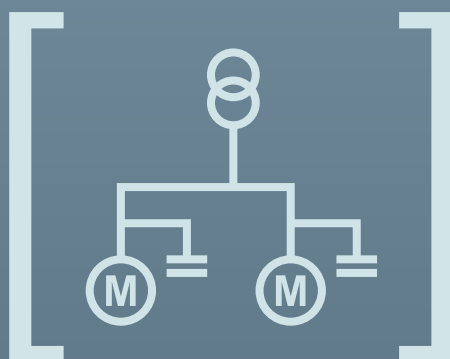


# OPTIMISEZ LA QUALITÉ DE L'ÉNERGIE



GUIDE TECHNIQUE & CATALOGUE COMPENSATION D'ÉNERGIE RÉACTIVE  
ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES



<b>DÉFINITIONS</b>	<b>6</b>
Déphasage, énergies, puissances .....	6
Introduction .....	6
Déphasage entre l'intensité et la tension .....	6
Facteur de puissance.....	7
<b>COMMENT AMÉLIORER LE FACTEUR DE PUISSANCE</b>	<b>8</b>
Avantages.....	8
L'installation des condensateurs ou batteries de condensateurs .....	8
Diagramme des puissances .....	9
Facteur de puissance des principaux récepteurs .....	9
<b>COMMENT CALCULER LA PUISSANCE RÉACTIVE</b>	<b>10</b>
Formule et exemple.....	10
Formule .....	10
Exemple .....	10
Compensation réactive des transformateurs .....	10
Tableau de calcul des puissances des condensateurs .....	11
<b>INSTALLATIONS DE BATTERIES DE CONDENSATEURS</b>	<b>12</b>
Possibilités d'implantation .....	12
Implantation globale .....	12
Implantation par secteurs .....	12
Implantation individuelle .....	12
Compensation des moteurs asynchrones.....	13
Protection et raccordement des condensateurs.....	14
Protection .....	14
Raccordement (dimensionnement des câbles) .....	14
<b>SYSTÈMES ET TYPES DE COMPENSATION</b>	<b>15</b>
Systèmes de compensation.....	15
Batteries de condensateurs fixes .....	15
Batteries de condensateurs automatiques .....	15
Types de compensation .....	16
<b>HARMONIQUES</b>	<b>17</b>
Introduction.....	17
Selfs anti-harmoniques et condensateurs .....	18
Influence des harmoniques sur les condensateurs .....	18
Protection des condensateurs .....	19
Filtres harmoniques .....	19
<b>VOTRE RÉSEAU ÉLECTRIQUE SOUS CONTRÔLE</b>	<b>20</b>
Introduction.....	20
Analyseurs de qualité des réseaux électriques Alptec.....	21
<b>PAGES CATALOGUE</b>	<b>22</b>

# L'efficacité énergétique : Quels sont les enjeux ?



## ➤ Dans les années futures, nous allons devoir faire face à plusieurs challenges :

- La raréfaction des énergies fossiles.
- Une demande en électricité qui augmente plus rapidement que les capacités de production.
- La qualité du réseau en baisse en raison de la dérégulation.
- Une dépendance à l'énergie électrique de plus en plus importante.

Dans les 10 prochaines années, 200 millions de personnes supplémentaires vivront dans des mégapoles (pour un total de 600 millions vers 2015). En parallèle, le monde vit une révolution digitale et des technologies de l'information ; globalement, les accès aux technologies de la communication, à l'Internet, à la télévision, à la téléphonie fixe et mobile sont facilités.

## ➤ Les préoccupations gouvernementales et les tendances sont :

- De réaliser des économies d'énergie et d'augmenter la part des énergies nouvelles dans la production d'électricité.
- De faire face aux problèmes d'interconnexion des réseaux qui entraînent une perte du niveau de service.
- Un repli sur soi des Etats et des mesures pour tendre à l'indépendance énergétique

Legrand propose un ensemble de solutions techniques qui viennent compléter son offre sur la puissance. Ainsi avec ses systèmes d'amélioration de la qualité de l'énergie, l'offre « pack puissance » est enrichit. Ce dernier comprend des disjoncteurs de puissance, des armoires de distribution XL<sup>3</sup>, des canalisations préfabriquées, ....



