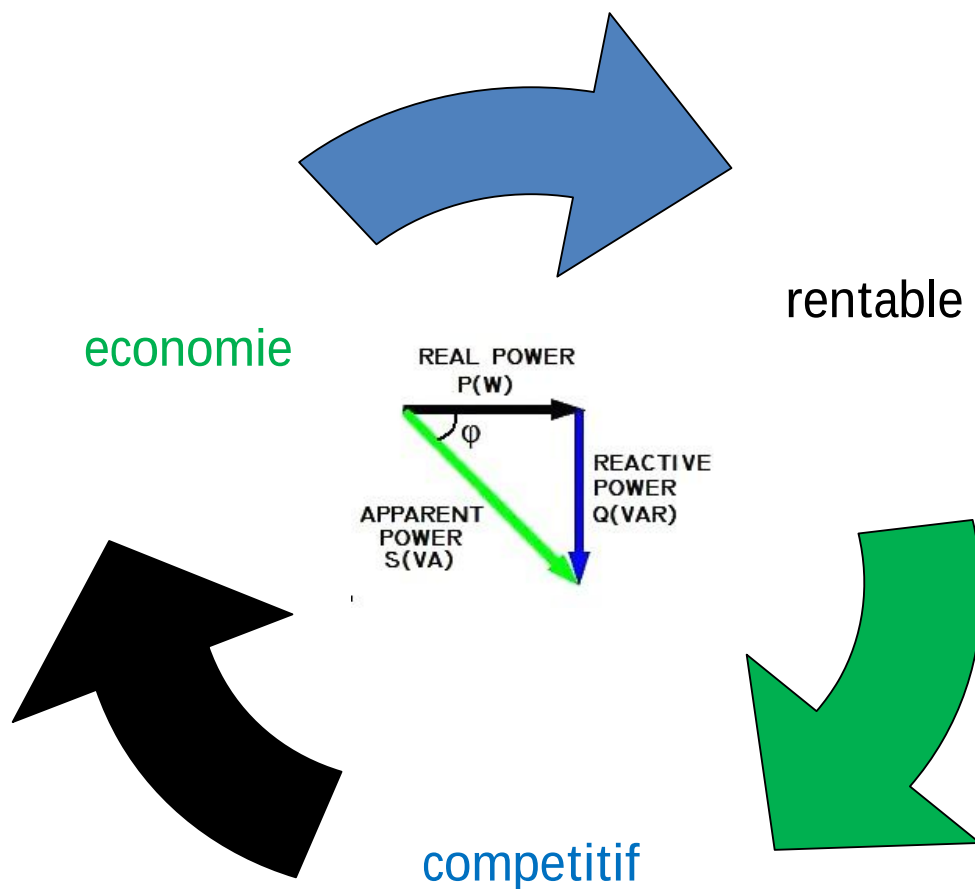




ÉQUIPEMENTS DE COMPENSATION D'ENERGIE REACTIVE DE BASSE TENSION

CATALOGUE

ELNESS srl
Drumul Ungurenilor 6
200777 Craiova, Romania

Tel: +40 351 451853
Fax: +40 251 563113
email: office@elness.ro
www.elness.ro

Table des matières

- **Qu'est ce que c'est l'energie reactive et pourquoi est'il necessaire de la compensee**
- **Batteries automatiques de type QA1, une solution compact et rentable**
- **Batteries des condensateurs fixe de type QAF**
- **Batteries automatiques de type QA2, de grande puissance reactive**
- **Compensation en presence d'harmoniques de courant**
- **Batteries automatiques de type QAM, avec des condensateurs ranforcee**
- **Batteries automatiques de type QAR, avec selfs de protection anti-harmonique, pour les reseaux fortement pollues avec courants harmoniques**
- **Filtres harmonique**
- **Compensation ultra-rapide**
- **Compensation réactive individuel des transformateurs (indicatif)**
- **Compensation réactive individuel des moteurs (indicatif)**
- **Disjoncteurs de protection et câbles de raccordement pour batteries des condensateurs (indicatif)**

Qu'est ce que c'est l'énergie reactive et pourquoi est'il necessaire de la compensee

L'énergie réactive est consommée par les récepteurs, tels que les transformateurs, les moteurs, les ballasts de tubes fluorescents, etc. et elle **est facturée au même titre que l'énergie active par les fournisseurs d'énergie électrique.**

Energie réactive (E_r) est exprimée en kilovar heure (kvarh). Elle sert en particulier à créer dans les bobinages des moteurs, transformateurs, le champ magnétique sans lequel le fonctionnement serait impossible. À cette énergie correspond la puissance réactive Q (kvar).

