- Max surtension : 1,1 U_n (durée max pour 8h toutes les 24h)
- Max surintensité : 1,3 I_n
- Condensateur : -5 / 10%
- Catégorie température : -25/C (-25 / +50°C)
- Max température environnement : 55°C
- Max valeur moyenne sur 24h : 45°C
- Max valeur moyenne sur une année : 35°C
- Pertes diélectriques : 0,5W/kVAR
- Installation : Intérieur

6 Choix du transformateur de courant

Avant d'installer l'équipement de rephasage, veuillez à connecter le TC comme indiqué sur la figure 1.

7 Instructions pour l'installation et connexion



- Placer L'équipement près des points de connexion
- L'ouverture de la face avant par une clé permet l'accès aux connexions de l'interrupteur (arrivée des câbles)
- Le passage des câbles se fait par le haut. Pour les armoires de taille 600 x 600 x 1500, l'arrivée des câbles est par le haut. Les armoires de taille 600 x 600 x 2000 ou 1200 x 600 x 2000, le passage des câbles se fait par le bas.
- Connecter l'armoire au réseau suivant la figure 2
- Placer le TC sur la phase L1 et reporter le signal sur le terminal marqué TA-TA
- Le TC doit être installé en amont des charges et de l'armoire elle-même
- **Monter la protection des câbles en aval de l'interrupteur**

8 Tests



- Vérifier que les connexions ont été faites en accord avec les instructions des points précédents et spécifiquement par rapport au TC
- Fermer le contact de l'interrupteur et programmer le régulateur **ENER^{cap}+**

i) Manuel

1. Vérifier que le régulateur **ENER^{cap}+** soit bien alimenté
2. Régler le régulateur en mode manuel en pressant sur le bouton **Auto/Man** (voir figure 3)
3. Presser longuement sur la touche **+SEL** pour que les condensateurs s'enclenchent manuellement
4. A intervalle régulier, le symbole suivant apparaîtra pour les condensateurs connectés
5. Presser longuement la touche - pour déconnecter progressivement les condensateurs

ii) Automatique (charge déconnectée)

1. Répéter les opérations 1, 2, 3 et 4 décrites ci-dessus
2. Sélectionner le mode Automatique en pressant le bouton **AUT/MAN**
3. Le régulateur commencera à déconnecter les condensateurs 1-2, etc. jusqu'à l'absence de charge inductive
4. Noter que si le régulateur continue de connecter les condensateurs 3-4, etc. alors la mesure du courant est inversée. Inverser les deux fils du TC

iii) Automatique (charge connectée)

1. Vérifier que le régulateur soit bien alimenté
2. Sélectionner le mode automatique
3. Le régulateur commencera à réguler en mode automatique. « AUT » apparaît sur l'écran. Si « AUT » clignote au lieu de « IND », inverser les fils du TC
4. Si la charge se réduit, le nombre de condensateurs connectés se réduit également.

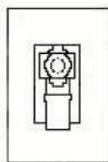
9 Vérification

1. L'équipement doit être connecté si la charge est connectée
2. L'équipement doit être déconnecté en l'absence de charge
3. Quand le $\cos \phi$ inductif atteint 1, le courant circulant dans le circuit en amont de l'armoire est réduit ; tandis qu'avec un $\cos \phi$ capacitif atteignant 1, le courant augmente
4. Si l'équipement ne fonctionne pas correctement, vérifier les connexions (figure 1). Vérifier également les connexions du TC (mesure sur la phase L1. → figure 4. La tension entre le câble sur lequel sont connecté le TC et le connecteur à gauche de la protection doit être nulle. Sinon connecter le TC sur la bonne phase et modifier votre circuit d'alimentation.
5. Connecter un ampèremètre (range 6A) au secondaire du TC. Si environ 1/5 de la charge inductive est connectée, le courant va s'accroître même si l'unité n'est pas en route. Si un ou deux gradins sont connectés, le courant va baisser. Si tel est le cas, le TC est correctement connecté.
6. Mettre en route l'armoire de rephasage

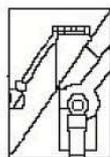
Note : Si vous rencontrez un problème, veuillez contacter le service technique d'Enerdis

10 Maintenance

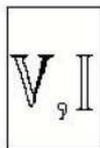
1. Avant d'exécuter une opération de maintenance, lire attentivement les procédures concernant la **Sécurité**, la **Sécurité des personnes** et les **notes importantes** de ce manuel.
2. Une inspection et un service régulier sont nécessaires pour l'armoire de rephasage (comme stipulé dans les normes internationales) → tous les 3 mois la première année et puis semestriellement
3. Vérifier les connexions électriques et mécaniques selon la procédure suivante :



Vérifier que les câbles et la surface des câbles ne noircissent pas



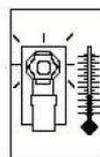
Vérifier que les vis, bornes, cosses, contacteurs soient bien serrés



Vérifier les surtensions et les pics de courant



Nettoyer l'armoire régulièrement

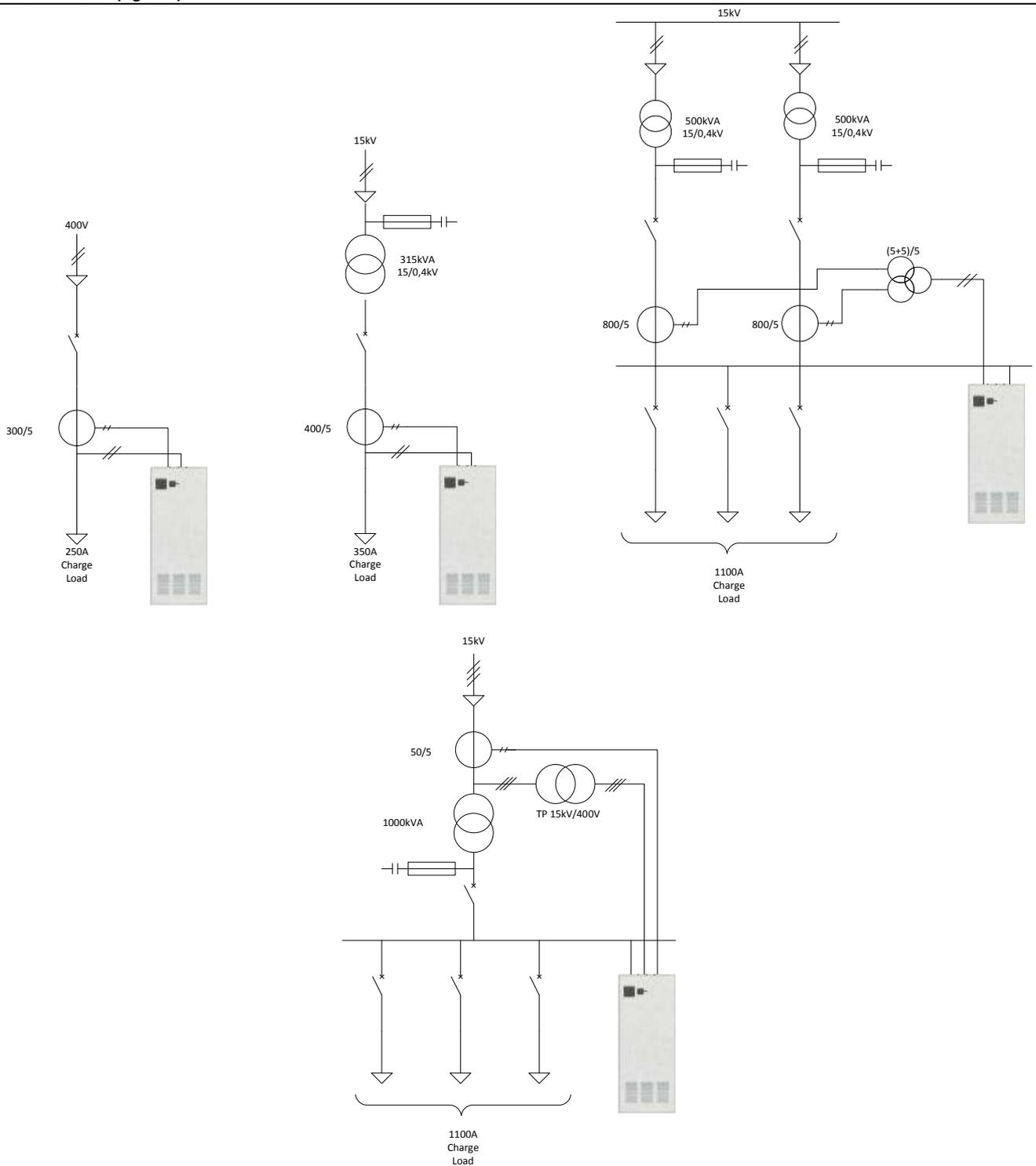


Vérifier que l'équipement ne présente pas de points chauds et qu'il est correctement ventilé (ou installé dans une pièce bien ventilée)



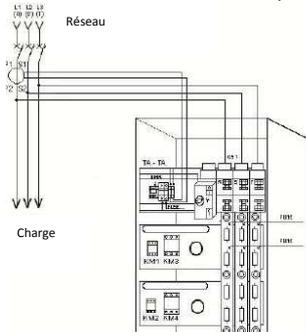
Vérifier que le régulateur soit réglé de manière à manipuler l'équipement en mode AUTO ou MAN. Voir le manuel du régulateur

11 Emplacement du TC (Figure 1)

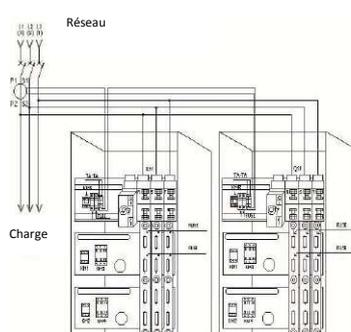


12 Connexions (Figure 2)

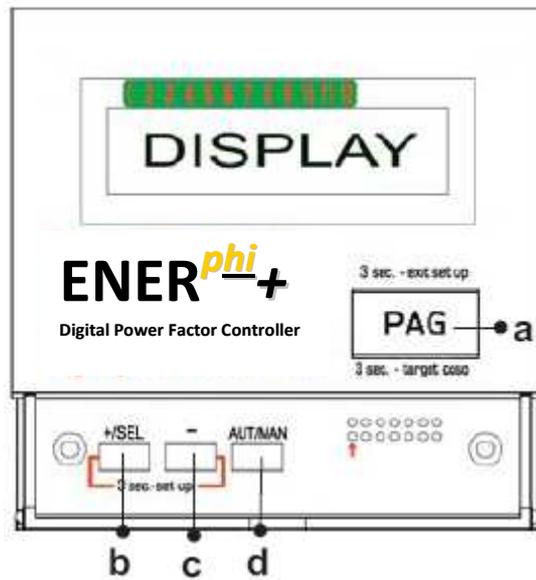
Connexion d'une armoire de rephasage



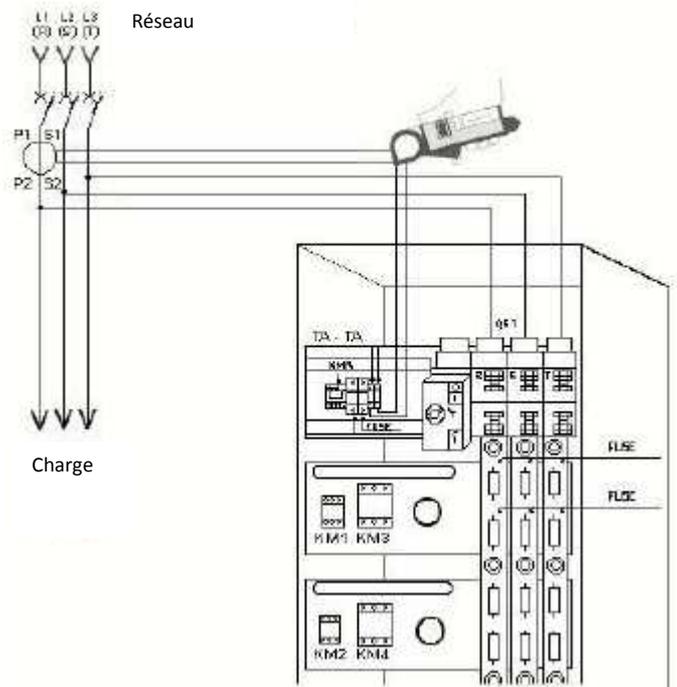
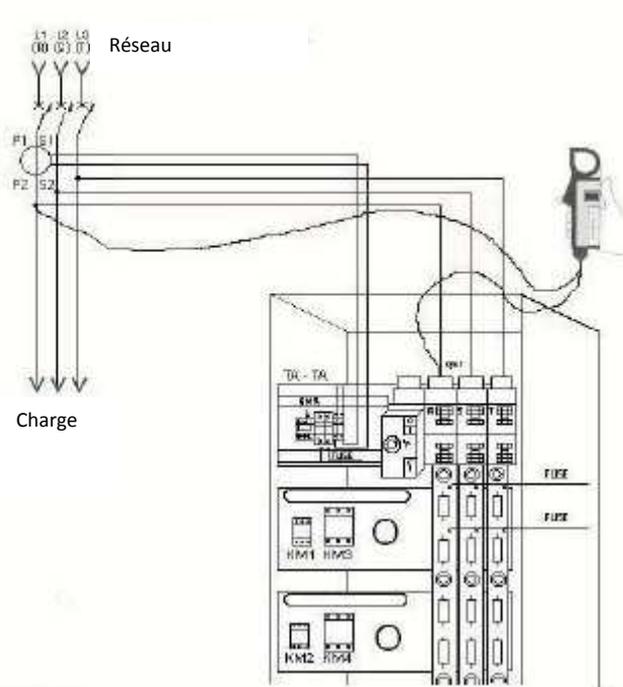
Connexion de deux armoires



13 Régulateur (Figure 3)



13 Tests (Figure 4)



Dans la démarche d'amélioration continue de ses produits et solutions, Enerdis se réserve le droit de changer les informations et spécifications techniques décrites dans ce manuel.

Enerdis décline toute responsabilité sur les dommages causés sur les personnes dues à une mauvaise utilisation de l'équipement.

1 Safety

ENER^{cap} Type H has been constructed and tested to standards and left the factory in perfectly technical safety conditions. To maintain these conditions and to ensure safe operation, the user must follow the information and markings covered in these instructions. Before starting to check that the operating voltage and rated voltage coincide and that a suitability sized earth wire is connected (earthing). The short circuit current at the connection point must not exceed the short circuit current of the isolating switch. Otherwise protect the equipment supply line with a suitable circuit-breaker.

Important!

-  The symbol on the left means “Read the instructions” wherever it appears
- All interruptions of the protection line inside or outside the equipment may make it dangerous
- Before carrying out any serving or repairs or replacing pieces or fuses the equipment must be disconnected from all power sources. (Break the switch or circuit-breaker contact)
- Electrical capacitors may represent a danger or a risk to property and people. The operator who opens capacitors must therefore adhere strictly to the safety instructions dictated by good operating practice and the information given in this manual
- The capacitors inside the equipment may remain charged; before opening wait at least 5 minutes then short-circuit them and earth all terminal
- Ensure that fuses used as replacements are the same type and same required rates. Never use repaired protection devices or short-circuit the fuse-holders
- If it has been seen that safe operation is no longer possible, ensure that equipment cannot be used intentionally or accidentally

2 Operator safety (Read these pages carefully before installing and starting up the equipment)

-  The equipment described in this manual must only be run by skilled staff
 - Service or repairs with the equipment open must only be run by skilled staff
 - For correct and safe use of the equipment and for service or repairs, people involved must comply with normal safety procedures
 - If it is suspected that the equipment is no longer safe, for example because of knocks or wear, deactivate it and ensure that it cannot be restarted accidentally
- Contact authorized people for checking and any repairs

3 Instructions

- Normal safety procedures must be complied with when changing internal fuses and other equipment components (see section 1 and 2 above)
- Faulty power factor correction equipment must be repaired quickly ; in case of difficulty please contact Enerdis Technical Staff

4 Environmental working conditions

- Protection degree: IP30
- Temperature range: -5 / +40°C
- Max relative humidity : 90% à 20°C
- Altitude above sea levels: 2000m
- Comply with IEC 60 439/1-2
- Indoor installation to avoid accidental shock, heat source, sun rays, dust of environment. Be sure to maintain a distance of 15cm from the walls for ventilation (Do not block the side air vents)

5 Technical and construction features

Metal structure

- Sheet metal painted with epoxy enamel and pregalvanized steel plate
- Side air vents (and fans in standard for cabinets Size 5, 6 and 7 - 440V / Size 3 and 4 - 500V)
- Stand-alone cabinet or wall mounting
- Removable top flange for cable entry

Master circuit-breaker “on load” type interlocked with front panel

-  Interrupting power appropriate to equipment power
- Short-circuit current – eff kA for 1s : Interr 160A/250A – 8kA ; Interr 400A – 13kA ; Interr 630A – 15kA ; Interr 800A/2000A - 35kA ; Interr 2500A – 40kA
- Auxiliary circuit protection

(Note: In main connections with higher short circuit currents, install an adequate protection device, switch or set of 3 ACR fuses)

Controller: ENER^{cap}+

Controller ENER^{cap}+, contained in 96x96mm casing, controls the reactive power by commanding the activation/deactivation of capacitor banks. The logic operation is optimised in order to minimise time and number of switching cycles and rotate active bank, thus guaranteeing equal use of the capacitor banks. **Alphanumeric back-light LCD** display for visualization of measurement values, state of banks and alarm conditions. Available measures are the values of voltage and current, active and reactive power, THD of voltage and current, internal temperature, number of operations and hours for each bank. Automatic/Manual operation.

Cumulative no alarm contacts (5A-250V) for: harmonic voltage overload, harmonic current overload, excessive peak voltage, excessive RMS voltage, over temperature, insufficient power factor correction. Immediate release protection against voltage dips during >10ms and <500% U_n

Delay time between steps programmable from 5 to 300s

RS-485 Communication, additional CT input for measuring the current drawn in the capacitor banks. This measurement allows a close control of the reactive power, the current drawn in the capacitor banks and its harmonic distortion; on this parameter it is possible to activate an alarm.

Capacitors

Capacitor elements in self-healing metallized polypropylene film, single phase in metal casing, ecological, with excessive internal pressure device and discharge resistors ; They are attached to the support plate by a bar hold, delta and parallel connected in order to obtain three phase power.