## PLUS DE PUISSANCE, MOINS DE DÉPENSES

### > Plus de puissance, moins de dépenses

Basée autour de la compensation d'énergie réactive, l'offre Legrand présente de multiples avantages. Ainsi la mise en place de batteries de condensateurs dans les bâtiments tertiaires et industriels permet de diminuer la quantité d'énergie réactive fournie par la source et améliore le facteur de puissance de l'installation. La compensation de l'énergie réactive apporte les bénéfices suivants :

- Suppression de la facturation d'énergie réactive. Les utilisateurs des réseaux industriels et tertiaires savent en effet par expérience qu'un mauvais cos phi peut coûter beaucoup d'argent. Lorsque sa valeur est inférieure à 0,9 (ou 0,95 pour les grands utilisateurs), ceux-ci sont, on peut le dire, pénalisés et doivent payer un surcoût. Lors du calcul du coût du kWh facturé au consommateur, la société de distribution doit notamment tenir compte des investissements non productifs et des pertes énergétiques supplémentaires suite au mauvais cos phi.
- Diminution des pertes d'énergie active dans les câbles (effet Joule -  $RI^2$ ) compte tenu de l'intensité véhiculée dans l'installation (près de 3%).
- Amélioration du niveau de tension en bout de ligne.
- Augmentation de la puissance active avec la même installation. A signaler qu'une batterie de condensateurs est un investissement amorti en quelques mois grâce à l'annulation des Kvarh facturés et à la diminution de la puissance souscrite.

En d'autres mots, pour obtenir une même puissance active, un courant plus important doit parcourir les câbles lorsque le cos phi est plus faible. Tout ceci engendre un surdimensionnement des centrales électriques, des câbles, des lignes, des transformateurs, des groupes électrogènes au diesel... et surtout des pertes Joule (chaleur) supplémentaires.

En effet, des pertes Joule supplémentaires signifient une consommation supérieure de charbon ou de gaz. Lors de la combustion de combustibles fossiles, on émet du dioxyde de carbone ( $CO_2$ ), le gaz à effet de serre le plus important, en plus du méthane ( $NH_4$ ) et du protoxyde d'azote ( $N_2O$ ). Au niveau mondial, la production énergétique à elle seule est responsable de 37% des émissions de  $CO_2$  anthropogènes. La part de l'industrie est de 22%, et celle du logement et du secteur tertiaire de 13%. Le transport représente à son tour environ 25% des émissions de  $CO_2$ .

### > Des réseaux dépollués

Une gamme étendue de Selfs anti-harmoniques et de filtres harmoniques complète la gamme des batteries de condensateurs. Pour rappel les harmoniques peuvent entraîner des destructions de condensateurs et générer des résonances sur le réseau. Ils peuvent être également à l'origine de dysfonctionnements des équipements : ouvertures intempestives de disjoncteurs, perturbations des systèmes automatisés..., mais aussi échauffements dans un bâtiment industriel ou tertiaire, ces produits permettent de protéger le condensateur et d'accroître la durée de vie de l'installation. Ils empêchent les harmoniques de remonter sur le réseau de fournisseur d'énergie et ils améliorent la performance énergétique de l'installation

## OPTIMISEZ LA QUALITÉ DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Bénéficiez des solutions intégrées du Groupe Legrand destinées aux projets globaux basse et haute tension, présentées à travers différents catalogues : compensation d'énergie, analyseurs de réseau, canalisations préfabriquées Zucchini, ...

### ► BUSBARS

#### BUSBARS ZUCCHINI HAUTE PUISSANCE

*(Nous contacter)*

- Pour le transport et la distribution de puissance élevée
- Système d'installation fiable, souple et rapide à installer
- Conçu pour des émissions électromagnétiques réduites
- Poids réduit par rapport aux installations traditionnelles