Energie active (E_a) est exprimée en kilowatt heure (kWh). Elle est utilisable, après transformation par le récepteur, sous forme de travail ou de chaleur. À cette énergie correspond la puissance active P (kW).

La puissance apparente c'est par definition $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$ [kVA]

La tangent φ c'est le rapport $\tan \varphi = E_r / E_a$ et le facteur de puissance ou $\cos \varphi$ c'est le rapport $\cos \varphi = P / S$.

Les appareils de comptage d'énergie enregistrent les consommations d'énergie active et réactive. Les fournisseurs d'électricité font généralement apparaître le terme $\tan \varphi$ au niveau de leur facture. À l'inverse du $\cos \varphi$, on s'aperçoit facilement que la valeur de la $\tan \varphi$ doit être la plus petite possible afin d'avoir le minimum de consommation d'énergie réactive. Un bon facteur de puissance c'est $\cos \varphi$ élevé (proche de 1) ou $\tan \varphi$ faible (proche de 0).

Compenser l'énergie réactive permet:

- une économie sur les équipements électriques, par une diminution de la puissance appelée
- une augmentation de la puissance disponible au secondaire des transformateurs
- une diminution des chutes de tension et des pertes Joule dans les câbles
- une économie sur les factures d'électricité, en supprimant les consommations excessives d'énergie réactive par améliorer $\cos \varphi$ (abonnés EDF tarif Vert).
- la diminution de la puissance souscrite en kVA (abonnés EDF Tarif Jaune)

Pour compenser celle-ci, il est nécessaire de fournir l'énergie réactive à la place du réseau de distribution par l'installation d'équipements de compensation.

Pour abonnés EDF tarif Vert les équipements de compensation permettent de diminuer cette consommation afin de limiter, voire d'annuler, les pénalités appliquées par le fournisseur d'énergie dès lors que le cosinus φ de l'installation est inférieur à 0,93 (ou tangente φ supérieure à 0,4, c'est la même chose).

Pour abonnés EDF Tarif Jaune, l'installation d'équipement de compensation réactive réduit la puissance apparente nécessaire du cote réseau électrique. De cette façon, vous pouvez souscrire une nouvelle, plus petite, puissance apparente [kVA].

Si la valeur de puissance réactive à compenser c'est petite par rapport à la puissance apparente totale de toutes les charges ($Q_c / S_t < 15\%$), nous pouvons choisir un équipement de compensation fixe. Si la valeur est supérieure $Q_c / S_t > 15\%$ il est conseillé de choisir un équipement de compensation automatique.

Batteries automatiques de type QA1, une solution compact et rentable

Application

Compensation centralisée dans les réseaux électriques peu pollués rapport $Sh/St < 15\%$
 Sh = puissance apparente des consommateurs générateurs d'harmoniques

Équipement

- Condensateurs triphases 3x400V tension assignée, avec polypropylène métallisé autocicatrisant, boîtier cylindrique en aluminium, perte réduite, protection antieclatement, sécher, imprégné avec gaz inerte ou résine, longue durée de vie (**>130.000h**);
- Contacteurs spéciaux pour condensateurs avec résistances de précharge;
- Régulateur automatique du facteur de puissance très fiable avec affichage de tension, courant de réseaux, THD pour courant réseaux, PF, alarmes contre les surtensions, sur et sous compensation ;
- MCB (mini disjoncteur) ou sectionneur tripolaire (option) avec fusibles pour groupes de condensateurs;
- Ventilation naturelle ou force, selon la puissance;
- Fixation murale ou au pied (option);
- Puissance de compensation jusqu'à 200 kvar;