Reference standards

IEC 831-1/2 ; CEI EN 60 831-1 ; CEI EN 60 831-2

Electrical specifications

- Rated voltage: 400V
- Rated capacitor voltage: 440V – 500V (according to model)
- Rated frequency: 50Hz
- Max overvoltage: 1,1 U_n (max duration 8hrs every 24hrs)
- Max overcurrent: 1,3 I_n
- Capacity: -5 / 10%
- Temperature category: -25/C (-25 / +50°C)
- Max environmental temperature: 55°C
- Max average value for 24h period: 45°C
- Max average value in a year: 35°C
- Dielectric losses: 0,5W/kVAr
- Installation : Indoor

6 Choice of CT

Before installing the equipment, study the connection of your process to select the appropriate current transformers. Please refer to figure 1

7 Instructions for installation and connection

- 
- Place the equipment near the main connection point
 - The opening of the front panel by key allow access to the circuit-breaker connectors to which the main cables are to be connected
 - Power supply is from the top. For devices with these dimensions: 600 x 600 x 1500, the cable passage is on the top. For devices with devices with these dimensions: 600 x 600 x 2000 or 1200 x 600 x 2000, the cable passage is at the bottom
 - Connect the equipment to the mains following the figure 2
 - Place the TC with main phase marked L1 and connect the CT signal to TA-TA located in the cabinet
 - The CT must be installed upstream of both the load for power factor correction and the equipment itself
 - **Mount the protection of the connection downstream the circuit-breaker**

8 Tests

- 
- Check that the connections have been made in accordance with then instructions in the above points especially that the CT has been installed upstream of the load of the equipment on phase L1
 - Close the equipment circuit-breaker contact and adjust the PFC controller **ENER^{cap}+**

i) Manual

1. Check that the **ENER^{cap}+** is supplied with the correct power
2. Adjust the controller in manual mode by pressing the button **Auto/Man** (see figure 3)
3. Long press on the key **+ /SEL** so that the capacitors are set manually
4. At regular intervals of time on the display will appear the symbols of the connected capacitor banks
5. Long press on **-** in order to disconnect gradually the capacitors

ii) Automatic (load disconnected)

1. Repeat the operations 1, 2, 3 and 4 described above
2. Turn the selector switch to automatic "**AUT/MAN**"
3. At this point the controller will start to disconnect capacitor banks 1-2, etc. since the banks should be disconnected in absence of inductive load
4. Note that if the controller continues to connect capacitors 3-4 etc. the current supply is inverted: reverse the position of the two wires

iii) Automatic (load connected)

1. Check that the **ENER^{cap}** is supplied with the correct power
2. Turn the selector switch to automatic "**AUT/MAN**"
3. The controller starts to regulate in automatic mode. "**AUT**" appears on the screen. If the "**AUT**" Led illuminates instead of the "**IND**" Led reverse the CT wires.
4. If the load is reducing, the number of capacitor connected will decrease

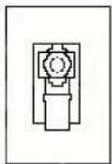
9 Checking operation of the equipment

1. The device should be connected when the load is connected
2. The device should be disconnected when the load is disconnected or reduced
3. When the inductive $\cos \phi$ reaches 1, the current circulating in the circuit upstream of the power factor corrector is reduced, while with capacitive $\cos \phi$ it is increased
4. If the equipment is not functioning correctly check the connections. Check if the CT is connected to the correct phase by measuring the voltage between the cable to which the CT is connected and the left connector of the equipment circuit-breaker.
5. Connect an ammeter clamp (range 6 Amp) to the secondary winding of the CT. If about 1/5 of the inductive load is connected the current will increase by a certain amount even if the unit is not running. If one or two capacitor banks are connected manually the current will decrease. If it is the case, the CT is correctly connected
6. Start again the equipment

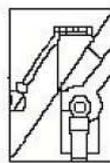
Note: If you encounter a problem, please contact Enerdis Technical Staff

10 Maintenance instructions

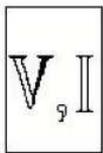
1. Before carrying out any maintenance procedures read carefully "Safety", "Operator Safety" and "Important Notes" sections of this manual
2. Regular inspection and service are essential for power factor correction equipment as stated in international standards
3. Check all electrical and mechanical connections according to the following procedure:



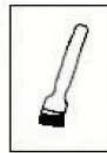
Check that the surfaces around the electric contact surfaces are not blackened



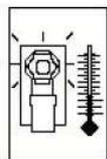
Check that the terminals are tightened securely



Check overvoltage and overcurrent devices



Check the various equipment components regularly

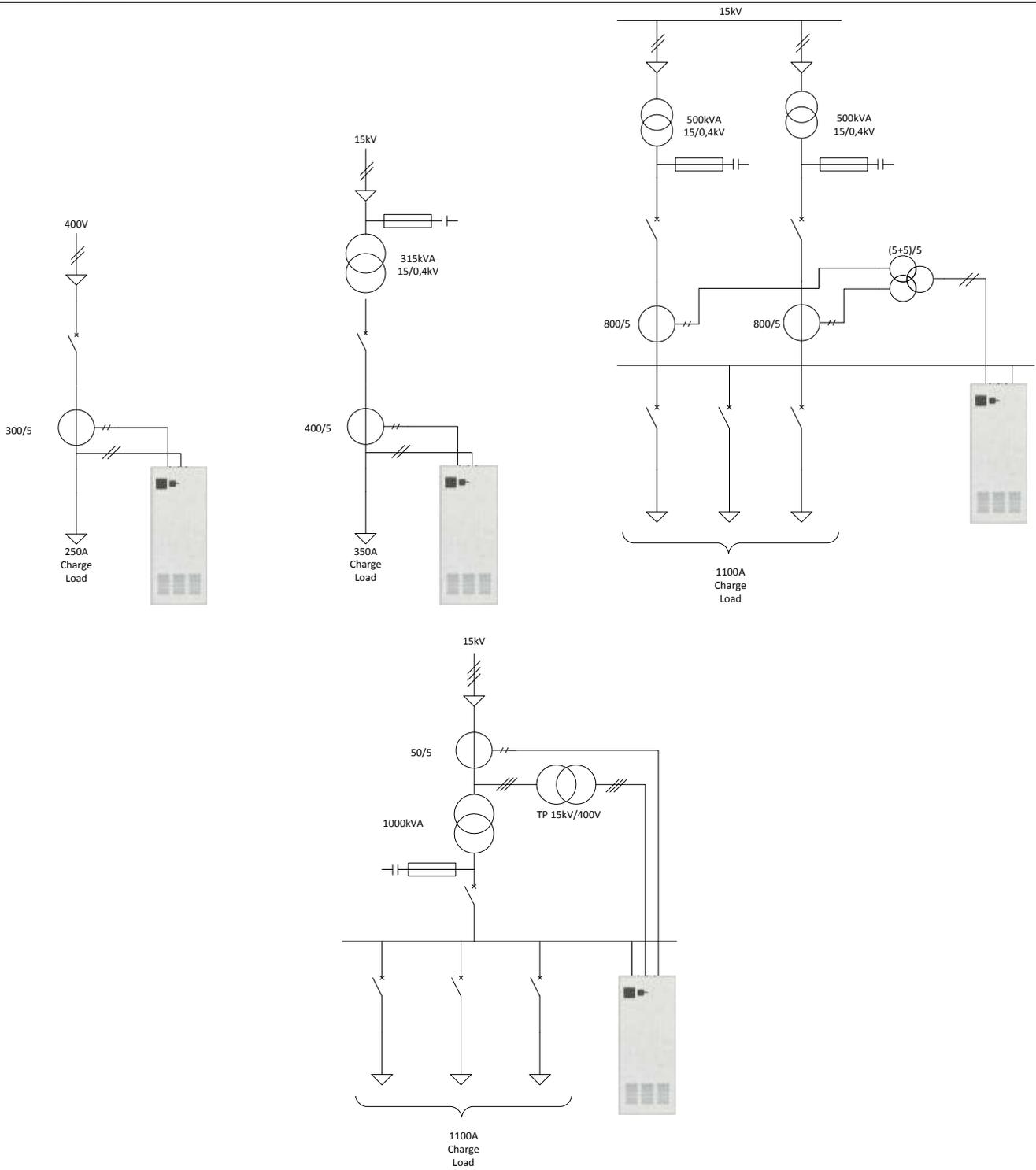


Check that the equipment does not have hot spots or signs of overheating and that it is suitably ventilated



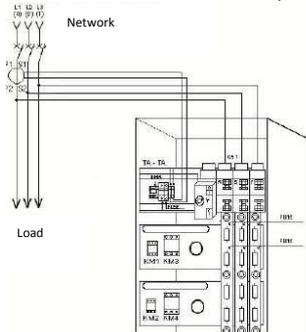
Check that the regulator is set for proper operation. Carry out automatic and manual tests

11 Place of CT (Figure 1)

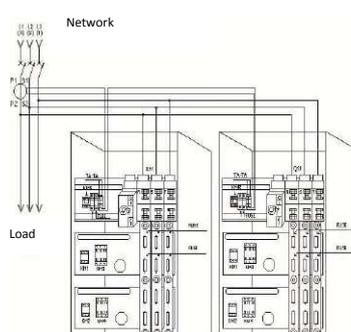


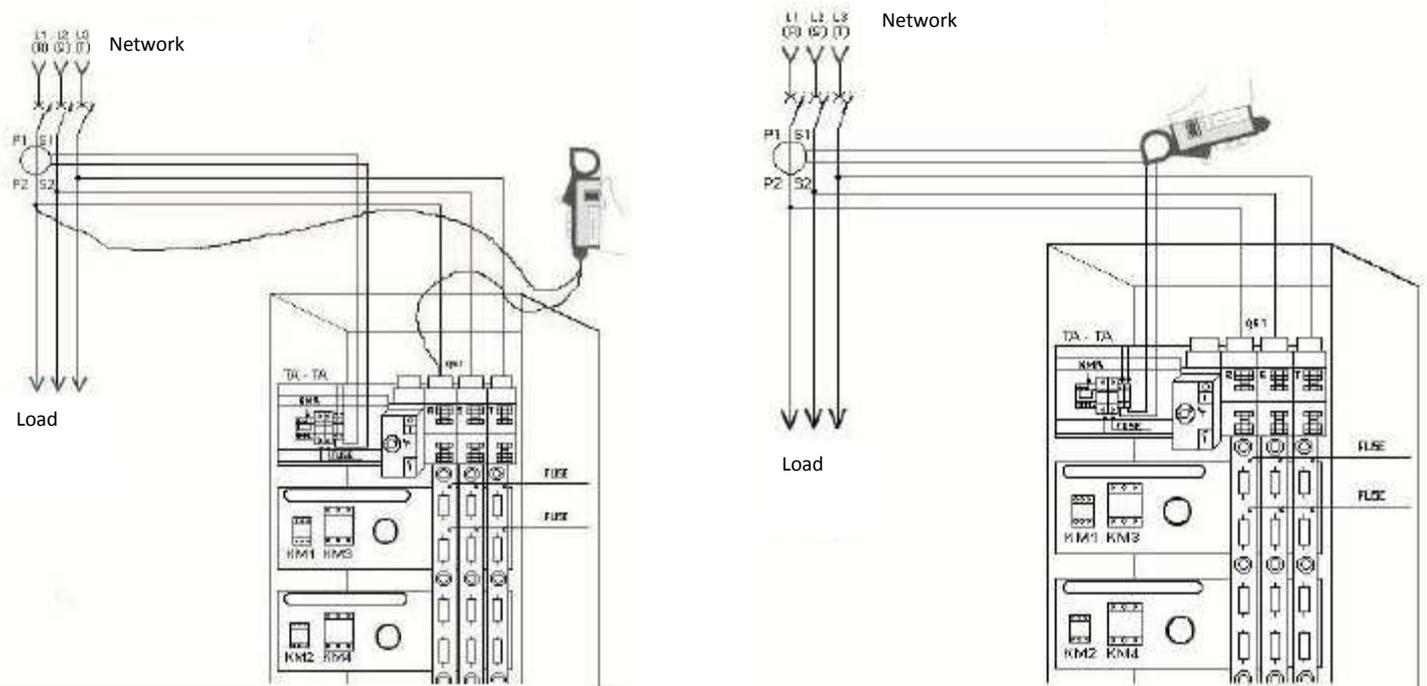
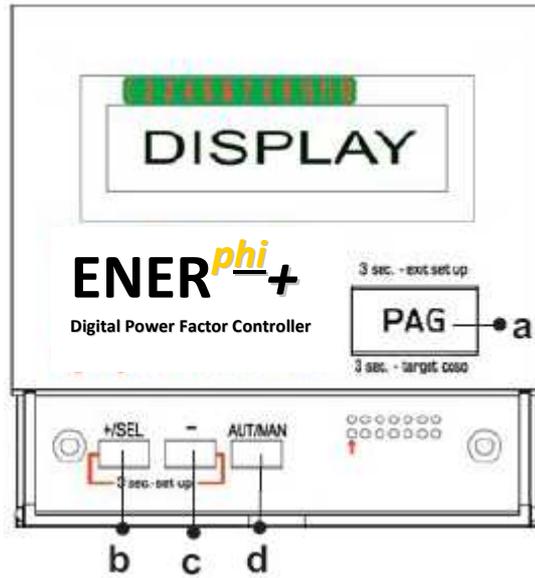
12 Connections (Figure 2)

Connexion d'une armoire de rephasage



Connexion de deux armoires





Enerdis declines all liability for any damages to people or property caused by unsuitable or incorrect use of the products.

Enerdis reserves the right to change product specification without prior notice

**Armoire de compensation
automatique de condensateurs
Commutation électromécanique (Contacteurs)
ENER^{cap} Type SAH
Condensateur 440V
Manuel d'instructions**

**Automatic Power Factor Correction
Capacitor Bank
Contactor commutation
ENER^{cap} Type SAH
Capacitor 440V**

User guide

ENERDIS
16 Rue Georges Besse – Silic 44
92182 Antony Cedex
Tél. : +33 (0)1 75 60 10 30
Fax : +33 (0)1 46 66 62 49
info@enerdis.fr

Export
Tél. : +33 (0)1 75 60 10 30
Fax : +33 (0)1 46 66 62 49
export@enerdis.fr

www.enerdis.fr

1 Sécurité

L'ENER^{cap} Type SAH a été assemblée et testée en usine. Afin de maintenir les conditions de sécurité et techniques et assurer le bon fonctionnement de l'équipement, l'utilisateur doit impérativement suivre les instructions de ce manuel et celles indiquées sur l'armoire. Avant la mise en service, vérifiez que la tension d'alimentation coïncide avec la tension d'utilisation du produit et que le câble de Terre soit connecté. Le courant de court-circuit à la connexion ne doit pas excéder le courant de court-circuit de la protection. Au quel cas, protégez le câble avec un organe de protection.

⚠ Important !

- ⚠  Le symbole sur la gauche signifie « Lire les instructions »
- Toutes les interruptions de la protection de la ligne (interne ou externe à l'équipement) peuvent être dangereuses
- Avant de manipuler, de réparer ou remplacer des pièces ou fusibles, l'équipement doit être déconnecté de toutes sources de tensions (hors tension) → Manœuvrez l'interrupteur ou le disjoncteur de tête
- Toutes personnes opérant sur les condensateurs adhèrent de manière stricte aux instructions de sécurité indiquées sur l'armoire de compensation et dans ce manuel. Au quel cas, les condensateurs peuvent être un danger pour l'installation et les personnes
- Les condensateurs de l'équipement peuvent être encore en charge ; avant de manipuler, attendez au moins 5 minutes ensuite court-circuitez tous les condensateurs et mettez à la Terre tous les terminaux.
- Assurez-vous que les fusibles de remplacement sont du même type que les originaux ainsi que le calibre. Ne jamais utiliser un équipement de protection déjà utilisé ou court-circuiter les portes-fusibles
- Si les opérations relatives à la sécurité ne sont plus possibles, assurez-vous que l'équipement ne doit pas être utilisé de manière intentionnelle ou accidentelle

2 Sécurité de l'opérateur (à lire attentivement avant la mise en service)

- ⚠  L'équipement décrit dans ce manuel doit être utilisé par une personne habilitée
 - Toutes les opérations de service, réparations ou bien de remplacement doivent être effectuées par une personne habilitée
 - Pour une utilisation correcte de l'équipement ainsi que le service ou réparation, les personnes impliquées doivent respecter les différentes procédures
 - Si l'équipement ne se trouve pas dans un endroit, désactivez le et assurez-vous que l'équipement ne doit pas être utilisé de manière intentionnelle ou accidentelle
- Contactez les personnes habilitées pour toutes vérifications et réparations

3 Instructions

- Les procédures de sécurité doivent être remplies lors de la manipulation sur l'armoire de rephasage (voir section 1 et 2)
- Les défauts de l'équipement doivent être corrigés rapidement. Contactez le service technique d'Enerdis

4 Conditions environnementales et de travaux

- Indice de protection : IP30
- Température de travail : -5 / +40°C
- Taux d'humidité max : 90% à 20°C
- Altitude : 2000m
- Conforme à la norme IEC 60 439/1-2
- Installation interne, éviter les chocs accidentels, sources de chaleur, rayons de soleil et poussière. Attention, posez l'armoire à 15cm du mur pour améliorer la ventilation (ne pas bloquer les ventilations latérales)

5 Caractéristiques techniques et électriques

⚠ Matériau de l'armoire

- Acier avec traitement de surface « époxy » et pré-galvanisé
- Ventilation forcée en standard
- Fixation sur le mur ou montage sur pied
- Pour les raccordements électriques voir le schéma respectif à la taille

⚠ Interrupteur avec poignée en façade

- ⚠  Pouvoir de coupure approprié à l'équipement
- Courant de circuit (kA eff pour 1s) : Interr 160A/250A – 8kA ; Interr 400A – 13kA ; Interr 630A – 15kA ; Interr 800A/2000A - 35kA ; Interr 2500A – 40kA
- Circuit de protection auxiliaire

(Note : Dans les connexions principales avec de forts courants de court-circuit, veuillez installer un organe de protection adéquat – disjoncteur par exemple)

⚠ Régulation : ENER^{cap}+

Le régulateur ENER^{cap}+, format 96x96, régule la puissance réactive en activant/désactivant les condensateurs. L'opération logique est optimisée pour minimiser le temps et le nombre de cycles ainsi que les condensateurs actifs. Ainsi cela garantit une utilisation égale et pérenne des capacités. **Ecran LCD-alphanumérique rétro-éclairé** pour la visualisation des mesures, états des condensateurs actifs, alarmes. Les mesures disponibles sont les tensions et courants, puissance actives et réactives, **THD tension et courant**, la température interne, le nombre d'opérations et heure de fonctionnement de chaque condensateur. Opération Manuel/Automatique

Alarme pour : surcharge tension harmonique, surcharge courant harmonique, sur-température, sous-compensation, dépassement tension crête, dépassement tension efficace (RMS), déconnexion immédiate lors de chute de tension > 10ms et <50% U_n

Temps de déconnexion entre deux connexions programmable de 5 à 300s.

Communication RS-485, TC additionnel pour la mesure du courant dans l'armoire et de la distorsion harmonique. Cette mesure permet d'avoir un contrôle plus fin de la puissance réactive et d'activer une alarme.

⚠ Condensateurs

Les condensateurs sont munis de bobine diélectrique, constituée d'un film de polypropylène métallisé autocatrisant assurant l'élimination instantanée de la perforation du film polypropylène en cas d'incident, d'un caisson métallique pour chaque capacité, écologique, déconnecteur de surpression et une résistance de décharge. Ces capacités sont montées en triangle.

⚠ Conformités aux normes

IEC 831-1/2 ; CEI EN 60 831-1 ; CEI EN 60 831-2

⚠ Spécifications électriques

- Tension d'utilisation : 400V
- Tension condensateur : 440V
- Fréquence d'utilisation : 50Hz
- Max surtension : 1,1 U_n (durée max pour 8h toutes les 24h)
- Max surintensité : 1,3 I_n
- Condensateur : -5 / 10%
- Catégorie température : -25/C (-25 / +50°C)
- Max température environnement : 55°C
- Max valeur moyenne sur 24h : 45°C
- Max valeur moyenne sur une année : 35°C
- Pertes diélectriques : 0,5W/kVAR
- Fréquence d'accord : 4,2 (f_r = 210Hz)
- Installation : Intérieur

6 Choix du transformateur de courant

Avant d'installer l'équipement de rephasage, veuillez à connecter le TC comme indiqué sur la figure 1.

7 Instructions pour l'installation et connexion



- Placer L'équipement près des points de connexion
- L'ouverture de la face avant par une clé permet l'accès aux connexions de l'interrupteur (arrivée des câbles)
- Le passage des câbles se fait par le haut. Pour les armoires de taille 600 x 600 x 1500, l'arrivée des câbles est par le haut. Les armoires de taille 600 x 600 x 2000 ou 1200 x 600 x 2000, le passage des câbles se fait par le bas.
- Connecter l'armoire au réseau suivant la figure 2
- Placer le TC sur la phase L1 et reporter le signal sur le terminal marqué TA-TA
- Le TC doit être installé en amont des charges et de l'armoire elle-même
- **Monter la protection des câbles en aval de l'interrupteur**

8 Tests



- Vérifier que les connexions ont été faites en accord avec les instructions des points précédents et spécifiquement par rapport au TC
- Fermer le contact de l'interrupteur et programmer le régulateur **ENER^{cap}**

i) Manuel

1. Vérifier que le régulateur **ENER^{cap}** soit bien alimenté
2. Régler le régulateur en mode manuel en pressant sur le bouton **Auto/Man** (voir figure 3)
3. Presser longuement sur la touche **+SEL** pour que les condensateurs s'enclenchent manuellement
4. A intervalle régulier, le symbole suivant apparaîtra pour les condensateurs connectés
5. Presser longuement la touche - pour déconnecter progressivement les condensateurs

ii) Automatique (charge déconnectée)

1. Répéter les opérations 1, 2, 3 et 4 décrites ci-dessus
2. Sélectionner le mode Automatique en pressant le bouton **AUT/MAN**
3. Le régulateur commencera à déconnecter les condensateurs 1-2, etc. jusqu'à l'absence de charge inductive
4. Noter que si le régulateur continue de connecter les condensateurs 3-4, etc. alors la mesure du courant est inversée. Inverser les deux fils du TC

iii) Automatique (charge connectée)

1. Vérifier que le régulateur soit bien alimenté
2. Sélectionner le mode automatique
3. Le régulateur commencera à réguler en mode automatique. « AUT » apparaît sur l'écran. Si « AUT » clignote au lieu de « IND », inverser les fils du TC
4. Si la charge se réduit, le nombre de condensateurs connectés se réduit également.