#### BUSBARS SCP ZUCCHINI

- De 630 à 5000 A
- Busbars IP 55, super compacts, à impédance réduite



#### BUSBARS HR ZUCCHINI

- De 1000 à 5000 A
- Avec conducteurs en alliage d'aluminium ou en cuivre

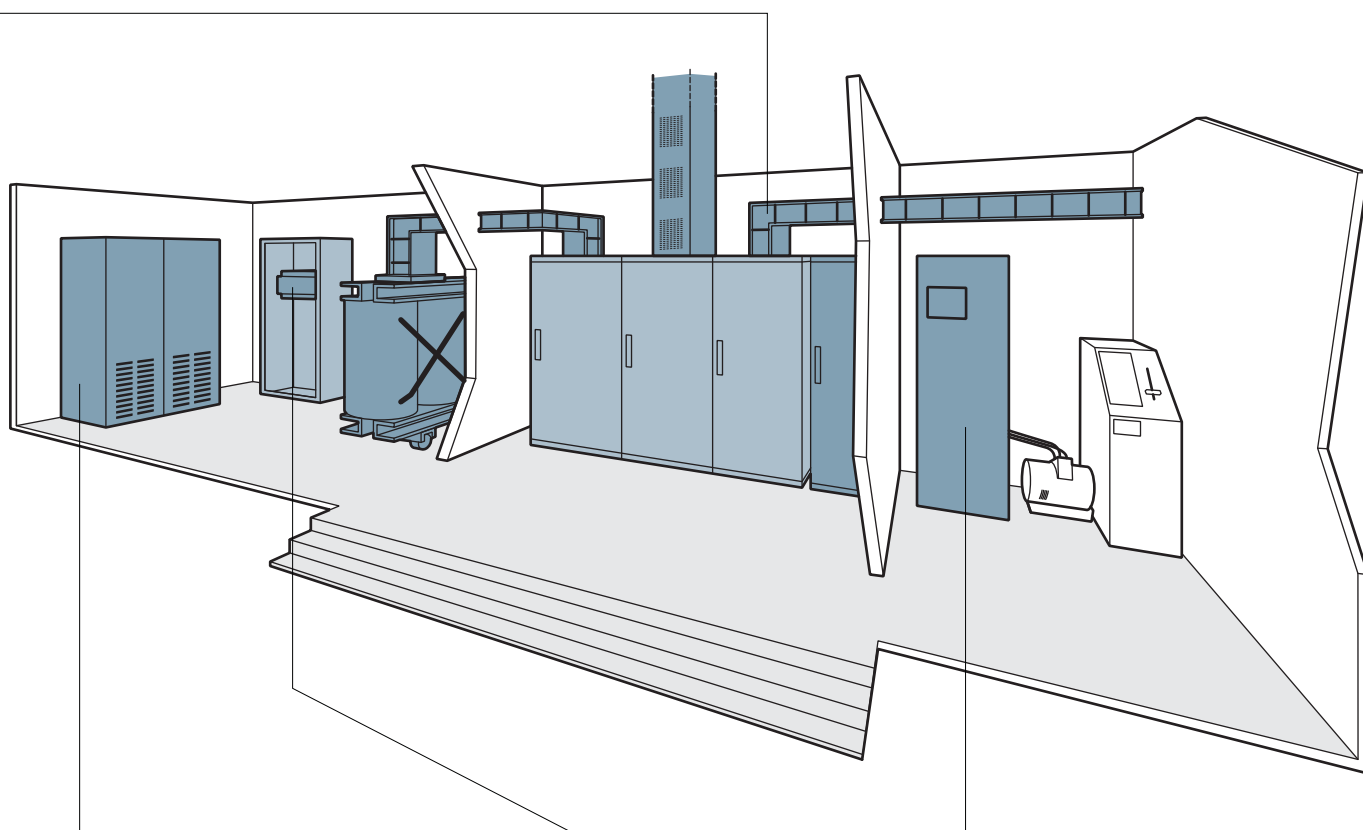
### ► COMPENSATION D'ÉNERGIE HAUTE TENSION



#### CONDENSATEURS ET BATTERIES DE CONDENSATEURS

*Nous contacter*

- Très haute résistance aux champs électriques forts
- Très faibles pertes de puissance, permettant d'effectuer des économies importantes sur les batteries de condensateur haute puissance



► ANALYSE DE LA QUALITÉ DES RÉSEAUX



**ANALYSEURS DE QUALITÉ DES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES (P. 34-37)**  
 Analyseurs de qualité de courant Alptec sur site en temps réel : creux, surtensions, formes d'onde, rapports de qualité de courant, flicker, harmoniques...

► COMPENSATION D'ÉNERGIE BASSE TENSION



**CONDENSATEURS À TECHNOLOGIE SOUS VIDE (P. 22-24)**  
 Alpivar<sup>2</sup> de 2,5 à 125 kVAR



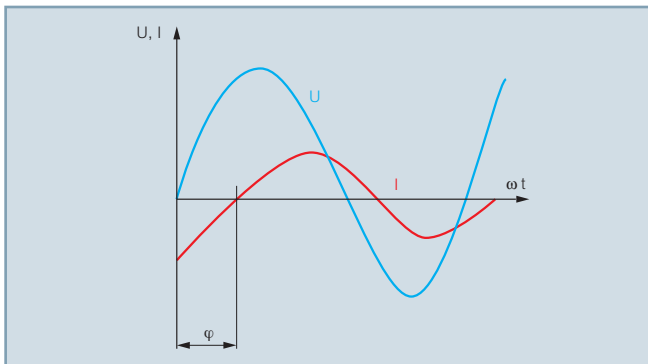
**BATTERIES DE CONDENSATEURS AUTOMATIQUES (P. 26-32)**  
 Gammes Alpimatic et Alpistatic de 12,5 à 720 kVAR