Normes de référence

EN 61921, EN 60439-1, EN 60831-1

Tension nominale

230 – 690V, 50Hz

Installation

Intérieur, extérieur sur demande, jusqu'à 2000m au-dessus de la mer

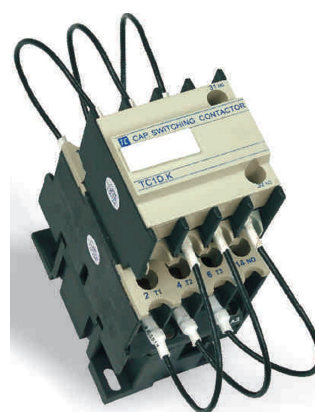
Protection

IP30 (IP2x avec la porte ouverte) ou IP54 sur demande



Types de base

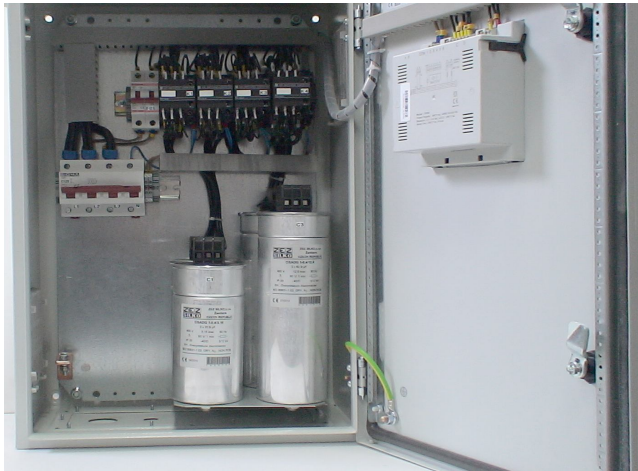
Q[kvar]	Gradins	Tailles HxWxD [mm]	Type
12.5	2.5+2x5	600x400x200	QA1-12.5/3
15	3x5	600x400x200	QA1-15/3
17	1x1.5+1x3.15+2x6.25	600x400x260	QA1-17/4
17.5	1x2.5+3x5	600x400x260	QA1-17.5/4
20	2x5+1x10	600x400x260	QA1-20/3
25	1x5+2x10	600x400x260	QA1-25/3
40	2x5+1x10+1x20	600x400x260	QA1-40/4
50	2x6.25+1x12.5+1x25	600x400x260	QA1-50/4
55	1x5+1x10+2x20	600x400x260	QA1-55/4
75	1x5+1x10+3x20	800x600x260	QA1-75/5
90	1x10+4x20	800x600x260	QA1-90/5
100	2x6.25+1x12.5+3x25	800x800x300	QA1-100/6
125	2x12.5+4x25	800x800x300	QA1-125/6
150	2x12.5+3x25+1x50	800x800x300	QA1-150/6
175	5x25+1x50	1000x800x300	QA1-175/6
200	4x25+2x50	1000x800x300	QA1-200/6



Options

Autre puissances, autre gradins: **maximum de flexibilité, nous nous adaptons à vos demandes !**

Disjoncteur (interrupteur) de tête ou sectionneur tripolaire sur la porte



Batterie automatique

Un: 3x400V + N, 50Hz

Qn: 50 kvar (2x6.25+1x12.5+1x25 kvar)

Entrée et protection: 125A/ 10 kA MCB



Batterie automatique

Un: 3x400V + N, 50Hz

Qn: 195 kvar (1x5+1x10+9x20 kvar)

Entree: bus- barres systeme 60 mm
(barres de cuivre 30x5mm²)

Protection de groupe avec sectionneurs
tripolaires avec fusibles monte sur les
bus-barres



Batterie automatique

Un: 3x400V + N, 50Hz

Qn: 175 kvar (2x12.5+2x25+2x50 kvar)

Entrée: 400A Interrupteur

Protection: sectionneurs tripolaires avec
fusibles pour groupes des condensateurs

Batteries des condensateurs fixe de type QAF

Application

Compensation locale d'énergie réactive :

- pour la compensation d'une installation électrique à charge constante fonctionnant 24/24 h
- pour compensation réactive des transformateurs sans charge
- pour la compensation individuelle de moteurs
- pour la compensation d'installation ou la puissance est inférieure ou égale à 15% de la puissance du transformateur

Équipement

- Condensateurs triphases avec polypropylène métallisé autocicatrisant, boîtier cylindrique en aluminium, perte réduite, protection antiéclatement, sécher, imprégné avec gaz inerte ou résine, longue durée de vie (**>130.000h**);
- MCB (mini disjoncteur) ou sectionneur tripolaire avec fusibles;
- Lampe sur la porte pour signalisation de la mise sous tension;
- Ventilation naturelle;
- Fixation murale;