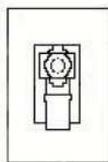
9 Vérification

1. L'équipement doit être connecté si la charge est connectée
2. L'équipement doit être déconnecté en l'absence de charge
3. Quand le $\cos \phi$ inductif atteint 1, le courant circulant dans le circuit en amont de l'armoire est réduit ; tandis qu'avec un $\cos \phi$ capacitif atteignant 1, le courant augmente
4. Si l'équipement ne fonctionne pas correctement, vérifier les connexions (figure 1). Vérifier également les connexions du TC (mesure sur la phase L1. → figure 4. La tension entre le câble sur lequel sont connecté le TC et le connecteur à gauche de la protection doit être nulle. Sinon connecter le TC sur la bonne phase et modifier votre circuit d'alimentation.
5. Connecter un ampèremètre (range 6A) au secondaire du TC. Si environ 1/5 de la charge inductive est connectée, le courant va s'accroître même si l'unité n'est pas en route. Si un ou deux gradins sont connectés, le courant va baisser. Si tel est le cas, le TC est correctement connecté.
6. Mettre en route l'armoire de rephasage

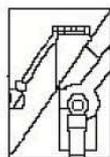
Note : Si vous rencontrez un problème, veuillez contacter le service technique d'Enerdis

10 Maintenance

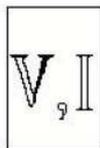
1. Avant d'exécuter une opération de maintenance, lire attentivement les procédures concernant la **Sécurité**, la **Sécurité des personnes** et les **notes importantes** de ce manuel.
2. Une inspection et un service régulier sont nécessaires pour l'armoire de rephasage (comme stipulé dans les normes internationales) → tous les 3 mois la première année et puis semestriellement
3. Vérifier les connexions électriques et mécaniques selon la procédure suivante :



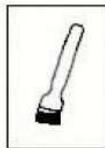
Vérifier que les câbles et la surface des câbles ne noircissent pas



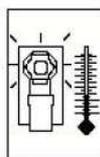
Vérifier que les vis, bornes, cosses, contacteurs soient bien serrés



Vérifier les surtensions et les pics de courant



Nettoyer l'armoire régulièrement

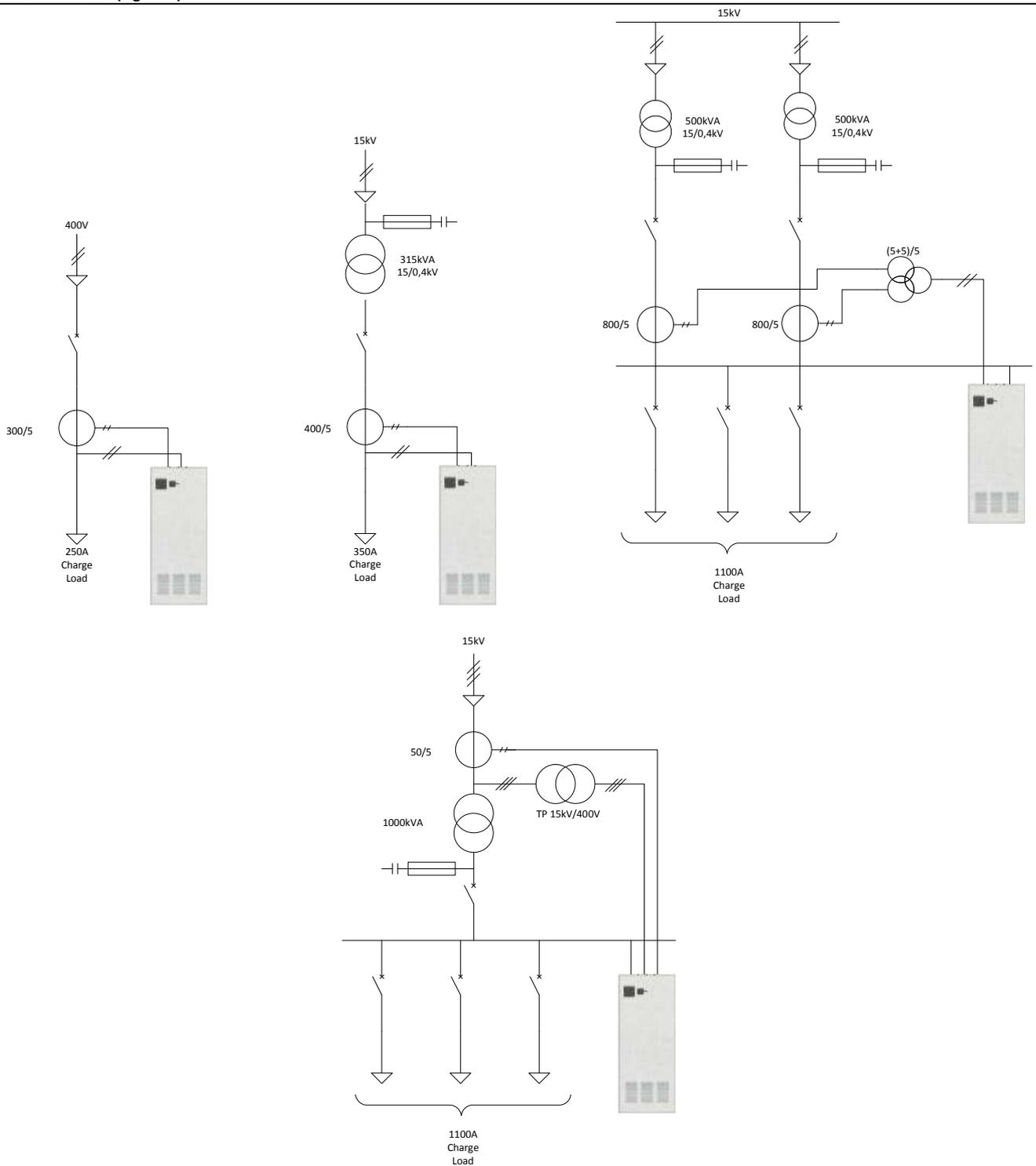


Vérifier que l'équipement ne présente pas de points chauds et qu'il est correctement ventilé (ou installé dans une pièce bien ventilée)



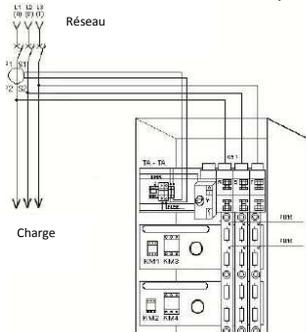
Vérifier que le régulateur soit réglé de manière à manipuler l'équipement en mode AUTO ou MAN. Voir le manuel du régulateur

11 Emplacement du TC (Figure 1)

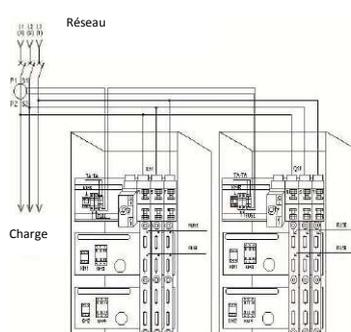


12 Connexions (Figure 2)

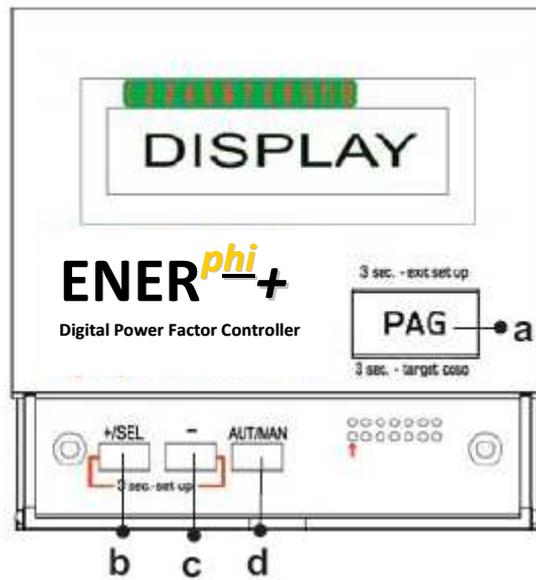
Connexion d'une armoire de rephasage



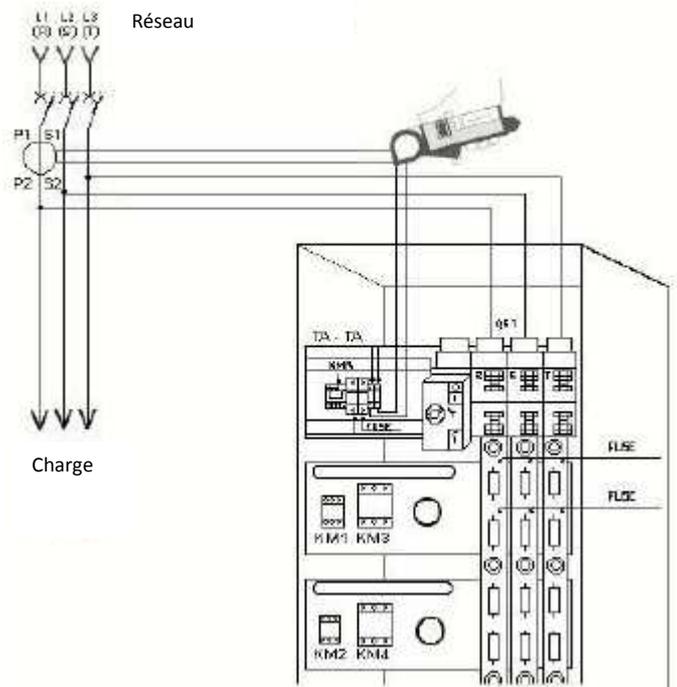
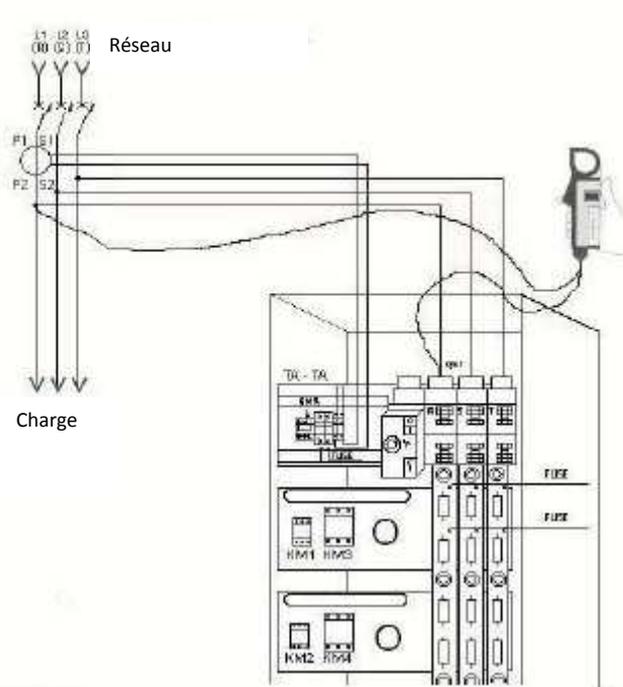
Connexion de deux armoires



13 Régulateur (Figure 3)



13 Tests (Figure 4)



Dans la démarche d'amélioration continue de ses produits et solutions, Enerdis se réserve le droit de changer les informations et spécifications techniques décrites dans ce manuel.

Enerdis décline toute responsabilité sur les dommages causés sur les personnes dues à une mauvaise utilisation de l'équipement.

1 Safety

ENER^{cap} Type SAH has been constructed and tested to standards and left the factory in perfectly technical safety conditions. To maintain these conditions and to ensure safe operation, the user must follow the information and markings covered in these instructions. Before starting to check that the operating voltage and rated voltage coincide and that a suitability sized earth wire is connected (earthing). The short circuit current at the connection point must not exceed the short circuit current of the isolating switch. Otherwise protect the equipment supply line with a suitable circuit-breaker.

Important!

- 
- The symbol on the left means “Read the instructions” wherever it appears
 - All interruptions of the protection line inside or outside the equipment may make it dangerous
 - Before carrying out any serving or repairs or replacing pieces or fuses the equipment must be disconnected from all power sources. (Break the switch or circuit-breaker contact)
 - Electrical capacitors may represent a danger or a risk to property and people. The operator who opens capacitors must therefore adhere strictly to the safety instructions dictated by good operating practice and the information given in this manual
 - The capacitors inside the equipment may remain charged; before opening wait at least 5 minutes then short-circuit them and earth all terminal
 - Ensure that fuses used as replacements are the same type and same required rates. Never use repaired protection devices or short-circuit the fuse-holders
 - If it has been seen that safe operation is no longer possible, ensure that equipment cannot be used intentionally or accidentally

2 Operator safety (Read these pages carefully before installing and starting up the equipment)

- 
- The equipment described in this manual must only be run by skilled staff
 - Service or repairs with the equipment open must only be run by skilled staff
 - For correct and safe use of the equipment and for service or repairs, people involved must comply with normal safety procedures
 - If it is suspected that the equipment is no longer safe, for example because of knocks or wear, deactivate it and ensure that it cannot be restarted accidentally
- Contact authorized people for checking and any repairs

3 Instructions

- Normal safety procedures must be complied with when changing internal fuses and other equipment components (see section 1 and 2 above)
- Faulty power factor correction equipment must be repaired quickly ; in case of difficulty please contact Enerdis Technical Staff

4 Environmental working conditions

- Protection degree: IP30
- Temperature range: -5 / +40°C
- Max relative humidity : 90% à 20°C
- Altitude above sea levels: 2000m
- Comply with IEC 60 439/1-2
- Indoor installation to avoid accidental shock, heat source, sun rays, dust of environment. Be sure to maintain a distance of 15cm from the walls for ventilation (Do not block the side air vents)

5 Technical and construction features

Metal structure

- Sheet metal painted with epoxy enamel and pregalvanized steel plate
- Fans in standard
- Stand-alone cabinet or wall mounting
- Removable top flange for cable entry

Master circuit-breaker “on load” type interlocked with front panel

- 
- Interrupting power appropriate to equipment power
 - Short-circuit current – eff kA for 1s : Interr 160A/250A – 8kA ; Interr 400A – 13kA ; Interr 630A – 15kA ; Interr 800A/2000A - 35kA ; Interr 2500A – 40kA
 - Auxiliary circuit protection

(Note: In main connections with higher short circuit currents, install an adequate protection device, switch or set of 3 ACR fuses)

Controller: ENER^{cap}

Controller ENER^{cap}, contained in 96x96mm casing, controls the reactive power by commanding the activation/deactivation of capacitor banks. The logic operation is optimised in order to minimise time and number of switching cycles and rotate active bank, thus guaranteeing equal use of the capacitor banks. **Alphanumeric back-light LCD** display for visualization of measurement values, state of banks and alarm conditions. Available measures are the values of voltage and current, active and reactive power, THD of voltage and current, internal temperature, number of operations and hours for each bank. Automatic/Manual operation.

Cumulative no alarm contacts (5A-250V) for: harmonic voltage overload, harmonic current overload, excessive peak voltage, excessive RMS voltage, over temperature, insufficient power factor correction. Immediate release protection against voltage dips during >10ms and <500% U_n

Delay time between steps programmable from 5 to 300s

RS-485 Communication, additional CT input for measuring the current drawn in the capacitor banks. This measurement allows a close control of the reactive power, the current drawn in the capacitor banks and its harmonic distortion; on this parameter it is possible to activate an alarm.

Capacitors

Capacitor elements in self-healing metallized polypropylene film, single phase in metal casing, ecological, with excessive internal pressure device and discharge resistors ; They are attached to the support plate by a bar hold, delta and parallel connected in order to obtain three phase power.

Reference standards

IEC 831-1/2 ; CEI EN 60 831-1 ; CEI EN 60 831-2

Electrical specifications

- Rated voltage: 400V
- Rated capacitor voltage: 440V
- Rated frequency: 50Hz
- Max overvoltage: 1,1 U_n (max duration 8hrs every 24hrs)
- Max overcurrent: 1,3 I_n
- Capacity: -5 / 10%
- Temperature category: -25/C (-25 / +50°C)
- Max environmental temperature: 55°C
- Max average value for 24h period: 45°C
- Max average value in a year: 35°C
- Dielectric losses: 0,5W/kVAr
- Detuned frequency : 210 Hz (Rank 4,2)
- Installation : Indoor

6 Choice of CT

Before installing the equipment, study the connection of your process to select the appropriate current transformers. Please refer to figure 1

7 Instructions for installation and connection



- Place the equipment near the main connection point
- The opening of the front panel by key allow access to the circuit-breaker connectors to which the main cables are to be connected
- Power supply is from the top. For devices with these dimensions: 600 x 600 x 1500, the cable passage is on the top. For devices with devices with these dimensions: 600 x 600 x 2000 or 1200 x 600 x 2000, the cable passage is at the bottom
- Connect the equipment to the mains following the figure 2
- Place the TC with main phase marked L1 and connect the CT signal to TA-TA located in the cabinet
- The CT must be installed upstream of both the load for power factor correction and the equipment itself
- **Mount the protection of the connection downstream the circuit-breaker**

8 Tests



- Check that the connections have been made in accordance with then instructions in the above points especially that the CT has been installed upstream of the load of the equipment on phase L1
- Close the equipment circuit-breaker contact and adjust the PFC controller **ENER^{plus}**

i) Manual

1. Check that the **ENER^{plus}** is supplied with the correct power
2. Adjust the controller in manual mode by pressing the button **Auto/Man** (see figure 3)
3. Long press on the key **+ /SEL** so that the capacitors are set manually
4. At regular intervals of time on the display will appear the symbols of the connected capacitor banks
5. Long press on **-** in order to disconnect gradually the capacitors

ii) Automatic (load disconnected)

1. Repeat the operations 1, 2, 3 and 4 described above
2. Turn the selector switch to automatic "**AUT/MAN**"
3. At this point the controller will start to disconnect capacitor banks 1-2, etc. since the banks should be disconnected in absence of inductive load
4. Note that if the controller continues to connect capacitors 3-4 etc. the current supply is inverted: reverse the position of the two wires

iii) Automatic (load connected)

1. Check that the **ENER^{plus}** is supplied with the correct power
2. Turn the selector switch to automatic "**AUT/MAN**"
3. The controller starts to regulate in automatic mode. "**AUT**" appears on the screen. If the "**AUT**" Led illuminates instead of the "**IND**" Led reverse the CT wires.
4. If the load is reducing, the number of capacitor connected will decrease

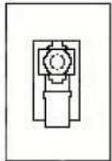
9 Checking operation of the equipment

1. The device should be connected when the load is connected
2. The device should be disconnected when the load is disconnected or reduced
3. When the inductive $\cos \phi$ reaches 1, the current circulating in the circuit upstream of the power factor corrector is reduced, while with capacitive $\cos \phi$ it is increased
4. If the equipment is not functioning correctly check the connections. Check if the CT is connected to the correct phase by measuring the voltage between the cable to which the CT is connected and the left connector of the equipment circuit-breaker.
5. Connect an ammeter clamp (range 6 Amp) to the secondary winding of the CT. If about 1/5 of the inductive load is connected the current will increase by a certain amount even if the unit is not running. If one or two capacitor banks are connected manually the current will decrease. If it is the case, the CT is correctly connected
6. Start again the equipment

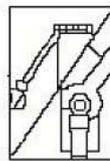
Note: If you encounter a problem, please contact Enerdis Technical Staff

10 Maintenance instructions

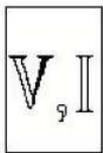
1. Before carrying out any maintenance procedures read carefully "Safety", "Operator Safety" and "Important Notes" sections of this manual
2. Regular inspection and service are essential for power factor correction equipment as stated in international standards
3. Check all electrical and mechanical connections according to the following procedure:



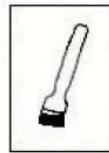
Check that the surfaces around the electric contact surfaces are not blackened



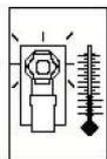
Check that the terminals are tightened securely



Check overvoltage and overcurrent devices



Check the various equipment components regularly

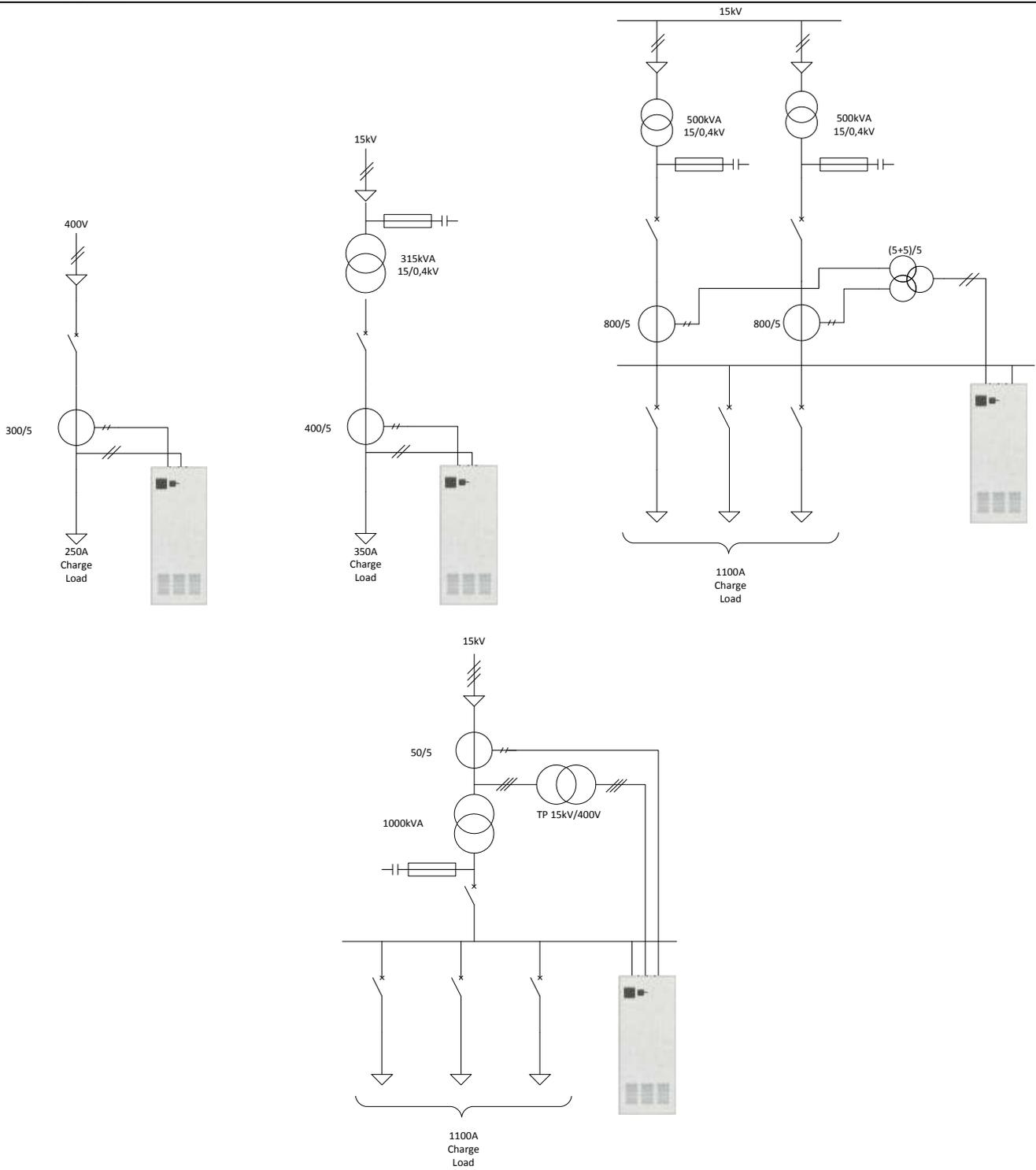


Check that the equipment does not have hot spots or signs of overheating and that it is suitably ventilated



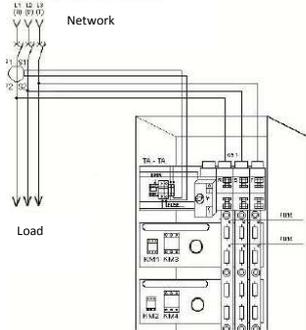
Check that the regulator is set for proper operation. Carry out automatic and manual tests

11 Place of CT (Figure 1)

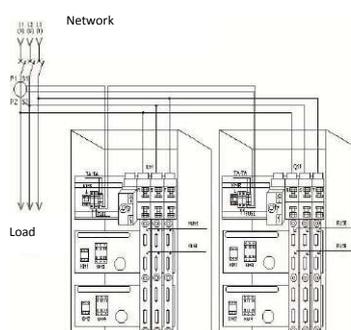


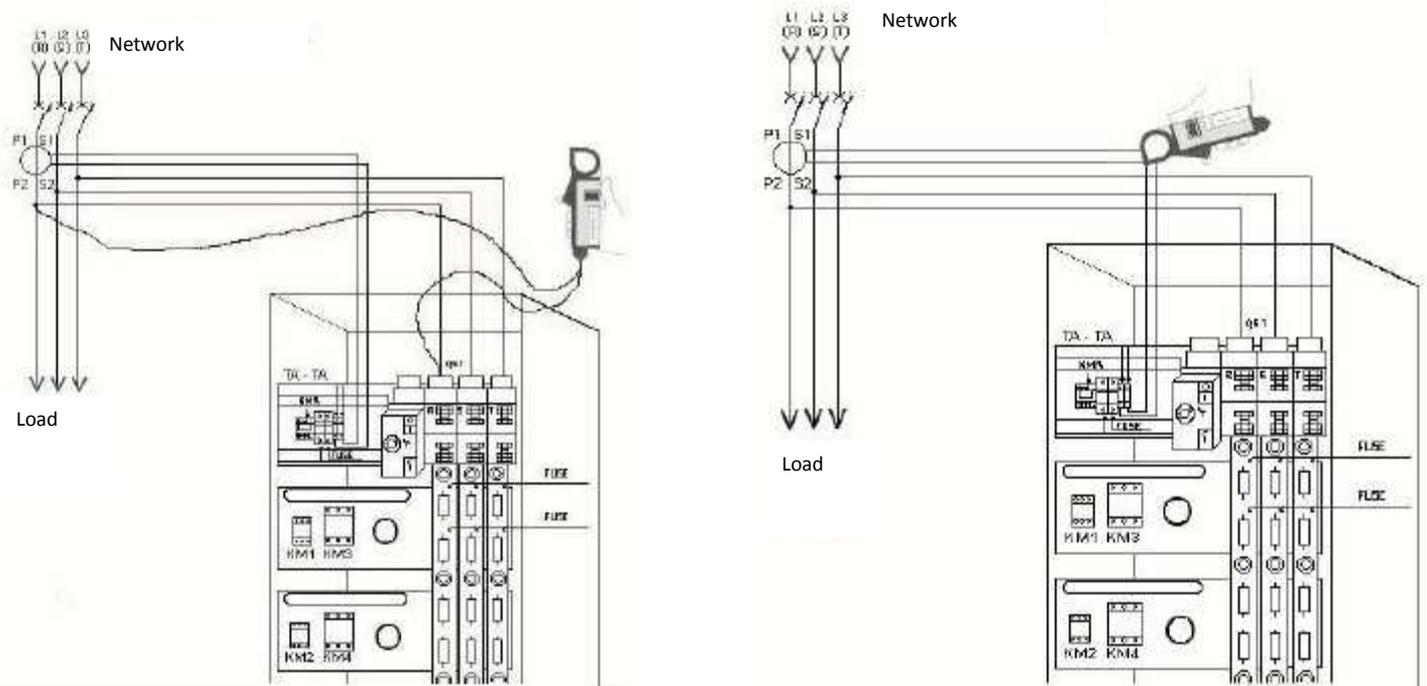
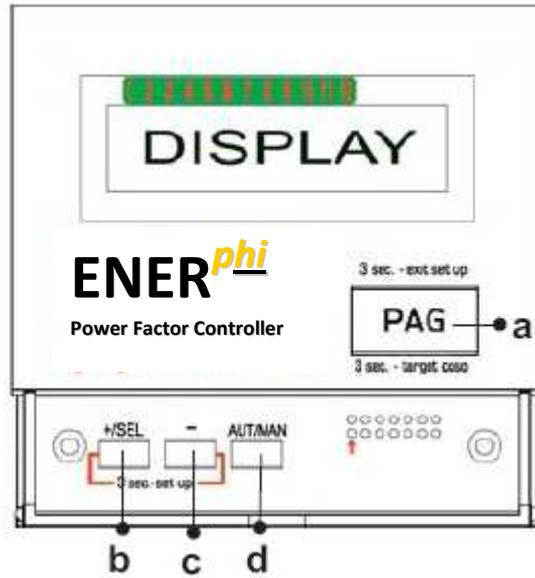
12 Connections (Figure 2)

Connexion d'une armoire de rephasage



Connexion de deux armoires





Enerdis declines all liability for any damages to people or property caused by unsuitable or incorrect use of the products.

Enerdis reserves the right to change product specification without prior notice

Régulateur Varmétrique
ENER^{phi+}
(6 ou 12 relais)

Manuel d'instructions

Power Factor Correction Controller
ENER^{phi+}
(6 or 12 relays)

User guide

ENERDIS
16 Rue Georges Besse – Silic 44
92182 Antony Cedex
Tél. : +33 (0)1 75 60 10 30
Fax : +33 (0)1 46 66 62 49
info@enerdis.fr

Export
Tél. : +33 (0)1 75 60 10 30
Fax : +33 (0)1 46 66 62 49
export@enerdis.fr

www.enerdis.fr

Table des Matières

| | | |
|--------------|---|-----------|
| I - | Présentation | 4 |
| II - | Sécurité | 5 |
| i) | Déclaration de conformité CE | 5 |
| ii) | Sécurité de l'opérateur | 5 |
| III - | Alimentation et Connexion | 5 |
| i) | Alimentation | 5 |
| ii) | Mesure de la Tension | 6 |
| iii) | Mesure du Courant | 6 |
| iv) | Courant absorbé par l'armoire de rephasage | 6 |
| v) | Relais de sortie | 6 |
| IV - | Mise en service | 7 |
| i) | Réglages préliminaires | 7 |
| a) | Sélection de la langue | 7 |
| b) | Programmation basique | 7 |
| c) | Paramétrage du cos ϕ souhaité | 8 |
| d) | Vérification lors de la mise en service | 8 |
| e) | Test de mise en service 1 | 9 |
| f) | Test de mise en service 2 | 9 |
| ii) | Programmation avancée | 10 |
| a) | Programmation des paramètres de mesures | 10 |
| b) | Programmation des gradins | 11 |
| c) | Test de la puissance réactive des gradins | 12 |
| d) | Programmation des alarmes | 13 |
| e) | Programmation des relais auxiliaires (alarmes ou commande des ventilateurs) | 14 |
| f) | Programmation de la porte de communication RS485 | 14 |
| V - | Fonctions du régulateur | 16 |
| i) | Mesure | 16 |
| ii) | Puissance réactive nécessaire pour l'enclenchement d'un gradin | 16 |
| iii) | Compteurs | 17 |
| iv) | Mesure sur l'équipement de compensation | 17 |
| v) | Contrôle et protection | 18 |
| a) | Creux de tension | 18 |
| b) | Contrôle de la fréquence | 18 |
| c) | Autres contrôles | 19 |
| vi) | Réglage – Mode Automatique | 19 |
| vii) | Réglage – Mode Manuel | 19 |
| VI - | Fonctionnement du régulateur en Tarif Jaune (exclusivement pour les armoires Ener^{capTJ}) | 20 |
| i) | Mise en service | 20 |
| a) | Programmation basique | 20 |
| b) | Paramétrage du contrat Tarif Jaune souhaité | 20 |
| c) | Nouvelles fonctionnalités pour les armoires Ener ^{capTJ} | 21 |
| VII - | Caractéristiques techniques | 22 |
| i) | Caractéristiques mécaniques | 22 |

| | | |
|--------|---------------------------------------|----|
| ii) | Caractéristiques électriques | 22 |
| iii) | Caractéristiques environnementales | 22 |
| VIII - | Utilisation et maintenance | 22 |
| IX - | Annexe | 24 |
| i) | Mapping Modbus RTU (RS485) - ENERphi+ | 24 |
| ii) | Connexion de 5 Gradins | 29 |
| iii) | Connexion de 6 Gradins | 30 |
| iv) | Connexion de 12 Gradins | 31 |

I - Présentation

L'ENER^{phi+} est un régulateur avancé, doté d'un microprocesseur de 16 bit, pour le contrôle et la régulation automatique de la puissance réactive absorbée par le process ; il permet d'effectuer le rephasage d'une ligne triphasée moyennement équilibrée, selon des mesures de tension et de courant en relation avec une seule phase.

Le régulateur peut fonctionner indifféremment sur un réseau à 50 Hz et 60Hz, avec une tension d'alimentation/mesure admise aux alentours de la valeur nominale; On peut effectuer la mesure grâce à un **transformateur de tension**. La mesure du courant doit être effectuée grâce à un transformateur de courant, caractérisé par le courant secondaire nominal 5A et une puissance adéquate.

L'ENER^{phi+} contrôle constamment la valeur de la puissance réactive circulant dans la ligne et les sorties afin de maintenir le $\cos \phi$ à sa valeur de consigne. Les opérations de connexion/déconnexion interviennent seulement par variation de la puissance réactive à une fraction de la puissance du premier niveau qui compose le système de rephasage, et seulement si la demande d'intervention dure pour un temps prédéfini.

L'ENER^{phi+} est en mesure de contrôler la puissance réactive sur 4 quadrants, afin d'effectuer le rephasage aussi bien des charges que des générateurs.

L'ENER^{phi+} dispose d'une page de programmation basique simplifiée qui permet à l'utilisateur de lancer l'instrument, sans la nécessité de régler toutes les données que l'ENER^{phi+} est capable de gérer.

L'ENER^{phi+} utilise au mieux les gradins de la batterie de rephasage afin d'atteindre le $\cos \phi$ souhaité en un temps minimal, tout en égalisant les heures de fonctionnement et avec le moins de manœuvres possibles (voir Programmation Avancée).

L'ENER^{phi+} fournit la possibilité de régler l'état de chaque batterie choisissant entre le contrôle direct du régulateur ou l'état ON ou OFF, éliminant la nécessité de relais spécifiques.

L'ENER^{phi+} dispose d'un système de signalisation « Maintenance Préventive » afin d'indiquer à l'utilisateur du le contrôle de la batterie. Les compteurs sont disponibles à l'écran, les heures de fonctionnement et du nombre de manœuvre de chaque batterie de condensateurs.

L'ENER^{phi+} dispose d'un grand nombre de sorties, 6 sorties ou 12 sorties, et deux sorties auxiliaires AUX1 et AUX2 qui peuvent être associées soit pour la commande du ventilateur ou une alarme.

L'ENER^{phi+} est doté d'une sonde thermique interne pour la gestion de la ventilation de l'armoire.

L'ENER^{phi+} est doté d'une deuxième entrée de courant, dédiée à la mesure du courant absorbé par une phase du système de rephasage ; ainsi il est possible de contrôler directement les sollicitations harmoniques qui affectent le système de rephasage en plus de son rendement en termes de puissance.

L'ENER^{phi+} est muni en standard d'un port de communication de série RS485, avec un protocole de communication standard MODBUS/RTU, permettant de contrôler/superviser les paramètres de fonctionnement et l'état des sorties.

L'ENER^{phi+} est doté d'un écran alphanumérique rétro éclairé pour une vision complète des anomalies et des paramètres de fonctionnement. Il fournit un écran de mesures de \cos , tension ; courant, puissance active et réactive, distorsion harmonique de tension et courant, heures de travail, et nombre de manœuvres effectués par chaque batterie.

L'ENER^{phi+} est facile à prendre en main et permet un choix de langues pour les textes affichés à l'écran (anglais, italien, espagnol, français, allemand).

L'ENER^{phi}+ est muni de fonctions intelligentes pour la protection de l'armoire en cas de non-conformité à la qualité du réseau (fonctions basiques telles que THD, surtension, etc.).

II - Sécurité

Ce régulateur a été construit et défini conformément aux normes ci-dessous. Afin de maintenir les conditions de fonctionnement et de garantir un bon fonctionnement, l'utilisateur doit respecter les instructions d'utilisations suivantes :

-  Avant toute mise en marche, il faut vérifier que la tension de l'appareil et la tension du réseau coïncident.
-  Avant d'effectuer toutes manœuvres sur l'équipement, assurez-vous que le régulateur soit déconnecté de toutes sources.
-  Les condensateurs de l'armoire peuvent être encore chargés. Veuillez patienter environ 5 minutes pour la décharge complète.
-  Il faut s'assurer que les protections utilisées comme rechange soient de type ou de valeur nominale demandée. L'emploi de protections usagées est prohibé.

Les opérations sur l'appareil ne sont plus possible dans les cas suivants :

-  Lorsque des dommages sur l'équipement sont clairement visibles ;
-  Lorsque l'équipement n'est plus en état de marche;
-  Après un stockage prolongé dans des conditions défavorables ;
-  Après de graves dommages dus au transport.

i) Déclaration de conformité CE

Déclaration de conformité à la directive CEE 89/ 3365 compatibilité électromagnétique) et aux directives CEE 73/23 et CEE 93/68/ basse tension modifiée)

Normes de références

| | |
|------------------------------|---------------------|
| EMC environnement industriel | Emission EN61326-1 |
| Sécurité électrique | EN61010-1 |
| Conformité | CEE 89/336 |
| | CEE 72/23-CEE 93/68 |

ii) Sécurité de l'opérateur



Lire ces pages attentivement avant d'installer et utiliser cet appareil

L'instrument décrit dans ce livret est destiné aux seules personnes initiées. Les opérations de manutentions et/ou réparation doivent être effectuées seulement par du personnel qualifié et autorisé. Pour une utilisation sûre de l'instrument et pour la manutention et/ou réparation, il est essentiel que la personne chargée de la manutention et/ou réparation suivent les procédures de sécurité.

Le symbole inscrit sur l'instrument ou sur n'importe quelle autre partie indique que le mode d'emploi doit être consulté.

III - Alimentation et Connexion

i) Alimentation

Le régulateur ENER^{phi} dispose de deux bornes pour la tension d'alimentation. La valeur nominale de la tension efficace est reportée derrière l'instrument, avec une tolérance de $\pm 10\%$. La fréquence peut être indifféremment 50Hz ou 60Hz.

Le régulateur **ENER^{phit}** n'est pas doté de protection à fusible interne ; il est ainsi nécessaire d'insérer sur les conducteurs d'alimentation deux fusibles 200mA de type à retardement.

Alimenter le régulateur à travers les terminaux marqués avec V_2 - V_3 .

ii) Mesure de la Tension

La mesure de la tension est effectuée à travers la même connexion que la référence d'alimentation. Dans le cas où la tension à mesurer serait prise d'un transformateur de puissance (TP), il faudra insérer le rapport de transformation nominale dans la programmation, afin d'effectuer le réglage correct.

iii) Mesure du Courant

La mesure du courant de ligne (c'est-à-dire du courant totalement absorbé par le circuit, armoire de rephasage comprise) est nécessaire et toujours présente dans l'**ENER^{phit}** ; elle doit être effectuée grâce à un transformateur de courant (TC) avec un courant secondaire nominale 5A. La valeur du courant primaire nominal doit être supérieure à la valeur maximum de courant absorbé par le process à compenser, mais pas trop haut. Si tel est le cas, la mesure sur des charges faibles sera non précise. Il est important de préciser que la sensibilité ampèremétrique du régulateur est égale à 1/50, échelle pleine (c'est-à-dire 100mA sur le circuit secondaire du TC).