Normes de référence

EN 61921, EN 60439-1, EN 60831-1

Tension nominale

230 – 690V, 50Hz

Installation

Intérieur, extérieur sur demande, jusqu'à 2000m au-dessus de la mer

Protection

IP30 (IP2x avec la porte ouverte)
ou IP54 sur demande

Types de base

Q[kvar]	Tailles HxWxD [mm]	Type
5	400x300x260	QF-5
10	400x300x260	QF-10
12.5	400x300x260	QF-12.5
15	400x300x260	QF-15
20	400x300x260	QF-20
25	400x300x260	QF-25
30	400x300x260	QF-30
40	400x300x260	QF-40
50	400x300x260	QF-50

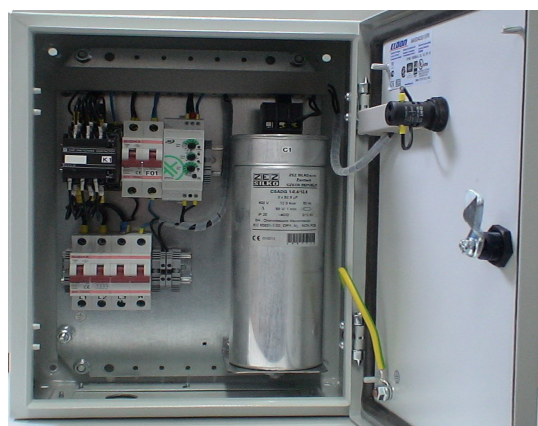
Option: 1 seul gradin automatique

Obs. Pour des autres puissances, s'il vous plaît demander!



Batterie fixe

Un: 3x400V, 50Hz
Qn: 15 kvar
Protection: 63A/ 10kA MCB



Batterie automatique

Un: 3x400V, 50Hz
Qn: 1x20 kvar
Protection: 63A/ 10kA MCB

Batteries automatiques de type QA2, de grande puissance reactive

Application

Compensation centralisée dans les reseaux electriques peu pollues, rapport $Sh/St < 15\%$
 Sh = puissance apparente des consommateurs generateurs d'harmoniques

Equipement

- Condensateurs triphases avec polypropylene metallise autocicatrisant, boitier cylindrique en aluminium, perte reduit, protection antieclatement, secher, impregne avec gaz inerte ou resine, longue duree de vie (**>130.000h**);
- Contacteurs speciaux pour condensateurs avec resistances de precharge;
- Régulateur automatique du facteur de puissance tres fiable avec affichage de tension, courant de reseaux, THD pour courant et tension du reseaux, PF, alarmes et deconnexion de gradins contre les surtensions, surcharge, temperature excessive ;
- Sectionneurs tripolaires avec fusibles pour protection des gradins;
- Avec ou sans interrupteur sur la porte de l'armoire;
- Ventilation force, avec thermostat;
- Autotrafo 400/230V integre pour auxiliaires;
- Fixation au pieds;
- Puissance de compensation jusqu'a 900 kvar;

Normes de reference

EN 61921, EN 60439-1, EN 60831-1

Tension nominale

230 – 690V, 50Hz

Installation

Interieur, exterieur sur demande, jusqu'a 2000m au-dessus de la mer

Protection

IP30 (IP2x avec la porte ouverte) ou IP54 sur demande



Types de base

Q[kvar]	Gradins	Tailles HxWxD [mm]	Type
250	2x25+4x50	1900x800x600	QA2-250/6
275	1x25+5x50	1900x800x600	QA2-275/6
300	2x25+4x50 +1x100	1900x800x600	QA2-300/6
350	2x25 + 6x50	1900x800x600	QA2-350/8
400	2x25 + 7x50	1900x1600x600	QA2-400/9
500	2x25 + 9x50	1900x1600x600	QA2-500/11
600	12x50	1900x1600x600	QA2-600/12
700	10 x 50 + 2x100	1900x1600x600	QA2-700/12
800	8 x 50 + 4x100	1900x2400x600	QA2-800/12
900	6 x 50 + 6x100	1900x2400x600	QA2-900/12



Options

Autre puissances, autre gradins: **maximum de flexibilité, nous nous adaptons à vos demandes !**

Interrupteur sur la porte de l'armoire

Compensation en presence d'harmoniques de courant

Il est connu que certains recepteurs electriques (convertisseurs electroniques tels que l'onduleur, le redresseur, moteurs a vitesse variable, machines a souder, fours a arc, tubes fluorescents) injectent des courants harmoniques dans les reseaux qui surcharge les condensateurs.

Les harmoniques peuvent entraîner des destructions de condensateurs et générer des résonances sur le réseau ou être à l'origine de dysfonctionnements des équipements.

Pour la compensation centralisée dans les reseaux electriques avec un degre moyen de pollution harmonique, nous pouvons utiliser les condensateurs avec une tension assignee superieure, de 440V ou de 480V. Ces condensateurs supportent meilleure l'effet de surcharge harmonique.

Mais nous devons verifier par calcul qu'il n'est pas possible l'apparition de la resonance dans le réseau! Si la resonance c'est possible ou le calcul nous montre que la surcharge harmonique ou le degre de deformation de tension est trop elevee, la solution consiste à l'utilisation des batteries avec selfs anti-resonance.

Batteries automatiques de type QAM, avec des condensateurs ranforcee

Application

Compensation centralisée dans les reseaux electriques moyen pollues, le rapport $15\% < Sh/St < 25\%$
Sh = puissance apparente des consommateurs generateurs d'harmoniques

Equipement

- Condensateurs triphases avec polypropylene metallise autocicatrisant, tension assignee 440V ou 480V, boitier cylindrique en aluminium, perte reduit, protection antieclatement, secher, impregne avec gaz inerte ou resine, longue duree de vie (**>130.000h**);
- Contacteurs speciaux pour condensateurs avec resistances de precharge;
- Régulateur automatique du facteur de puissance tres fiable avec affichage de tension, courant de reseaux, THD pour courant et tension du reseaux, PF, alarmes et deconnexion de gradins contre les surtensions, surcharge, temperature excessive ;
- Sectionneurs tripolaires avec fusibles pour protection des gradins;
- Avec ou sans interrupteur sur la porte de l'armoire;
- Ventilation force, avec thermostat;
- Autotrafo 400/230V integre pour auxiliares;
- Fixation au pieds;
- Puissance de compensation jusqu'a 900 kvar;

Normes de reference

EN 61921, EN 60439-1, EN 60831-1

Tension nominale

230 – 690V, 50Hz

Installation

Interieur, exterieur sur demande, jusqu'a 2000m au-dessus de la mer

Protection

IP30 (IP2x avec la porte ouverte) ou IP54 sur demande

Options

Tension assignee des condensateurs de 440V ou de 480V, avec ou sans interrupteur a l'entrée



Batterie automatique
 Un: 3x400V + N, 50Hz
 Qn: 300 kvar (2x25+5x50 kvar)
 Entree: Interrupteur 630A
 Protection de groupe avec sectionneurs tripolaires avec fusibles monte sur les bus-barres 30x10mm



Batterie automatique
 Un: 3x400V + N, 50Hz
 Qn: 350 kvar (2x25+6x50 kvar)
 Entree: bus-barres systeme 60 mm (barres de cuivre 30x10mm²)
 Protection de groupe avec sectionneurs tripolaires avec fusibles monte sur les bus-barres

Batteries automatiques de type QAR, avec selfs de protection anti-harmonique, pour les reseaux fortement pollues avec courants harmoniques

Application

Compensation centralisée dans les reseaux electrique fortement pollues avec courant harmonique
Rapport $50 > Sh/St > 25$ (Sh = puissance apparente des consommateurs generateurs d'harmoniques)

Equipement

- Condensateurs triphases avec la tension assignee 3x480V, avec polypropylene metallise autocicatrisant, boitier cylindrique en aluminium, perte reduit, protection antieclatement, secher, impregne avec gaz inerte ou resine, longue duree de vie (**>130.000h**);
- Contacteurs speciaux pour condensateurs avec resistances de precharge;
- Selfs de protection avec rang d'acord 189Hz (7%) ou 143 Hz (14%);
- Régulateur automatique du facteur de puissance tres fiable avec affichage de tension, courant de reseaux, THD pour courant et tension du reseaux, PF, alarmes et deconnexion de gradins contre les surtensions, surcharge, temperature excessive ;
- Sectionneur tripolaire avec fusibles pour protection des gradins;
- Avec ou sans interrupteur sur la porte de l'armoire;
- Ventilation force, avec thermostat;
- Fixation au pieds;
- Puissance de compensation jusqu'a 900 kvar;