Le TC utilisé doit être de bonne qualité (au moins de classe 1) et avec une puissance adéquate (considérant que l'autoconsommation ampèremétrique de l'**ENER^{phit}** est égale à 1 VA).

Reporter le signal ampèremétrique du courant sur les terminaux marqués de MS1-MS2 (le report est déjà effectué, il suffit de brancher le TC sur les bornes TA-TA de l'armoire)

Dans la préparation du circuit de mesure, il faut tenir compte que la connexion standard prédéfinie dans le régulateur prévoit que **le TC soit positionné de telle sorte que le courant absorbé tienne compte de la charge et de l'armoire de rephasage et inséré dans la phase L1 (la L2 et L3 sont destinés à la mesure de la tension)**

iv) Courant absorbé par l'armoire de rephasage

Le régulateur **ENER^{phit}** dispose d'une entrée supplémentaire pour la mesure de courant afin d'avoir la consommation de l'armoire de rephasage. Comme pour la mesure du courant de ligne, la mesure du courant de rephasage doit être effectuée par à un transformateur de courant (TC) ayant un courant secondaire nominal 5A.

La valeur du courant primaire doit être choisie selon une valeur supérieure par rapport au courant nominal de l'appareil de rephasage. Cette valeur doit être inférieure au courant absorbé par le premier gradin de l'armoire multiplié par 50.

Le TC utilisé doit être de bonne qualité (au moins de classe 1) et avec une puissance adéquate (considérant que l'autoconsommation ampèremétrique de l'**ENER^{phit}** est égale à 1 VA).

Connecter le signal de l'intensité du courant de rephasage sur les terminaux marqués de CS1-CS2.

v) Relais de sortie

Les sorties disponibles sont 6 ou 12, toutes programmées pour le commandement des compteurs ; il est possible de reprogrammer 1 ou 2 sorties pour le contrôle de la ventilation ou pour la signalisation alarme (respectivement dans la version à 6 et 12 sorties). Les sorties reprogrammées ne seront pas disponibles pour les commandes des batteries de condensateurs.

Protéger le circuit de commande avec l'adoption d'un fusible 4A à retardement

Réaliser le circuit de commande et mesure comme indiqué dans les figures répertoriées.

| | |
|--|--|
| Commandes de 5 batteries | voir Figure 3 - Connexion 5 gradins / Connection 5 steps |
| Commande de 6 batteries | voir Figure 4 - Connexions 6 gradins / Connection 6 steps |
| Commande de 12 batteries + TC de l'armoire | voir Figure 5 - Connexion 12 gradins / Connection 12 steps |

IV - Mise en service

Le régulateur **ENER^{ph+}** permet une mise en service simple et opérationnel. Ce régulateur est divisé en deux niveaux : basic et avancé. La programmation basique requiert uniquement 2 paramètres fonctionnels. Tandis que dans la programmation avancée, vous pouvez gérer plusieurs paramètres afin d'optimiser la régulation du $\cos \phi$.

i) Réglages préliminaires

En référence à ce qui était décrit précédemment, veuillez vérifier le câblage. La mesure du courant sur la phase L1 du TC doit prendre en compte le courant absorbé par la charge et le système de compensation d'énergie réactive (L2 et L3 sont destinées à la mesure de la tension). Après vérification, le régulateur est prêt à démarrer.

Au démarrage, le régulateur montre pendant 5 secondes Enerdis – Chauvin Arnoux ; successivement, toujours pendant 5 secondes, les indications sont visualisées sur l'identification du modèle et la version du firmware installé.

a) Sélection de la langue

Après avoir indiqué le modèle et la version du firmware, le régulateur montre la page pour la sélection de la langue ; la langue active est celle qui clignote. En appuyant sur le bouton **PAG** pour parcourir la liste et sélectionner la langue désirée (clignotante) ; appuyer sur le bouton **SEL** afin de sélectionner ou patienter 10 secondes.

A cet instant, pendant 60s l'instrument se met en condition de pause opérative dite « warm up » afin d'éviter des interventions sur les batteries pendant une période durant laquelle les condensateurs peuvent être encore chargés.

Au terme des 60 secondes, le régulateur est prêt pour les opérations de régulation. La programmation est possible également durant la phase de « warm up ».

b) Programmation basique

Afin d'effectuer une mise en service correcte, il faut régler deux paramètres afin d'obtenir une mesure et une régulation correcte. Pour entrer dans la page de programmation, appuyer en même temps sur les boutons **+** et **-** pendant 3 secondes (l'accès à la programmation comporte un débranchement de tous les condensateurs connectés et le blocage de la correction jusqu'au retour au fonctionnement automatique et manuel).

L'écran affiche la page suivante :

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|
| S | T | A | N | D | A | R | D | | S | E | T | U | P | | |
| C | T | | R | A | T | I | O | | | | 5 | 0 | 0 | / | 5 |

Par défaut, le rapport du TC est de 500/5A ; paramétrer cette valeur en fonction du bon rapport de TC en appuyant sur **+** ou **-**.

Pour passer à la page suivante appuyer sur le bouton **PAG**. L'écran suivant apparaît :

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | T | A | N | D | A | R | D | S | E | T | U | P | | | |
| S | T | E | P | | ° | 1 | | | | 5 | 0 | K | V | A | R |

La valeur par défaut du premier gradin est 50 kVAr. Régler cette valeur en fonction du premier gradin de votre armoire de compensation en consultant éventuellement la documentation technique et en appuyant sur les boutons **F** ou **F**.

Remarque : l'autodétermination du premier gradin a été évitée, car en cas de variations de charges, pendant le processus d'acquisition, le régulateur déterminerait une valeur incorrecte.

Pour sortir de la programmation basique, il faut appuyer le bouton **PAG** pendant 3 secondes ; l'écran montrera la page de mesure initiale.

c) Paramétrage du cos ϕ souhaité

Ce réglage, uniquement accessible si seulement si le régulateur est paramétré en mode automatique, permet de paramétrer le cos ϕ que l'on souhaite. La valeur par défaut est 0,93 inductif.

Dans le cas où l'utilisateur voudrait modifier ce paramètre, pendant le fonctionnement automatique du régulateur, appuyer 3 secondes sur le bouton **PAG**.

La visualisation affichera l'écran suivant :

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C | O | S | ϕ | T | A | R | G | E | T | S | E | T | U | P |
| C | O | S | ϕ | = | 0 | , | 9 | 4 | I | N | D | | | |

Pour modifier la valeur appuyer sur le bouton **F** ou **F**. Au terme de la programmation, appuyer à nouveau pendant 3 secondes sur le bouton **PAG** pour sortir de la page et retourner au mode de fonctionnement précédent.

Remarque : Après 30 secondes, le régulateur reviendra automatiquement au mode de fonctionnement normal.

d) Vérification lors de la mise en service

Au démarrage ou lorsque vous sortez de la programmation, le régulateur basculera automatiquement sur le dernier mode de fonctionnement (automatique ou manuel). Le dernier mode opératoire est affiché en haut à droite de l'écran, **AUT** pour automatique et **MAN** pour manuel.

Dans la seconde ligne l'écran montre les mesures que le régulateur effectue ; il est possible de vérifier la bonne insertion du TA en analysant les valeurs mesurées. Le tableau suivant peut être utile.

Installation avec des charges conventionnelles, en absence de compensation :

-  Le cos observé doit avoir l'indication IND.
-  Les kW observés ne doivent pas avoir l'indication GENERES.
-  Les kVAr observés doivent avoir l'indication IND

ii) Programmation avancée

La [programmation basique](#), décrite en page 7, est suffisante pour obtenir un réglage correct. Dans la partie *programmation avancée*, de nombreux paramètres sont disponibles, capable d'optimiser et de personnaliser le fonctionnement du dispositif.

Pour une utilisation simple du régulateur, il n'est pas nécessaire de modifier ces paramètres qui sont déjà prédéfinis en usine.

Pour accéder à ce type de programmation, appuyer en même temps sur les touches **F** et **G** pendant 3 secondes et durant le fonctionnement du régulateur. La visualisation montrera les pages prédéfinies de base du TC et de la puissance du premier gradin. En appuyant à nouveau sur la touche **PAG**, la page d'accès de la programmation avancée sera visible à nouveau.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| A | D | V | A | N | C | E | D | S | E | T | U | P | | |
| S | E | L | | T | O | | E | N | T | E | R | | | |

Pour accéder à la programmation avancée, presser la touche **SEL**.

La structure du menu de programmation avancée respecte le schéma suivant. Pour accéder au paramétrage suivant, il faut appuyer sur la touche **PAG**. Pour entrer dans le menu visualisé on doit appuyer sur la touche **SEL**. Pour sortir du menu visualisé et revenir au niveau précédent, il faut appuyer pendant 3 secondes la touche **PAG**.

a) **Programmation des paramètres de mesures**

Le menu de programmation des mesures permet de régler les paramètres du TC et TP. Appuyer sur la touche **PAG** pour continuer avec un autre paramètre, garder appuyer la touche **PAG** pendant 3 secondes pour sortir de la programmation des paramètres de mesures.

Direction du TC

Le premier paramètre configurable est la direction du signal venant du TC. La valeur de défaut est direct, modifiable, en inverse avec l'utilisation des touches **F** et **G**. Ceci permet de corriger le câblage du TC tout en évitant de modifier physiquement le montage/câblage.

Phase de prise du signal du TC

Il s'agit du paramétrage de la phase à utiliser pour la mesure de courant au travers du TC. La valeur par défaut est L1, en supposant que la mesure de la tension soit effectuée entre les 2 phases restantes (L2 et L3). Il est possible de modifier la valeur de défaut avec l'utilisation des touches **F** et **G** en L2 ou L3. Cette sélection élimine le besoin de démonter le TC afin de le positionner sur une phase différente.

Paramétrage du TP

Si le régulateur est alimenté par un transformateur de puissance, il est possible de paramétrer le rapport de transformation (bien entendu, le secondaire du transformateur doit correspondre à la tension nominale du régulateur)

La valeur par défaut ne requiert pas la présence du TP ; les paramètres sont modifiables en utilisant les touches **F** et **G**.

Paramétrage du TC interne (prise de courant des capacités)

Le régulateur ENER^{phit} est capable de mesurer le courant d'une phase du système de rephasage à travers un TC dédié. Les mesures associées à celle-ci seront disponibles dans la procédure automatique. Le paramétrage du rapport de transformation du TC interne s'effectue avec les touches **[+]** et **[F]**; une valeur inférieure à 5/5 A inhibe la fonction de mesure du rephasage.

b) Programmation des gradins

Le menu de programmation des gradins permet de régler les paramètres nécessaires pour un réglage optimal et compatible avec les caractéristiques du process. Appuyer sur la touche **[PAG]** pour procéder à un nouveau paramètre, tenir appuyer la touche **[PAG]** pendant 3 secondes pour sortir de la programmation des paramètres de réglage.

Nombre de gradins actifs

Le régulateur est équipé de 6 ou 12 relais suivant le modèle ; ces relais peuvent être tous utilisés ou en partie par la commande des contacteurs des condensateurs. Il est également possible de paramétrer certains relais pour la commande d'un système de ventilation forcée et/ou pour les alarmes. Les relais pour la commande des gradins restent prioritaires. S'ils restent des relais AUX, ceux-ci peuvent être utilisé en commande alternative.

Le régulateur a une programmation, par défaut, que le nombre de gradins est égal au nombre de relais présent sur l'instrument :

1. Si le régulateur est à 6 relais, on peut réduire le nombre de gradin (5, 4, 3, 2) laissant le relais AUX1 disponible pour la programmation alternative ;
2. Si le régulateur est de type à 12 relais, on peut réduire le nombre de gradin à 11, laissant le relais AUX2 disponible pour la programmation alternative ;
3. Si le régulateur est à 12 relais, on peut réduire le nombre de gradin (10, 9, ..., 2) laissant les relais AUX1 et AUX2 disponible pour la programmation alternative.

Régler le nombre de batteries actives égales à leurs réelles présences, avec l'utilisation des touches **[F]** et **[F]**. En appuyant sur la touche **[PAG]**, on passe au paramètre suivant, en visualisant de temps en temps la disponibilité ou non des relais AUX à la programmation alternative.

Temps de décharge des gradins

Les condensateurs doivent avoir une tension résiduelle d'au moins 10% de la tension nominale avant d'être connectés. Pour réaliser la décharge, des dispositifs dédiés sont présents (résistances ou réactances) qui opèrent en un temps défini ; il s'agit du temps de décharge. La valeur normalement utilisée est de 30 secondes cette valeur est programmée en usine. La valeur est modifiable avec un minimum de 5 secondes jusqu'à un maximum de 300 secondes, avec l'utilisation des touches **[+]** et **[F]**.

ATTENTION : il est important de régler la valeur correcte et compatible avec système utilisé afin d'effectuer une décharge des condensateurs.

Delay Time des gradins

Afin d'éviter des manœuvres inutiles sur les gradins, il est bien de retarder la connexion et la déconnexion (entre deux connexions), de quelques secondes. Le temps de manœuvre est le temps pour lequel le signal d'intervention doit rester actif, pour que se réalise le réglage. La valeur à défaut est de 30 secondes, la valeur minimum imposable est de 5 secondes, la valeur maximum est de 300 secondes, avec l'utilisation des touches **[F]** et **[F]**.

ATTENTION : Avant de réduire le temps en dessous de 30 secondes, il faut vérifier que la fréquence de manœuvre maximum qui puisse se réaliser (nombre de commutations par minute) soit compatible avec les dispositifs de manœuvre (compteurs de commande des condensateurs).

Méthode de réglage

Le régulateur ENER^{phi+} dispose de 2 algorithmes de régulation : géométrique et optimisé.

La configuration à défaut correspond à la méthode *géométrique*. La régulation est effectuée avec des connexions et déconnexions toujours à partir des gradins disponibles à l'opération, d'ordre inférieur. L'algorithme géométrique offre l'avantage d'être prévisible dans le fonctionnement. Pour un réglage géométrique correct, il faut, dans la composition du système de rephasage, associer la puissance plus petite au premier échelon et les suivantes avec une puissance égale ou croissante, avec valeur multiple de la 1^o batterie.

L'algorithme *optimisé* associe d'importantes caractéristiques différentes et rejoint l'objectif suivant : le régulateur manœuvre les batteries indépendamment de leur ordre tout en cherchant à obtenir le cos à atteindre en moins de temps possible et le moins de manœuvres possibles, avec des temps de décharges et en privilégiant les batteries qui ont comme bagage un nombre inférieur d'heures de travail. Ainsi, on obtient un niveau de vieillissement uniforme de l'équipement, tout en maintenant sous contrôle les paramètres de vieillissement des condensateurs/compteurs de chaque batterie.

Le bon réglage de l'algorithme optimisé demande que le premier gradin soit associé au groupe de puissance inférieur et que les gradins suivants soient réalisés avec des puissances croissantes/égales à la précédente, avec valeur multiple de la 1^o batterie. De plus, il faut connaître et régler dans la programmation avancée la puissance de chaque batterie.

Utiliser les touches  et  pour choisir le mode de régulation.

Gestion des gradins

Le régulateur ENER^{phi+} permet de régler, pour chaque gradin actif (sauf pour le premier), le type de fonctionnement, entre 3 états :

-  Toujours ON
-  Toujours OFF
-  Gérée par le régulateur

Il est possible de régler une batterie « toujours ON », par exemple pour la fonction de compensation du transformateur HTA/BT où il est possible d'exclure du fonctionnement « gérée par le régulateur » qui, par exemple, demande manutention et donc ne doit pas être actionné.

Le réglage à défaut prévoit que chaque gradin soit géré par le régulateur selon ce qui a été programmé ; grâce aux touches  et , il est possible de sélectionner ON ou OFF. L'état programmé de chaque gradin sera appliqué aussi bien dans le fonctionnement automatique que celui manuel

c) Test de la puissance réactive des gradins

Le régulateur ENER^{phi+} peut vérifier l'état des gradins en mesurant la puissance réactive générés sur le réseau. La page ci-dessous apparaît et il faudra appuyer sur  pour accéder au sous-menu.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|
| T | E | S | T | | C | A | P | | | | | | | | | | |
| S | E | L | | T | O | | E | N | T | E | R | | | | | | |

La séquence pour le test est la suivante :

1. Une fois le bouton **SEL** appuyé, une nouvelle fenêtre apparaît :

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D | E | C | O | N | N | E | C | . | C | H | A | R | G | E | |
| S | E | L | | P | O | U | R | | D | E | M | A | R | R | E |

2. Le test démarre une fois le bouton **SEL** appuyé. La première ligne montre le gradin qui est en train d'être vérifié et la seconde montre l'état (OFF, puis ON et la mesure de la puissance réactive entre la séquence ON et OFF)
3. Le test est valide si la différence entre la puissance réactive OFF et la puissance réactive ON est soit égale à la puissance réactive paramétrée dans le régulateur, soit 85% de la puissance réactive paramétrée dans le régulateur.
4. Si le test est OK, le régulateur affiche TEST CX OK, ou X représente le numéro du gradin. Sinon, il affiche TEST CX ECHEC.
5. Les étapes 2, 3 et 4 sont répétées jusqu'au dernier gradin
6. Une fois le test fini, le régulateur affiche sur la première ligne les gradins qui sont corrects et ceux qui doivent être changés. Sur la deuxième ligne, il est affiché le résultat du test (TEST OK ou TEST A ECHOUE, si un ou plusieurs gradins présentent des problèmes)

Pour retourner au menu précédent, appuyer sur la touche **PAG** pendant 3s.

ATTENTION : il est nécessaire de faire le test 2 fois pour être sûr du résultat.

d) Programmation des alarmes

Le régulateur **ENER^{phiz}** peut contrôler et intervenir pour une grande variété d'évènements dangereux. Certains évènements sont considérés dangereux lorsque la valeur de la grandeur associée dépasse le seuil prédéfini de manière continue sur un temps prédéfini (120 secondes) ; la condition des alarmes cesse lorsque la grandeur associée descend sous le seuil d'intervention réduit par une hystérésis égale à 2 % de la valeur d'alarme, de manière continue pour un temps prédéfini.

Appuyer sur la touche **PAG** afin de procéder à un nouveau paramètre, tenir appuyer la touche **PAG** pendant 3 secondes pour sortir de la programmation des alarmes.

L'activation de la condition des alarmes prévoit :

-  Déconnexion rapide de tous les gradins
-  Affichage à l'écran du type d'alarme
-  Fermeture des relais AUX (si cela a été réglé dans la [Programmation des relais auxiliaires](#), ci-dessous)

Les grandeurs qui peuvent générer des conditions d'alarmes sont :

-  Valeur RMS de la tension
-  Valeur de pic instantané de la tension (surtension)
-  Distorsion harmonique (THDI) du courant du circuit électrique,
-  Distorsion harmonique du courant qui circule dans les condensateurs (THDIC)
-  Distorsion harmonique de la tension (THDU)
-  Seuil de température dangereuse (>55°C)

En plus, il est possible de régler le seuil de la température par mise en marche de la ventilation forcée, qui ne produira pas de déconnexion de l'équipement/fermeture relais alarme, mais la fermeture du relais auxiliaire associé au démarrage de la ventilation forcée ([Programmation des relais auxiliaires](#), ci-dessous).

Les seuils d'alarmes ont une valeur prédéfinie en usine qui habituellement permet d'effectuer une activité de contrôle efficace du système de rephasage /réseau électrique ; toutefois il est possible, à travers l'utilisation des touches  et , modifier de tels seuils.

La valeur réglée à 0/off absorbe l'alarme correspondante.

ATTENTION : il est nécessaire que les valeurs des seuils d'alarmes soient évalués et éventuellement modifiées par le personnel autorisé et qualifié. Les valeurs erronées des seuils d'alarmes peuvent provoquer de graves dommages au système de rephasage et au circuit électrique.

e) Programmation des relais auxiliaires (alarmes ou commande des ventilateurs)

Le régulateur ENER^{phit} est doté d'un relais auxiliaire (défini AUX1) dans la version à 6 sorties, et de 2 relais auxiliaires (définis AUX1 et AUX2) dans la version à 12 sorties.