Normes de reference

EN 61921, EN 60439-1, EN 60831-1

Installation

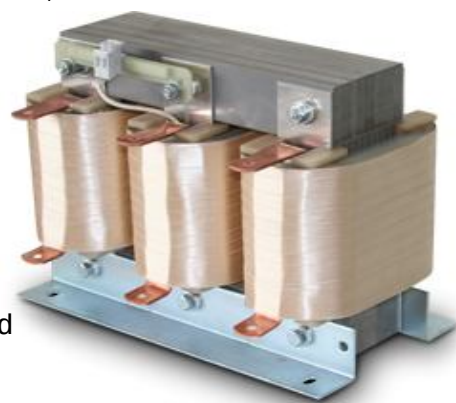
Interieur, exterieur sur demande,
jusqu'a 2000m au-dessus de la mer

Tension nominale

230 – 690V, 50Hz

Protection

IP30 (IP2x avec la porte
ouverte ou IP54 sur demand



Basic types

Q[kvar]	Steps	Dimensions HxWxD [mm]	Type
15	3x5	600x400x260	QAR-15/3
25	1x5+2x10	600x400x260	QAR-25/3
50	2x6.25+12.5+25	600x400x260	QAR-50/4
75	5+2x10+3x20	800x600x260	QAR-75/5
100	2x6.25+12.5+3x25	800x800x300	QAR-100/6
125	2x12.5+4x25	800x800x300	QAR-125/6
150	2x12.5+3x25+1x50	800x800x300	QAR-150/6
175	5x25+1x50	1000x800x300	QAR-175/6
200	4x25+2x50	1000x800x300	QAR-200/6
250	2x25+4x50	1900x800x600	QAR-250/6
300	2x25+4x50 +1x100	1900x800x600	QAR-300/6
350	2x25 + 6x50	1900x800x600	QAR-350/8
400	2x25 + 7x50	1900x1600x600	QAR-400/9
500	2x25 + 9x50	1900x1600x600	QAR-500/11
600	12x50	1900x1600x600	QAR-600/12
700	10x50 + 2x100	1900x1600x600	QAR-700/12
800	8x50 + 4x100	1900x2400x600	QAR-800/12
900	6x50 + 6x100	1900x2400x600	QAR-900/12

Options

Autre puissances, autre gradins: **maximum de flexibilité, nous nous adaptons à vos demandes !**





Batterie avec selfs anti-harmonique (7%)
 pour une plate-forme de forage maritime
 Un: 3x600V, 50Hz
 Qn: 500 kvar (10x50kvar)
 Entree: 2 systemes bus-barres 60 mm
 (barres de cuivre 2x30x10mm²)
 Protection de groupe avec sectionneurs
 tripolaires avec fusibles monte sur les bus-
 barres



Batterie avec selfs anti-harmonique (7%)
 Un: 3x400V, 50Hz
 Qn: 100 kvar (2x12.5+1x25+1x50kvar)
 Entrée: 250A / 35kA MCCB

Filtres harmoniques

Dans le cas d'une réseau très polluée par les harmoniques, l'utilisateur pourra être confronté à un double besoin :

- Compenser l'énergie réactive et protéger les condensateurs
- Réduire le taux de distorsion de la tension à des valeurs acceptables et compatibles avec le fonctionnement correct de la plupart des récepteurs sensibles (automates, informatique industrielle, condensateurs...)

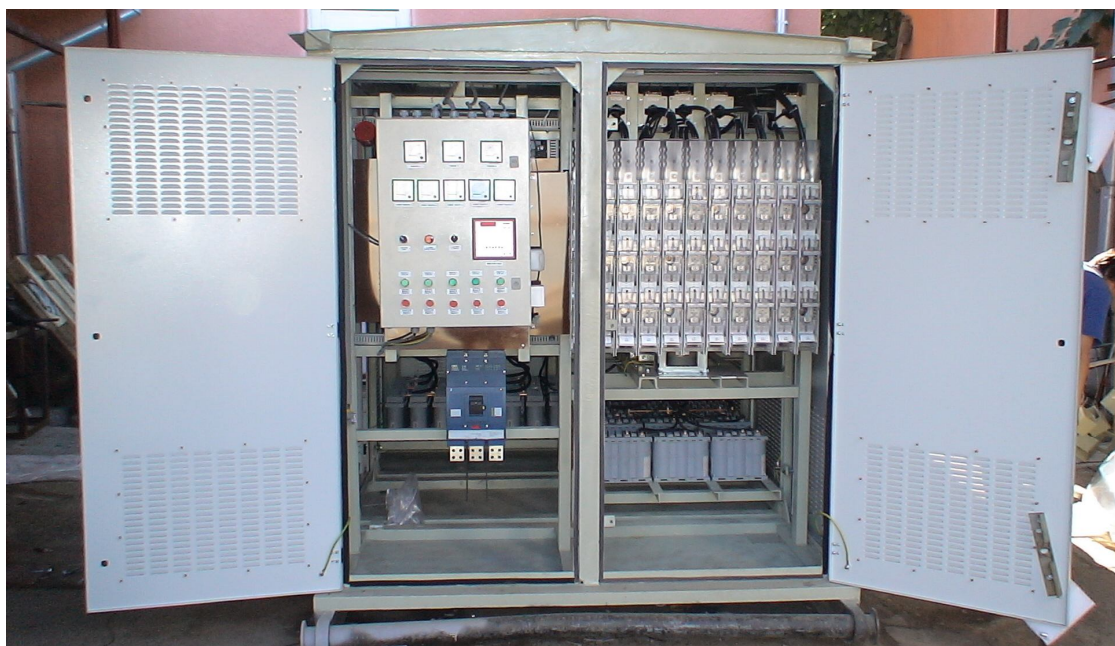
Pour cette application, nous utilisons un filtre harmonique de type passif qui est une association série d'un condensateur et d'une inductance. La fréquence d'accord correspond à une harmonique du courant que nous voulons à éliminer ou à réduire.

Il n'y a pas de solution standard pour les filtres passifs d'harmoniques, chaque cas doivent être étudié en partie:

- l'analyse du réseau sur lequel l'équipement doit être installé avec mesures des intensités et tensions harmoniques
- la simulation sur informatique de la comptabilité des impédances harmoniques du réseau et des différents filtres
- la conception de chaque composant du filtre selon les données précédentes
- la mesure de l'efficacité du système après installation sur site

Le filtre harmonique peut être fixe ou automatique.

Nous avons une vaste expérience dans le dimensionnement et fournissons de filtres passifs d'harmoniques de courant.



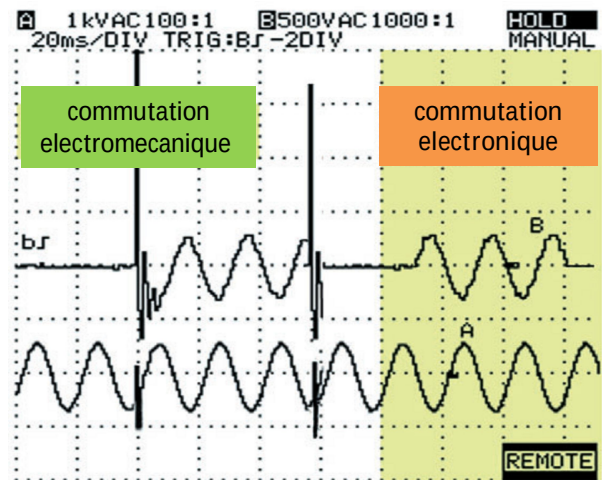
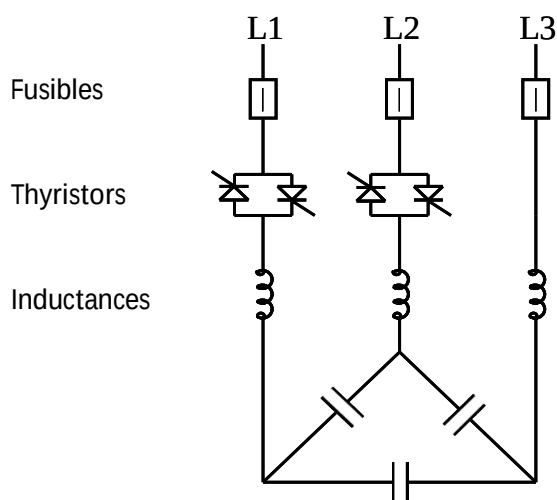
Équipement mobile automatique pour compensation réactive et filtrage des harmoniques pour une station de forage terrestre

3x660V, 50Hz, 600kvar, filtrage pour harmoniques 5 et 7

La compensation ultra-rapide de la puissance reactive

Dans le cas de charges à cycles ultra rapides (soudeuses...), la manoeuvre des condensateurs par système traditionnel (contacteurs électromécaniques) n'est plus adaptée.