Ces relais, normalement ouverts et dotés chacun de 2 terminaux dédiés, peuvent être utilisés soit pour la commande de batterie de rephasage soit pour la commande de ventilateur externe ou pour les alarmes. Dans le cas où les relais sont associés au commande des gradins, l'entrée dans ce menu indiquera l'inscription « non disponible » ; autrement avec l'utilisation des touches  et , il est possible de sélectionner la fonction de commande ventilateur et les alarmes.

Appuyer sur la touche  pour continuer avec le relais auxiliaire suivant, appuyer la touche  pendant 3 secondes pour sortir de la programmation des relais auxiliaires.

f) Programmation de la porte de communication RS485

Le régulateur ENER^{phit} est doté d'un port RS 485 avec un protocole de communication MODBUS RTU avec une codification BCD. Les paramètres réglables, avec l'aide des touches  et , sont :

-  Adresse de l'instrument
-  Vitesse (Baud Rate)
-  Bit de parité

La liste des adresses est donnée en annexe avec la fonction MODBUS à utiliser (en page 24).

Appuyer sur la touche  pour continuer avec le paramètre suivant, appuyer la touche  pendant 3 secondes pour sortir de la programmation des relais auxiliaires.

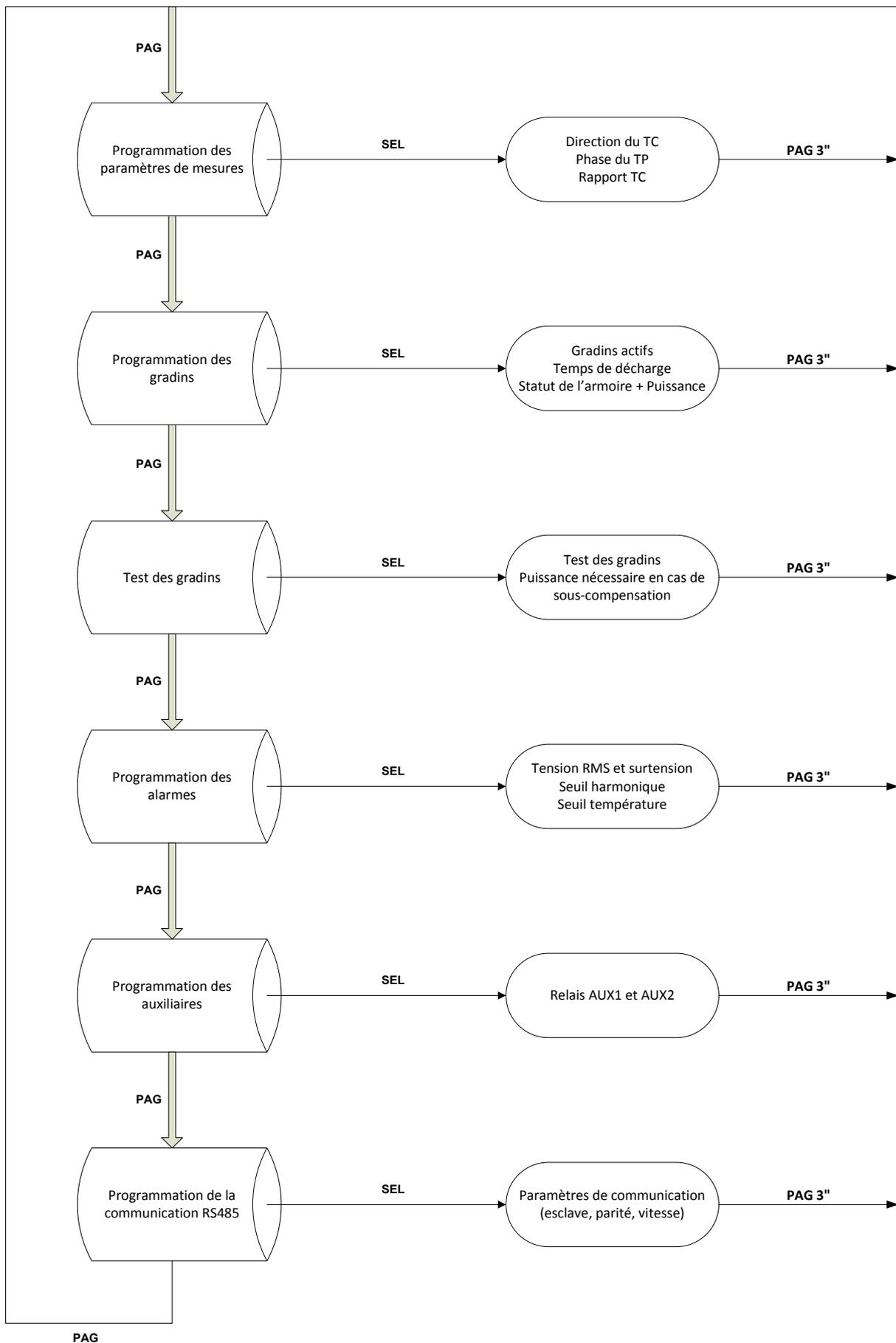


Figure 1 - Etapes pour la programmation

V - Fonctions du régulateur

Le fonctionnement du régulateur automatique PFR96 permet d'effectuer des opérations de :

-  Mesure
-  Contrôle et protection
-  Régulation

i) Mesure

Le régulateur ENER^{phi+} effectue la mise à jour de l'écran chaque seconde ; les grandeurs mesurées sont :

-  Tension de l'alimentation (True RMS)
-  Courant du réseau (vraie valeur efficace)
-  Température interne de l'équipement
-  Courant absorbé par l'armoire de rephasage

Avec les grandeurs mesurées directement, l'ENER^{phi+} est capable d'obtenir la valeur de puissance active et réactive triphasée, le cos de la charge, le THD de la tension et du courant, s'ajoutent des données qui concernent les absorptions spécifiques du système de rephasage et donc la puissance réactive triphasée, le courant et le THD du des gradins.

Les grandeurs mesurées sont montrées dans la seconde ligne de l'écran ; pour passer à la visualisation de la grandeur suivante, appuyer sur la touche **PAG** ; le régulateur montrera toutes les mesures possibles.

ii) Puissance réactive nécessaire pour l'enclenchement d'un gradin

Le régulateur ENER^{phi+} est capable de vous indiquer la puissance réactive nécessaire pour que le prochain gradin soit enclenché. Ces valeurs de puissance réactive peuvent vous indiquer la puissance réactive nécessaire dans le cas où tous les gradins de la batterie sont enclenchés pour atteindre le cos φ souhaité (cas de sous-compensation).

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C | O | M | P | E | N | S | A | T | . | | K | V | A | R |
| S | E | L | | T | O | | E | N | T | E | R | | | |

L'accès à cette page se fait à l'aide du bouton **SEL** et vous verrez deux lignes.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| + | S | T | E | P | | 3 | . | 0 | K | V | A | R | | |
| - | S | T | E | P | | 3 | . | 0 | K | V | A | R | | |

La première ligne correspond à la puissance réactive nécessaire pour enclencher le prochain gradin. La deuxième ligne correspond, quant à elle, à la puissance réactive nécessaire pour libérer le gradin. Une flèche qui monte ou qui descend seront représentés afin de symboliser l'enclenchement ou la libération du gradin.

Dans le cas où tous les gradins sont enclenchés et que la consigne cos φ souhaité ne soit pas atteinte, cette page, ci-dessous, sera automatiquement affichée :

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
| A | L | L | | S | T | E | P | S | | O | N | | | |
| C | + | X | X | X | | K | V | A | R | | | | | |

XXX représente la valeur en kVAr de la puissance réactive additionnel nécessaire pour atteindre le $\cos \varphi$ souhaité.

iii) Compteurs

Le régulateur **ENER^{phit}** est capable de mesurer et visualiser certains paramètres liés à l'historique de fonctionnement de chaque gradin et en particulier, le nombre d'heures de fonctionnement et le nombre de manœuvres effectuées (les données associées sont sauveés dans la mémoire toutes les 10 heures d'activité). Ainsi, il est possible de visionner le niveau de vieillissement des composants principaux de la batterie de rephasage et donc des condensateurs et des contacteurs. Pour visualiser les données de fonctionnement des batteries, il faut entrer dans le menu spécifique souligné par la visualisation.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| O | P | E | R | A | T | I | O | N | | I | N | F | O | | |
| S | E | L | | T | O | | E | N | T | E | R | | | | |

L'accès à la page des compteurs permet de voir immédiatement le nombre d'heures de fonctionnement du premier gradin.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| O | P | E | R | A | T | I | N | G | | T | I | M | E | | |
| S | T | E | P | . | 1 | | 1 | 2 | 3 | 0 | H | | | | |

Attendre 3 secondes pour l'affichage du nombre de manœuvres du contacteur du premier gradin.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T | O | T | A | L | | I | N | S | E | R | T | I | O | N | S |
| S | T | E | P | . | 1 | | 5 | 6 | 7 | 0 | M | A | N | | |

En appuyant sur la touche **PAG** on passe au gradin suivant ; batterie suivante ; en la tenant appuyer pendant 3 secondes, on revient à la visualisation du \cos du réseau (cette condition est obtenue automatiquement si les touches ne sont pas utilisées pendant 30 secondes).

Au bout de 5000 manœuvres du contacteur, en correspondance du symbole de la batterie active, un clef anglaise 'Ψ' sera visible, signifiant que le contrôle des contacteurs est nécessaire et une manutention est conseillée. L'acquiescement du symbole peut être effectué en appuyant sur la touche **SEL** pendant 5 secondes lorsqu'on est à la page de visualisation des compteurs en correspondance de la mesure examinée.

L'indication de l'écran de l'opération est

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T | O | T | A | L | | I | N | S | E | R | T | I | O | N | S |
| Ψ | | E | R | A | S | E | D | | | | | | | | |

Qui reste visible pendant 3 secondes

ATTENTION : si on garde appuyer 5 autres secondes la touche **SEL**, les compteurs sont mis à zéro pour les heures de fonctionnement et les manœuvres effectuées.

iv) Mesure sur l'équipement de compensation

Il est possible d'effectuer les mesures des grandeurs qui concernent l'équipement de rephasage. Pour accéder à ces mesures, après la visualisation du menu pour l'accès aux compteurs, appuyer sur la touche **PAG** afin de voir le menu d'accès aux mesures.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| P | F | C | | E | Q | P | | M | E | A | S | U | R | E | |
| S | E | L | | T | O | | E | N | T | E | R | | | | |

En appuyant sur la touche **SEL**, on entre dans les pages dédiées aux mesures de l'équipement de rephasage ; dans l'ordre, sont proposés, la valeur de la puissance réactive fournie au moment de la compensation, la valeur efficace du courant absorbé (en appuyant sur la touche **PAG**) et la valeur de la distorsion harmonique, pourcentage du courant de rephasage (en appuyant sur la touche **PAG**).

Un tel paramètre est indicatif de la surcharge harmonique réelle que le système de rephasage doit supporter ; A cette grandeur on peut associer une condition d'alarme/protection pour le contrôle de la surcharge harmonique tournée vers la préservation du système en cas de dépassement des limites prédéfinies.

REMARQUE : pour une valeur mesurée correcte, il faut régler le rapport du TC dédié au rephasage et connecter le signal ampèremétrique.

En appuyant à nouveau sur la touche **PAG** on revient à la visualisation de la puissance, en la gardant appuyer pendant 3 secondes, on revient à la visualisation du cos de réseau (cette condition est obtenue automatiquement si le touches ne sont pas utilisées pendant 30 secondes.

v) Contrôle et protection

Le régulateur ENER^{phit} est capable d'effectuer cycliquement une série de contrôle des paramètres mesurés, afin de signaler des anomalies et préserver le système de conditions de fonctionnement potentiellement dangereuses. Une partie des paramètres sous contrôles est associée à la programmation de seuils et de modalités d'intervention (voir [Programmation des alarmes](#), IV - ii) c)), tandis que d'autres paramètres sont contrôlés indépendamment de la régulation.

a) **Creux de tension**

La tension de réseau peut être affectée par des microcoupures ou des calages brutaux de valeur RMS (habituellement appelés creux) : cette condition peut générer des problèmes car les compteurs de commande des condensateurs peuvent entrer dans une zone d'instabilité avec risque d'incertitude dans la fermeture des circuits de puissance.

Cette situation est à éviter car les condensateurs se trouveraient à être sollicité de manière répétitive sans respecter les temps de décharge, avec pour conséquence des dommages.

Pour cette raison le régulateur ENER^{phit} a été doté d'un circuit de mesure/action rapide et permet d'ouvrir instantanément tous les relais de commande dès que la valeur efficace de la tension descend en dessous des 50% de la valeur nominale, avec un retard de 10 ms (8ms à 60 Hz).

A la suite de cet événement, l'utilisateur visualisera sur l'écran

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| D | I | P | | 5 | 0 | % | | | | | | | | | |
|---|---|---|--|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

En gardant un état de standby pendant 120 secondes ; à la fin du temps indiqué le régulateur reprend à fonctionner normalement.

b) **Contrôle de la fréquence**

La tension de réseau peut avoir une valeur de fréquence différente de la valeur nominale et variable dans le temps.

Cette valeur est constamment mesurée par ENER^{phi+} qui l'utilise comme une grandeur standard interne pour les processus de calcul. Un contrôle actif reporte les déviations possibles de la fréquence par rapport à celle admise. Si la fréquence dévie de plus de 5% par rapport au 50/60Hz, le régulateur interrompt toutes les activités, ouvre tous les contacts de commande condensateurs et signale le tout sur l'écran. Le retour au fonctionnement normal est automatique si la fréquence revient dans le champ d'admission.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| W | R | O | N | G | F | R | E | Q | U | E | N | C | Y |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

c) Autres contrôles

Les autres paramètres que le régulateur est capable de contrôler en fonction de l'état de l'armoire sont sujets à activation. Pour des informations spécifiques voir [Programmation des alarmes](#), IV - ii) c).

vi) Réglage – Mode Automatique

L'activité principale du régulateur est la régulation du cos du réseau en fonction de la dynamique du process. Le fonctionnement automatique est indiqué sur l'écran par AUT.

Le régulateur contrôle constamment le cos du circuit et répond avec des temps programmés (temps d'intervention/ temps de décharge condensateurs), selon une logique programmée.

Pendant la régulation, l'instrument fournit l'état de chaque batterie, allumant le symbole correspondant au gradin connecté.

vii) Réglage – Mode Manuel

Le régulateur ENER^{phi+} peut être réglé en mode Manuel (indiqué l'écran avec l'inscription MAN). Pendant ce fonctionnement, le régulateur effectue toujours les mesures en standard, les contrôles et les protections, mais n'agit pas de manière autonome sur les batteries pour atteindre le cos souhaité.

Les gradins peuvent être connectés et déconnectés manuellement, grâce aux touches  et , actionnant toujours une séquence qui prévoit de commander les gradins partant du premier et ainsi de suite.

Dans l'insertion manuel des gradins, l'ENER^{phi+} est capable de gérer les temps de décharge ; ainsi il est possible que le régulateur n'insère pas une batterie à la suite de la pression de la touche . Dans ce cas, si la cause est liée, il faudra attendre que le condensateur soit chargé, le symbole du gradin en question clignotera pendant quelque secondes ; attendant que le temps de décharge soit passé et agir à nouveau sur la touche  pour actualiser la commande.

VI - Fonctionnement du régulateur en Tarif Jaune (exclusivement pour les armoires Ener^{capTJ})

Si vous êtes en possession d'une armoire de compensation d'énergie réactive, Ener^{capTJ}, pour le Tarif Jaune, le fonctionnement du régulateur diffère des armoires pour le Tarif Vert. Le chapitre Alimentation et Connexion reste inchangé.

i) Mise en service

Le chapitre IV - i) Réglages préliminaires reste inchangé.

a) Programmation basique

Afin d'effectuer une mise en service correcte, il faut régler deux paramètres afin d'obtenir une mesure et une régulation correcte. Pour entrer dans la page de programmation, appuyer en même temps sur les boutons **F** et **E** pendant 3 secondes (l'accès à la programmation comporte un débranchement de tous les condensateurs connectés et le blocage de la correction jusqu'au retour au fonctionnement automatique et manuel).

L'écran affiche la page suivante :

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | T | A | N | D | A | R | D | S | E | T | U | P | | |
| C | T | | R | A | T | I | O | | | 5 | 0 | 0 | / | 5 |

Par défaut, le rapport du TC est de 500/5A ; paramétrer cette valeur en fonction du bon rapport de TC en appuyant sur **F** ou **E**.

Pour passer à la page suivante appuyer sur le bouton **PAG**. L'écran suivant apparaît :

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S | T | A | N | D | A | R | D | S | E | T | U | P | | | |
| S | T | E | P | | ° | 1 | | | | 5 | 0 | K | V | A | R |

La valeur par défaut du premier gradin est 50 kVAr. Régler cette valeur en fonction du premier gradin de votre armoire de compensation en consultant éventuellement la documentation technique et en appuyant sur les boutons **F** ou **E**.

Remarque : l'autodétermination du premier gradin a été évitée, car en cas de variations de charges, pendant le processus d'acquisition, le régulateur déterminerait une valeur incorrecte.

Pour sortir de la programmation basique, il faut appuyer le bouton **PAG** pendant 3 secondes ; l'écran montrera la page de mesure initiale.

b) Paramétrage du contrat Tarif Jaune souhaité

A l'instar des armoires pour le Tarif Vert, la consigne du régulateur pour les armoires Ener^{capTJ} n'est plus en cos φ mais en puissance apparente (kVA). En effet, le cos φ pour les installations Tarif Jaune est bloqué à 0,928.

Ce réglage, uniquement accessible si seulement si le régulateur est paramétré en mode automatique, permet de paramétrer le contrat Tarif Jaune (36 kVA, 42 kVA, 48 kVA, 54 kVA, 60 kVA, 66 kVA, 72 kVA, 78 kVA, 84 kVA, 90 kVA, 96 kVA, 102 kVA, 108 kVA, 120 kVA, 132 kVA, 144 kVA, 156 kVA, 168 kVA, 180 kVA, 192 kVA, 204 kVA, 216 kVA, 228 kVA, 240 kVA et 252 kVA).

Dans le cas où l'utilisateur voudrait modifier ce paramètre, pendant le fonctionnement automatique du régulateur, appuyer 3 secondes sur le bouton **PAG**.

La visualisation affichera l'écran suivant :

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C | O | N | T | R | A | T | T | . | J | A | U | N | E |
| K | V | A | : | 7 | 2 | K | V | A | | | | | |

Pour modifier la valeur appuyer sur le bouton **F** ou **E**. Au terme de la programmation, appuyer à nouveau pendant 3 secondes sur le bouton **PAG** pour sortir de la page et retourner au mode de fonctionnement précédent.

Remarque : Après 30 secondes, le régulateur reviendra automatiquement au mode de fonctionnement normal.

c) Nouvelles fonctionnalités pour les armoires Ener^{capTJ}

Dans le menu IV - ii) Programmation avancée et sous menu Prog. Régulation, il est possible de choisir le mode de régulation (Géométrique, Equalisé, Géo. T.J ou Eq. T.J) → Le fait de choisir le mode régulation en Géo T.J ou Eq T.J implique obligatoirement :

- La consigne à paramétrer sera en Puissance Apparente et non en $\cos \varphi$, qui est bloqué à 0,928.
- Une nouvelle page dans l'affichage apparaît pour la mesure de la puissance apparente
- Une vérification supplémentaire a été ajoutée : avant l'enclenchement d'un gradin, il est assuré que la puissance réactive du gradin ne cause pas un excès de puissance apparente (en vue de la consigne paramétré). Cette vérification permet de vérifier que la puissance apparente obtenue par l'enclenchement d'un gradin se situe toujours en dessous de la puissance apparente du contrat Tarif Jaune
- Une nouvelle alarme sur le dépassement de puissance apparente est ajoutée dans le sous-menu Programmation Alarme. Par défaut, la valeur de condition de l'alarme est le contrat Tarif Jaune paramétré en consigne. Si l'alarme se déclenche, un texte s'affichera sur le régulateur. L'alarme ne déclenche pas la libération des gradins (contrairement au Tarif Vert). L'armoire sera toujours opérationnelle (uniquement en Tarif Jaune)
- Dans le menu de la programmation des sorties auxiliaires, le paramètre kVA a été rajouté pour un report de l'alarme.