La commutation des groupes de condensateurs ou des groupes condensateur- inductance se fait à l'aide des interrupteurs électroniques. La connexion/déconnexion survient au passage par zéro du courant. Cela se traduirait par l'élimination des phénomènes transitoires associés avec la commutation electromecanique (pics de courant et de tension). Cette solution élimine la possibilité d'endommager les charges sensibles du même réseau (ordinateurs, appareils électroniques, etc.) et en même temps augmente de façon significative la durée de vie des condensateurs.



Compensation réactive individuel des transformateurs modernes avec pertes réduites fonctionnement à vide

Puissance de transformateur [kVA]	6 a 20/0.4 kV puissance de condensateur [kvar]	35/0.4 kV puissance de condensateur [kvar]
100	3	4
160	4	4
250	5	6
400	6	7
630	8	8
1000	10	11
1600	12	13
2500	22	22
4000	27	27
6300	35	35
10000	45	45

Compensation réactive individuel des moteurs

Le tableau ci-dessous **donne à titre indicatif** la puissance maximale du condensateur pouvant être raccordé **directement aux bornes d'un moteur asynchrone**. Il sera de toutes façons, nécessaire de vérifier dans tous les cas, **que l'intensité maximale du condensateur [A] ne dépasse pas 90% du courant magnétisant (à vide) du moteur**.

Puissance moteur	Vitesse [t/mm]			
	3000	1500	1000	500
[kW]	[kvar]	[kvar]	[kvar]	[kvar]
1.1	0.5	0.5	0.7	0.8
1.5	0.6	0.8	0.8	0.8
2.2	1	1	1	1
3	1.5	1.6	1.6	1.6
4	1.6	1.8	2	2
5.5	2	2	2.2	3
7.5	3	3	3.5	4.16
11	4.16	4.16	4.16	6.25
15	6.25	6.25	6.25	8.33
18.5	6.25	8.33	8.33	8.33
22	8.33	8.33	8.33	12.5
30	12.5	12.5	16.6	20.8
37	16.6	16.6	20.8	25
45	16.6	20.8	20.8	25
55	20.8	20.8	25	33.3
75	25	25	33.3	41.6
90	33.3	33.3	41.6	50
110	37.5	41.6	50	50
132	41.6	50	50	62.5
160	50	62.5	62.5	75
200	62.5	62.5	75	100
250	75	75	75	100

Disjoncteurs de protection et câbles de raccordement pour batteries des condensateurs

Puissance batterie triphase a 3x400V [kvar]	Disjoncteur 3(4) poles calibre/reglage [A]	Section cables monophasé	
		Cuivre [mm2]	Aluminium [mm2]
10	20/20	6	10
20	40/40	10	16
30	63/63	16	25
40	80/80	25	35
50	100/100	35	50
60	125/125	35	50
70	160/140	35	50
80	160/160	50	70
90	200/180	50	70
100	200/200	70	95
125	250/250	70	95
150	400/300	95	120
175	400/350	120	185
200	400/400	150	240
225	630/450	150	240
250	630/500	185	2 x 120
275	630/550	185	2 x 120
300	630/600	2 x 95	2 x 150
325	630/630	2 x 95	2 x 150
350	800/700	2 x 120	2 x 185
375	800/750	2 x 120	2 x 185
400	800/800	2 x 150	2 x 240
450	1000/900	2 x 150	2 x 240
500	1000/1000	2 x 185	4 x 150
550	1250/1100	2 x 185	4 x 150
600	1250/1200	4 x 120	4 x 185
650	1250/1250	4 x 120	4 x 185
700	1600/1400	4 x 150	4 x 240
750	1600/1500	4 x 150	4 x 240
800	1600/1600	4 x 150	4 x 240
850	2000/1700	4 x 150	4 x 240
900	2000/1800	4 x 150	4 x 240
950	2000/1900	4 x 185	4 x 300
1000	2000/2000	4 x 185	4 x 300

La section recommandée c'est le minimum nécessaire, pour cables monophasé, posés a l'air ambiante de 30°C. Pour d'autres conditions, tient compte des facteurs de correction!



ELNESS srl
Drumul Ungurenilor 6
200777 Craiova, Romania

Tel: +40 351 451853
Fax: +40 251 563113
email: office@elness.ro
www.elness.ro