VII - Caractéristiques techniques

i) Caractéristiques mécaniques

-  Boîtier en matériel plastique pour montage du panneau
-  Dimensions : frontale 96x96 mm, profondeur 116 mm
-  Dimensions de forage 91x91 mm
-  Poids maximum : 800 g

ii) Caractéristiques électriques

-  Alimentation : Modèle 400v :380-440v $\pm 10\%$
-  Absorption en tension: max 10VA
-  Alimentation ampèremétrique : 0.-5A, surcharge maximum 6A
-  Absorption en courant : max 1VA
-  Fréquence : 50/60Hz $\pm 5\%$
-  Dispositif de remise à zéro par manque de tension ou trous dans le réseau.
-  Filtre qui consent le fonctionnement normal même en présence de fortes demandes du réseau.
-  Plage de régulation du cos de 0,7 ind à 0,7cap
-  Plage de réglage du TC : de 5/5/A à 5000/5A
-  Valeur minimum de réglage de la puissance du premier échelon : 1 kVAR
-  Temps d'intervention entre les échelons : réglable entre 5sec et 300sec
-  Temps de décharge des condensateurs : réglable entre 5sec et 300sec
-  Nombre de relais de sortie selon le modèle :
 - Modèle à 6 relais : 5 relais NO avec un courant unique et 1 relais NO avec 2 terminaux
 - Modèle à 12 relais : 10 relais NO avec 2 courants et 2 relais NO avec 2 terminaux
-  Plage des contacts selon le modèle :
-  Modèle avec relais électromécanique :5A-250V / 2A-400V 50/60 Hz
-  Plage des courants des relais : 8A à 40°C
-  Contacts section nominale de 2,5 mm²
-  Port de communication : RS485 protocole MODBUS/RTU avec codification BCD

iii) Caractéristiques environnementales

-  Indice de protection de la face avant : IP40
-  Température de travail : -10 / +50°C , condensation non admise
-  Température de stockage : -25 / +70°C
-  Installation intérieur loin des sources de chaleur et protégé des radiations solaires

VIII - Utilisation et maintenance

Pour une utilisation et une maintenance correcte, aussi bien du régulateur que du circuit de fonctionnement, on conseille de respecter ces consignes :

-  L'armoire de compensation doit rester propre
-  Vérifier le serrage des fusibles, câble et contacteurs
-  Réparer ou remplacer les composants et connexions défectueux
-  Effectuer une maintenance tous les 3 mois

Enerdis ne sera pas tenu responsable pour une mauvaise maintenance des batteries. Les fusibles, porte-fusibles, contacteurs et câblage ne sont pas pris en charge par la garantie Enerdis. Nos matériels sont garantis 1 an date d'expédition.

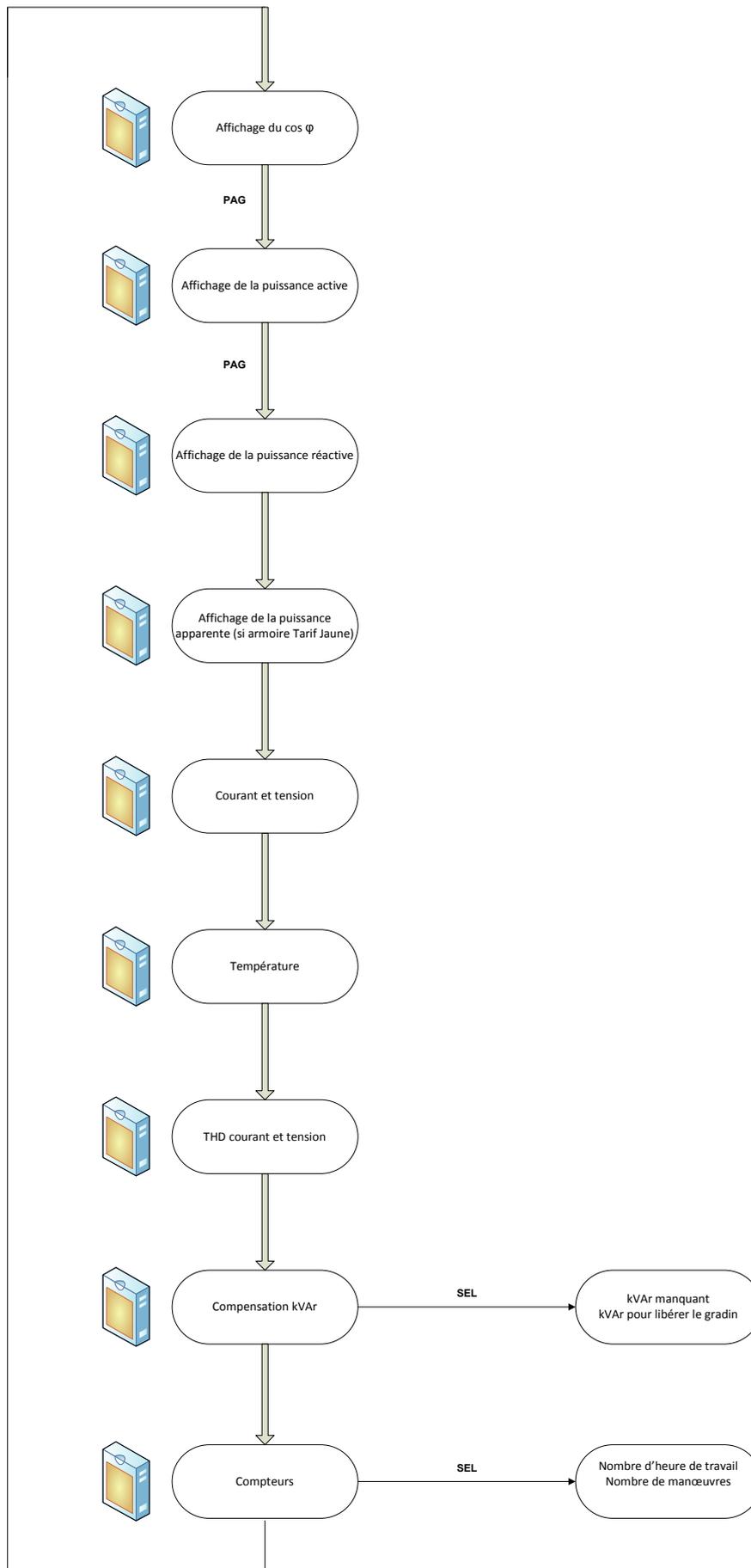


Figure 2 - Défilement des menus d'affichage

IX - Annexe

i) Mapping Modbus RTU (RS485) - ENER^{phi+}

Français

| | | |
|---|------------------------------------|--|
| ✚ | Mode de transmission : | RTU |
| ✚ | Codage : | 8 bit – Binaire |
| ✚ | Méthode détection erreur : | CRC |
| ✚ | Caractéristiques protocole série : | |
| ○ | Baud Rate : | 38400 / 19200 / 9600 / 4800 / 2400 (par défaut 9600) |
| ○ | Data bits : | 8 |
| ○ | Parité : | None / Impair / Pair |
| ○ | Bit de stop : | 1 |

Pour lire les valeurs, nous utilisons la fonction 4, c'est-à-dire Read Input Register. Cette fonction est utilisée pour lire les registres dans lesquels les mesures sont stockées. Avec l'ENER^{phi+}, vous pouvez lire, en une seule requête, jusque 12 valeurs.



Où :

| | |
|--|--|
| - AA | Adresse de l'équipement |
| - 04H | Fonction des N registres |
| - SSSS | Adresse du registre à lire |
| - WWWW | Nombre de registre à lire, max 12 mots |
| - CRC | Calcul d'erreur |
| - BB | Nombre de bytes lus |
| - D ₁ , ..., D _n | Bytes lus |

L'adresse du registre à lire s'obtient en enlevant le code fonction (c'est-à-dire « 4 ») et en soustrayant 1 au registre lui-même.

Ex : Reg. 40003 (décimal) ⇒ 0003 (décimal) ⇒ (0003 – 1) = 0002 (décimal)

La mesure en BCD est disponible en flottant avec deux registres : la première pour la mantisse et la deuxième pour l'exposant.

La mantisse est exprimée en trois nombres BCD et sur 12 bits. Le MSB correspond au signe, l'exposant en format binaire. Le complément à 2 est utilisé pour l'exposant négatif. Les compteurs sont exprimés en 8 nombre BCD pour la partie entière et 4 nombre BCD pour la partie décimale.

Les compteurs sont disponibles sur 3 registres : les deux premiers pour la partie entière et le dernier pour la partie décimale. La valeur donnée est toujours en kilo (kWh, kVARh, kVAh)

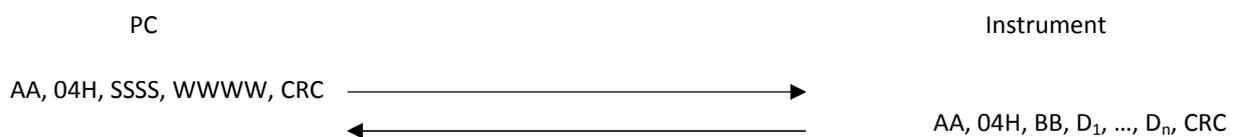
Caractéristiques du protocole Modbus/RTU

English

Features of Modbus/RTU protocole

| | | |
|---|----------------------------------|--|
| ✚ | Transmission mode: | RTU |
| ✚ | Coding system: | 8-bit binary |
| ✚ | Error detection method: | CRC |
| ✚ | Serial protocol characteristics: | |
| ○ | Baud Rate: | 38400 / 19200 / 9600 / 4800 / 2400 (par défaut 9600) |
| ○ | Data bits: | 8 |
| ○ | Parity: | None / Odd / Even |
| ○ | Stop bit: | 1 |

The function 4 is used to read the registers in which the measures are stored. With l'ENER^{phi+} up to 12 registers can be obtained per request.



Where:

- AA Device address (1 binary byte)
- 04H Read command code of N input registers (1 binary byte)
- SSSS address of the input register from which reading begins (2 binary bytes)
- WWWW Number of registers to read (2 binary bytes): max 12 words
- CRC Cyclical Redundancy Check (2 binary bytes)
- BB Number of bytes read
- D₁, ..., D_n Bytes that were read

The address of the input register, to be used to request the data, is obtained by removing the function code (e.g "4") and subtracting 1 from the register number itself.

Ex: Reg. 40003 (decimal) ⇒ 0003 (decimal) ⇒ (0003 – 1) = 0002 (decimal)

The measures in BCD are available in floating point format with two registers: the first is the mantissa, the second is the exponent.

The mantissa is expressed with 3 BCD numbers on 12 bits. The MSB is the sign. The exponent is in binary format. The complement 2 is used for negative exponent.

The counters are expressed with 8 BCD numbers for the integer part and 4 BCD numbers for decimal part.

The counter is available on 3 registers. The first two are the integer part. The last is the decimal part. The magnitude of the counters is always the kilo (kWh, kVArh, kVAh)

Voici les adresses et la signification des variables / Here are the address and the registers' description available in the device:

| Variable | Désignation/Designation | Nombre de registre /Register | Adresse /Address | Adresse - 1 /Address - 1 |
|----------------------------|--|------------------------------|--------------------|--------------------------|
| V (3ph) | Tension triphasé/Three-phase voltage | 2 | 0001 - 0002 | 0000 - 0001 |
| A (3ph) | Courant triphasé/Three-phase current | 2 | 0003 - 0004 | 0002 - 0003 |
| kW (3ph) | Puissance active triphasée/Three-Phase active power | 2 | 0005 - 0006 | 0004 - 0005 |
| kVAr (3ph) | Puissance reactive triphasée/Three-Phase reactive power | 2 | 0007 - 0008 | 0006 - 0007 |
| kVA (3ph) | Puissance apparente triphasée/Three-Phase apparent power | 2 | 0009 - 0010 | 0008 - 0009 |
| PF (3ph) | Facteur de puissance mesuré/Measured power factor | 2 | 0011- 0012 | 0010 - 0011 |
| F | Fréquence | 2 | 0047- 0048 | 0046 - 0047 |
| StepStatus | Conversion en bit de nombre de gradins actifs (Ex : 00 00 00 07 = Gradins 1, 2 et 3 actifs)/ Conversion of number of active steps in bit (Ex : 00 00 00 07 = Steps 1, 2 and 3 active) | 2 | 1000 - 1001 | 0999 - 1000 |
| Ton Step1 | Temps de travail gradin 1/Step1 working time | 3 | 1002 - 1003 - 1004 | 1001 - 1002 - 1003 |
| Ton Step2 | Temps de travail gradin 2/Step2 working time | 3 | 1005 - 1006 - 1007 | 1004 - 1005 - 1006 |
| Ton Step3 | Temps de travail gradin 3/Step3 working time | 3 | 1008 - 1009 - 1010 | 1007 - 1008 - 1009 |
| Ton Step4 | Temps de travail gradin 4/Step4 working time | 3 | 1011 - 1012 - 1013 | 1010 - 1011 - 1012 |
| Ton Step5 | Temps de travail gradin 5/Step5 working time | 3 | 1014 - 1015 - 1016 | 1013 - 1014 - 1015 |
| Ton Step6 | Temps de travail gradin 6/Step6 working time | 3 | 1017 - 1018 - 1019 | 1016 - 1017 - 1018 |
| Ton Step7 | Temps de travail gradin 7/Step7 working time | 3 | 1020 - 1021 - 1022 | 1019 - 1020 - 1021 |
| Ton Step8 | Temps de travail gradin 8/Step8 working time | 3 | 1023 - 1024 - 1025 | 1022 - 1023 - 1024 |
| Ton Step9 | Temps de travail gradin 9/Step9 working time | 3 | 1026 - 1027 - 1028 | 1025 - 1026 - 1027 |
| Ton Step10 | Temps de travail gradin 10/Step10 working time | 3 | 1029 - 1030 - 1031 | 1028 - 1029 - 1030 |
| Ton Step11 | Temps de travail gradin 11/Step11 working time | 3 | 1032 - 1033 - 1034 | 1031 - 1032 - 1033 |
| Ton Step12 | Temps de travail gradin 12/Step12 working time | 3 | 1035 - 1036 - 1037 | 1034 - 1035 - 1036 |
| N° Operation Step1 | | 3 | 1038 - 1039 - 1040 | 1037 - 1038 - 1039 |
| N° Operation Step2 | | 3 | 1041 - 1042 - 1043 | 1040 - 1041 - 1042 |
| N° Operation Step3 | | 3 | 1044 - 1045 - 1046 | 1043 - 1044 - 1045 |
| N° Operation Step4 | | 3 | 1047 - 1048 - 1049 | 1046 - 1047 - 1048 |
| N° Operation Step5 | | 3 | 1050 - 1051 - 1052 | 1049 - 1050 - 1051 |
| N° Operation Step6 | | 3 | 1053 - 1054 - 1055 | 1052 - 1053 - 1054 |
| N° Operation Step7 | | 3 | 1056 - 1057 - 1058 | 1055 - 1056 - 1057 |
| N° Operation Step8 | | 3 | 1059 - 1060 - 1061 | 1058 - 1059 - 1060 |
| N° Operation Step9 | | 3 | 1062 - 1063 - 1064 | 1061 - 1062 - 1063 |
| N° Operation Step10 | | 3 | 1065 - 1066 - 1067 | 1064 - 1065 - 1066 |
| N° Operation Step11 | | 3 | 1068 - 1069 - 1070 | 1067 - 1068 - 1069 |
| N° Operation Step12 | | 3 | 1071 - 1072 - 1073 | 1070 - 1071 - 1072 |
| ICRMS | Courant condensateur/Bank current | 2 | 1074 - 1075 | 1073 - 1074 |
| QC | Puissance condensateur/Bank power | 2 | 1076 - 1077 | 1075 - 1076 |
| THDIC | THD courant condensateur | 2 | 1078 - 1079 | 1077 - 1078 |
| THDU | THD tension | 2 | 1080 - 1081 | 1079 - 1080 |
| THIDI | THD courant condensateur | 2 | 1082 - 1083 | 1081 - 1082 |
| KDeltaQ | DeltaQ (exprimé en dixième de kVAr)/expressed in on tenth of kVAr | 2 | 1084 - 1085 | 1083 - 1084 |
| Temperature | Temperature (en dixième de °C/in one tenth of °C) | 2 | 1086 - 1087 | 1085 - 1086 |
| LoadState | Etat de la chage 1 = Correction FP ; 2 = Inductive ; 3 = Capacitive Load State 1 = PF Correction ; 2 = Inductive ; 3 = Capacitive | 1 | 1088 | 1087 |

| Variable | Désignation/Designation | Nombre de registre /Register | Adresse /Address | Adresse - 1 /Address - 1 |
|---------------------|---|------------------------------|--------------------|--------------------------|
| StatusAlarm | Bit 0: Alarm_PF | 2 | 1089 - 1090 | 1088 - 1089 |
| | Bit 1: Alarm_VRMS | | | |
| | Bit 2: Alarm_VP | | | |
| | Bit3: Alarm_THDU | | | |
| | Bit4: Alarm_THDI | | | |
| | Bit5: Alarm_THDIC | | | |
| | Bit6: Alarm_TFAN | | | |
| | Bit7: Alarm_BUCOV | | | |
| | Bit8: Alarm_TFAN | | | |
| LanguageSel | Selection Langue/Language Selection (0 = Anglais/English ; 1 = Italien/Italian ; 3 = Français/French ; 4 = Allemand/German) | 1 | 1091 | 1090 |
| Model | Modèle/Model (6 ou 12/6 or 12) | 1 | 1092 | 1091 |
| Function | Fonctionnement actuel du régulateur/Actual situation (0 = Auto ; 1 = Man ; 3 = Alarme/Alarm) | 1 | 1093 | 1092 |
| PFTarget | Consigne cos phi/PF Target de 70 (-0,7) à 130 (+0,7) ; 100 = 1,00 ; défaut 106 = 0,94 from 70 (-0,7) to 130 (+0,7) ; 100 = 1,00 ; default 106 = 0,94 | 1 | 1094 | 1093 |
| InvCT | Inversion TC 0 ou 1/CT inversion 0 or 1 | 1 | 1095 | 1094 |
| Sphase | 0, 1, 2 = L1, L2, L3 | 1 | 1096 | 1095 |
| Vnom | Tension nominale 230 ou 400/Nominal Voltage 230 or 400 | 2 | 1097 - 1098 | 1096 - 1097 |
| Nstep | | 2 | 1099 - 1100 | 1098 - 1099 |
| Value Step1 | Valeur en dixième de kVAr/Value in one tenth of kVAr | 2 | 1101 - 1102 | 1100 - 1101 |
| Value Step2 | Valeur en dixième de kVAr/Value in one tenth of kVAr | 2 | 1103 - 1104 | 1102 - 1103 |
| Value Step3 | Valeur en dixième de kVAr/Value in one tenth of kVAr | 2 | 1105 - 1106 | 1104 - 1105 |
| Value Step4 | Valeur en dixième de kVAr/Value in one tenth of kVAr | 2 | 1107 - 1108 | 1106 - 1107 |
| Value Step5 | Valeur en dixième de kVAr/Value in one tenth of kVAr | 2 | 1109 - 1110 | 1108 - 1109 |
| Value Step6 | Valeur en dixième de kVAr/Value in one tenth of kVAr | 2 | 1111 - 1112 | 1110 - 1111 |
| Value Step7 | Valeur en dixième de kVAr/Value in one tenth of kVAr | 2 | 1113 - 1114 | 1112 - 1113 |
| Value Step8 | Valeur en dixième de kVAr/Value in one tenth of kVAr | 2 | 1115 - 1116 | 1114 - 1115 |
| Value Step9 | Valeur en dixième de kVAr/Value in one tenth of kVAr | 2 | 1117 - 1118 | 1116 - 1117 |
| Value Step10 | Valeur en dixième de kVAr/Value in one tenth of kVAr | 2 | 1119 - 1120 | 1118 - 1119 |
| Value Step11 | Valeur en dixième de kVAr/Value in one tenth of kVAr | 2 | 1121 - 1122 | 1120 - 1121 |
| Value Step12 | Valeur en dixième de kVAr/Value in one tenth of kVAr | 2 | 1123 - 1124 | 1122 - 1123 |
| Flag Step1 | 0 = Auto ; 1 = Gradin/Step ON ; 2 = Gradin/Step OFF | 1 | 1125 | 1124 |
| Flag Step2 | 0 = Auto ; 1 = Gradin/Step ON ; 2 = Gradin/Step OFF | 1 | 1126 | 1125 |
| Flag Step3 | 0 = Auto ; 1 = Gradin/Step ON ; 2 = Gradin/Step OFF | 1 | 1127 | 1126 |
| Flag Step4 | 0 = Auto ; 1 = Gradin/Step ON ; 2 = Gradin/Step OFF | 1 | 1128 | 1127 |
| Flag Step5 | 0 = Auto ; 1 = Gradin/Step ON ; 2 = Gradin/Step OFF | 1 | 1129 | 1128 |
| Flag Step6 | 0 = Auto ; 1 = Gradin/Step ON ; 2 = Gradin/Step OFF | 1 | 1130 | 1129 |
| Flag Step7 | 0 = Auto ; 1 = Gradin/Step ON ; 2 = Gradin/Step OFF | 1 | 1131 | 1130 |
| Flag Step8 | 0 = Auto ; 1 = Gradin/Step ON ; 2 = Gradin/Step OFF | 1 | 1132 | 1131 |
| Flag Step9 | 0 = Auto ; 1 = Gradin/Step ON ; 2 = Gradin/Step OFF | 1 | 1133 | 1132 |
| Flag Step10 | 0 = Auto ; 1 = Gradin/Step ON ; 2 = Gradin/Step OFF | 1 | 1134 | 1133 |
| Flag Step11 | 0 = Auto ; 1 = Gradin/Step ON ; 2 = Gradin/Step OFF | 1 | 1135 | 1134 |
| Flag Step12 | 0 = Auto ; 1 = Gradin/Step ON ; 2 = Gradin/Step OFF | 1 | 1136 | 1135 |
| KA | Ratio TC/CT Ratio | 2 | 1137 - 1138 | 1136 - 1137 |
| KAX | TC Condensateur/CT Capacitor | 2 | 1139 - 1140 | 1138 - 1139 |
| KV | Ratio TP/PT Ratio | 2 | 1141 - 1142 - 1143 | 1140 - 1141 - 1142 |
| HystAlarm | Hystérésis Alarme/Alam hysteresis | 1 | 1144 | 1143 |
| TimeAlarm | Temps alarme/Time of alarm | 2 | 1145 | 1144 |
| AlmVmax | Alarme Vmax/Alarm Vmax | 2 | 1146 - 1147 | 1145 - 1146 |
| AlmVP | Alarme Vpic/Alarm Vpeak | 2 | 1148 - 1149 | 1147 - 1148 |
| AlmTHDI | Alarme THDI/Alarm THDI | 2 | 1150 - 1151 | 1149 - 1150 |

| Variable | Désignation/Designation | Nombre de registre /Register | Adresse /Address | Adresse - 1 /Address - 1 |
|---------------------|--|------------------------------|------------------|--------------------------|
| AlmTHDIC | Alarme THDI Condensateur/Alarm THDI Capacitor | 2 | 1152 - 1153 | 1151 - 1152 |
| AlmTHDU | Alarme THDU/Alarm THDU | 2 | 1154 - 1155 | 1153 - 1154 |
| TSNom | Temps de décharge/Discharge time | 2 | 1156 - 1157 | 1155 - 1156 |
| TOperate | Temps de manœuvre/Operation time | 2 | 1158 - 1159 | 1157 - 1158 |
| TFan | Seuil activation ventilateur/Fan threshold | 1 | 1160 | 1159 |
| TMax | Alarme seuil température max/Alarm temperature max reached | 1 | 1161 | 1160 |
| Logic | Logique activation relais (0 = Géométrique ; 1 = Optimisée) Relays activation logic (0 = Geometric ; 1 Optimized) | 1 | 1162 | 1161 |
| OnStatusCap | Gradins actifs au reset du régulateur/ Active step when controller reinitialisation | 2 | 1163 - 1164 | 1162 - 1163 |
| StateAux1 | Programmation AUX1 : 0 = Non disp ; 1 = Ventilateur ; 2 = Alarme Programmation AUX1 : 0 = Not available ; 1 = Fan ; 2 = Alarm | 1 | 1165 | 1164 |
| StateAux2 | Programmation AUX2 : 0 = Non disp ; 1 = Ventilateur ; 2 = Alarme Programmation AUX2 : 0 = Not available ; 1 = Fan ; 2 = Alarm | 1 | 1166 | 1165 |
| RS485_Addr | Adresse Esclave/ Slave address | 1 | 1167 | 1166 |
| RS485_Baud | Vitesse/Baudrate | 1 | 1168 | 1167 |
| RS485_Parity | Parité | 1 | 1169 | 1168 |

ii) **Connexion de 5 Gradins**

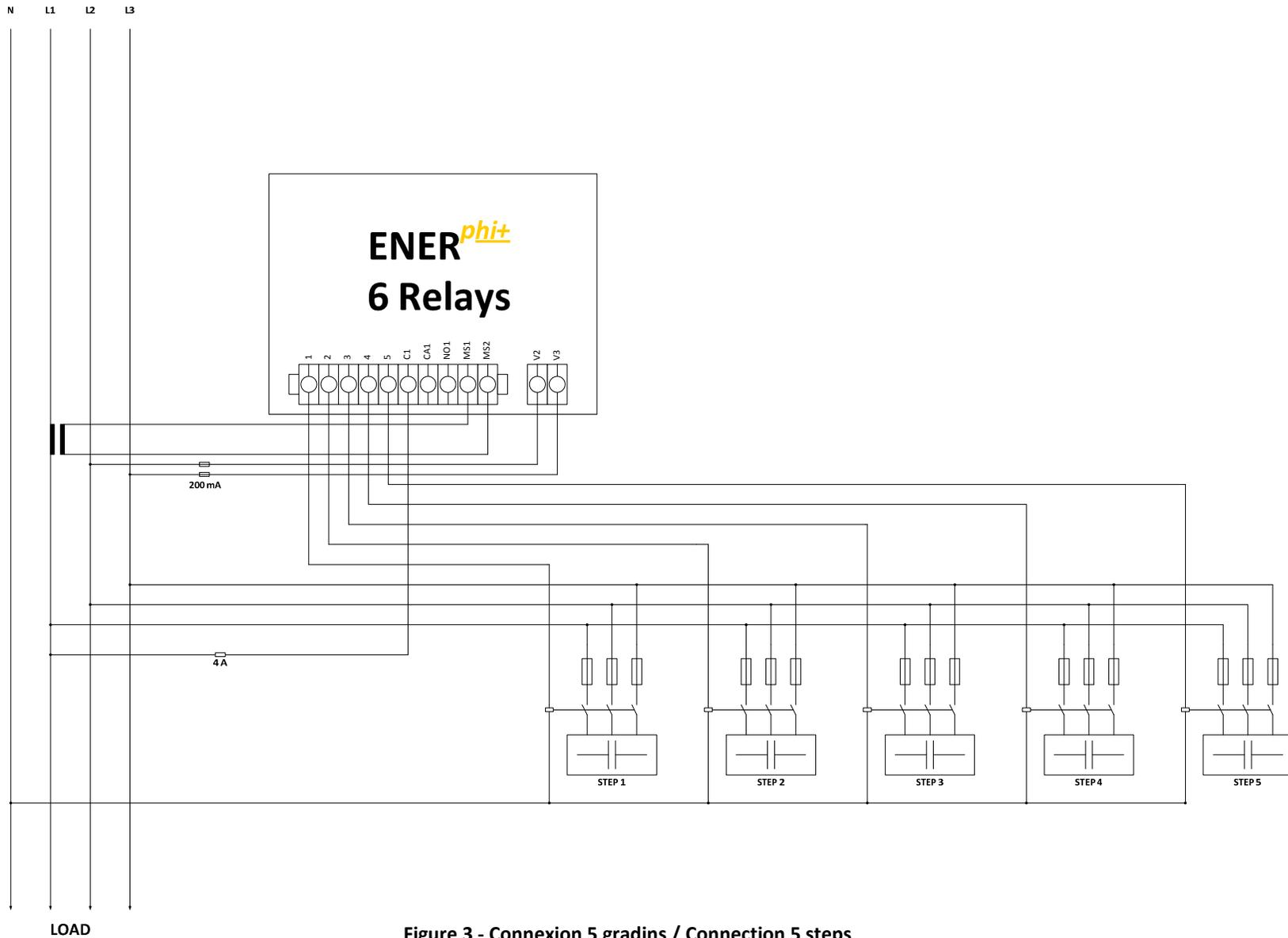


Figure 3 - Connexion 5 gradins / Connection 5 steps

iii) Connexion de 6 Gradins

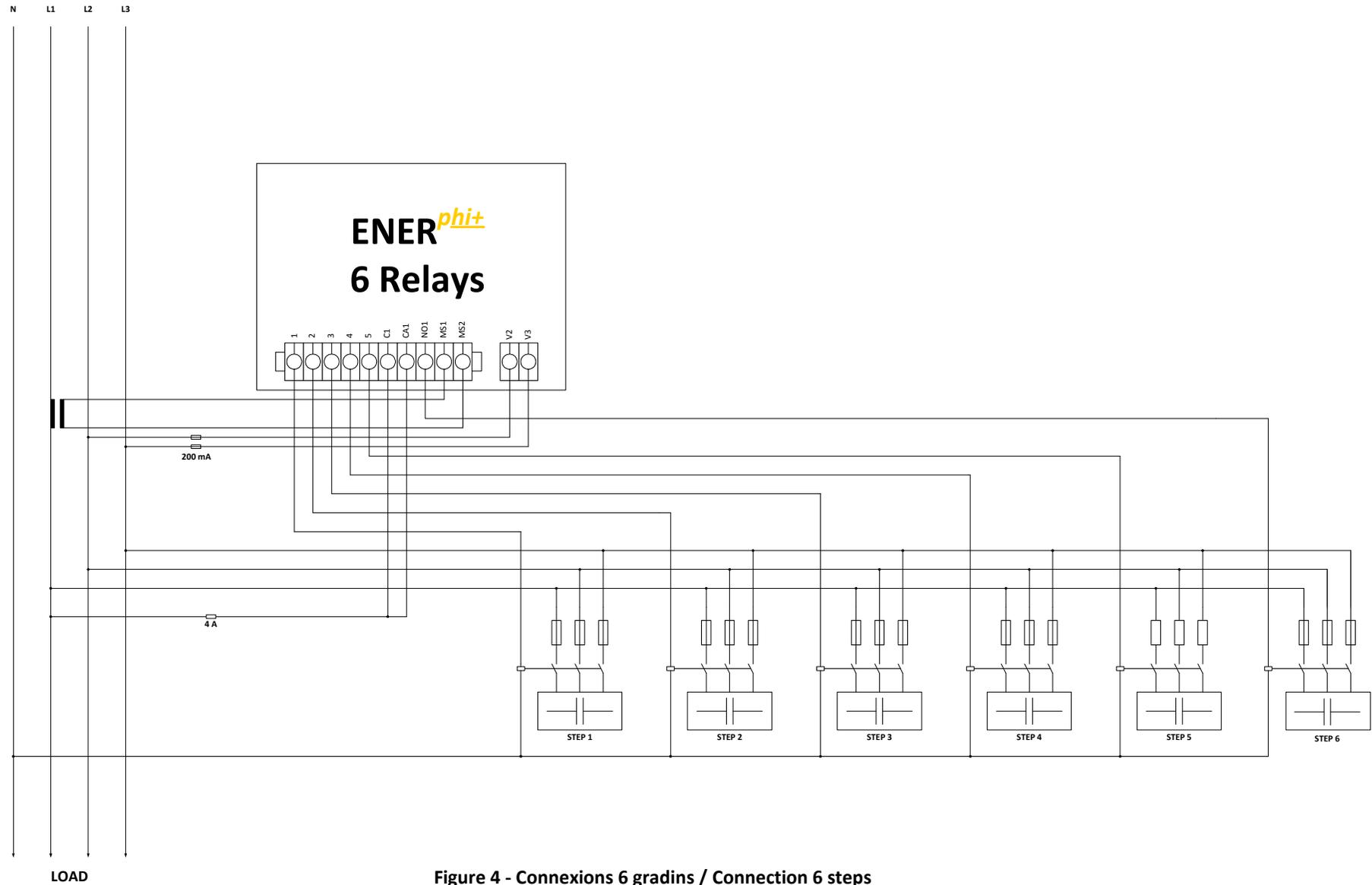


Figure 4 - Connexions 6 gradins / Connection 6 steps

iv) Connexion de 12 Gradins

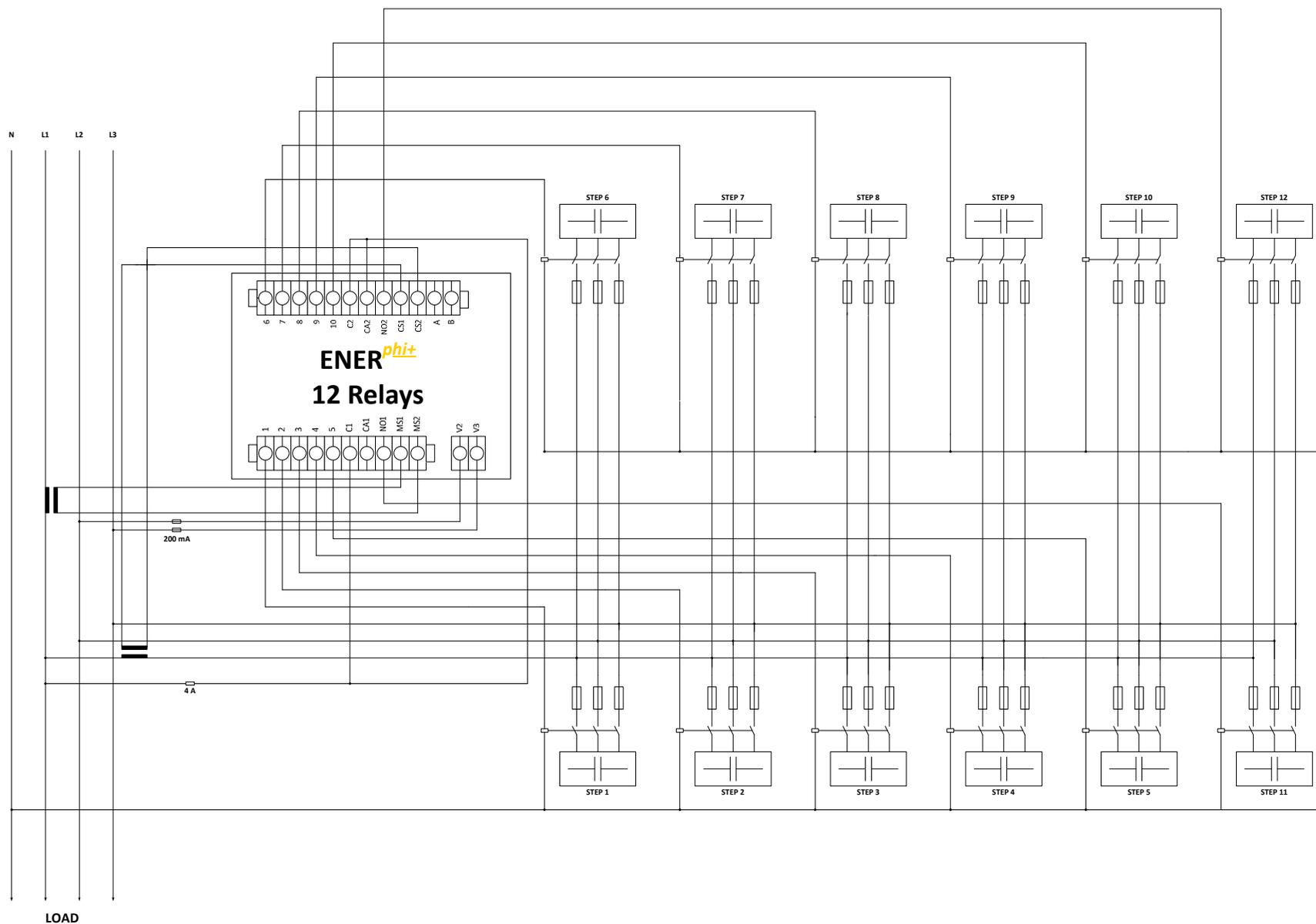


Figure 5 - Connexion 12 gradins / Connection 12 steps



Catalogue général ENERDIS

10 FILIALES DANS LE MONDE

ALLEMAGNE

Chauvin Arnoux GmbH
Straßburger Str. 34
77694 KEHL / RHEIN
Tél. : +49 07851 99 26-0
Fax : +49 07851 99 26-60
info@chauvin-arnoux.de
www.chauvin-arnoux.de

AUTRICHE

Chauvin Arnoux Ges.m.b.H
Slamastrasse 29/2/4
1230 WIEN
Tél. : +43 1 61 61 9 61
Fax : +43 1 61 61 9 61-61
vie-office@chauvin-arnoux.at
www.chauvin-arnoux.at

CHINE

**Shanghai Pu-Jiang
Enerdis Instruments Co. Ltd**
3 F, 3 rd Building
N° 381 Xiang De Road
200081 SHANGHAI
Tél. : +86 21 65 21 51 96
Fax : +86 21 65 21 61 07
info@chauvin-arnoux.com.cn

ESPAGNE

Chauvin Arnoux Ibérica SA
C/ Roger de Flor N°293, 1a Planta
08025 BARCELONA
Tél. : +34 93 459 08 11
Fax : +34 93 459 14 43
comercial@chauvin-arnoux.es
www.chauvin-arnoux.es

ITALIE

AMRA SpA
Via S. Ambrogio, 23/25
20050 MACHERIO (MI)
Tél. : +39 039 245 75 45
Fax : +39 039 481 561
info@amra-chauvin-arnoux.it
www.chauvin-arnoux.it

MOYEN ORIENT

Chauvin Arnoux Middle East
PO Box 60-154
1241 2020 JAL EL DIB
(Beyrouth) - LIBAN
Tél. : +961 1 890 425
Fax : +961 1 890 424
camie@chauvin-arnoux.com
www.chauvin-arnoux.com

ROYAUME UNI

Chauvin Arnoux Ltd
Waldeck House, Waldeck Road
MAIDENHEAD SL6 8BR
Tél. : +44 1628 788 888
Fax : +44 1628 628 099
info@chauvin-arnoux.co.uk
www.chauvin-arnoux.com

SCANDINAVIE

CA Mätssystem AB
Box 4501 - SE 18304 Täby
Tél. : +46 8 50 52 68 00
Fax : +46 8 50 52 68 10
info@camatsystem.com
www.camatsystem.com

SUISSE

Chauvin Arnoux AG
Einsiedlerstrasse 535
8810 HORGEN
Tél. : +41 44 727 75 55
Fax : +41 44 727 75 56
info@chauvin-arnoux.ch
www.chauvin-arnoux.ch

USA

Chauvin Arnoux Inc
d.b.a AEMC Instruments
200 Foxborough Blvd.
Foxborough - MA 02035
Tél. : +1 (508) 698-2115
Fax : +1 (508) 698-2118
sales@aemc.com
www.aemc.com

Un contact centralisé

ENERDIS
16, rue Georges Besse - Silic 44
92182 ANTONY Cedex
www.enerdis.fr

France

Tél. : 01 75 60 10 30
Fax : 01 46 66 62 54
info@enerdis.fr

International

Tél. : +33 1 75 60 10 30
Fax : +33 1 46 66 62 49
export@enerdis.fr

Des contacts dans votre zone géographique

SUISSE

Chauvin Arnoux AG
Einsiedlerstrasse 535 - 8810 HORGEN
Tél. : 044 727 75 55
Fax : 044 727 75 56
info@chauvin-arnoux.ch
www.chauvin-arnoux.ch

MOYEN ORIENT

Chauvin Arnoux Middle East
PO Box 60-154
1241 2020 JAL EL DIB (Beyrouth) - LIBAN
Tél. : (01) 89 04 25
Fax : (01) 89 04 24
camie@chauvin-arnoux.com
www.chauvin-arnoux.com