# Définitions

## DÉPHASAGE - ÉNERGIES - PUISSANCES

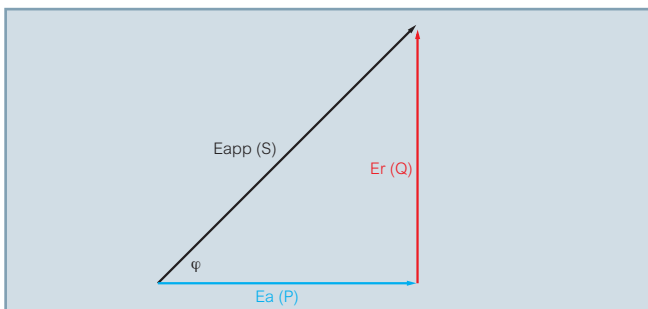
### > Introduction

Une installation électrique, en courant alternatif, comprenant des récepteurs tels que transformateur, moteur, soudeuse, électronique de puissance..., et en particulier, tout récepteur dont l'intensité est déphasée par rapport à la tension, absorbe une énergie totale que l'on appelle énergie apparente (E app).



### > Déphasage entre courant et tension (angle φ)

Cette énergie, qui s'exprime généralement en kilovoltampère heure (kVAh), correspond à la puissance apparente S (kVA) et se répartit comme suit :



- Energie active (Ea) : exprimée en kilowatt heure (kWh). Elle est utilisable, après transformation par le récepteur, sous forme de travail ou de chaleur. A cette énergie correspond la puissance active P (kW).
- Energie réactive (Er) : 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. A cette énergie correspond la puissance réactive Q (kvar). Contrairement à la précédente, cette énergie est dite « improductive » pour l'utilisateur.

### Calcul d'énergies

$$E_{a \text{ pp}} = \vec{E}_a + \vec{E}_r$$

$$E_{a \text{ pp}} = \sqrt{(P)^2 + (Q)^2}$$

### Calcul des puissances

$$\vec{S} = \vec{P} + \vec{Q}$$

$$S = \sqrt{(P)^2 + (Q)^2}$$

Pour une alimentation triphasée :

$$S = \sqrt{3} UI$$

$$P = \sqrt{3} UI \cos \varphi$$

$$Q = \sqrt{3} UI \sin \varphi$$

Pour une alimentation monophasée, le terme  $\sqrt{3}$  disparaît

## FACTEUR DE PUISSANCE

Par définition le facteur de puissance -autrement dit le  $\cos \varphi$ , d'un appareil électrique est égal au rapport de la puissance active P (kW) sur la puissance apparente S (kVA) et peut varier de 0 à 1.

$$\cos \varphi = \frac{P \text{ (kW)}}{S \text{ (kVA)}}$$

Il permet ainsi d'identifier facilement les appareils plus ou moins consommateurs d'énergie réactive.

- un facteur de puissance égal à 1 ne conduira à aucune consommation d'énergie réactive (résistance pure).
- un facteur de puissance inférieur à 1 conduira à une consommation d'énergie réactive d'autant plus importante qu'il se rapproche de 0 (inductance pure).

Dans une installation électrique, le facteur de puissance pourra être différent d'un atelier à un autre selon les appareils installés et la manière dont ils sont utilisés (fonctionnement à vide, pleine charge, ...).

Les appareils de comptage d'énergie mesurant plus facilement les consommations d'énergie active et réactive, les services d'électricité ont choisi de faire apparaître pour leur clientèle au niveau des factures d'électricité le terme de  $\text{tg } \varphi$ .

### Calcul de la $\text{tg } \varphi$

$$\text{tg } \varphi = \frac{E_r \text{ (kvarh)}}{E_a \text{ (kWh)}}$$

La  $\text{tg } \varphi$  est le quotient entre l'énergie réactive  $E_r$  (kvarh) et l'énergie active  $E_a$  (kWh) consommées pendant le même temps.

A l'inverse du  $\cos \varphi$ , on s'aperçoit facilement que la valeur de la  $\text{tg } \varphi$  doit être la plus petite possible afin d'avoir le minimum de consommation d'énergie réactive.

$\cos \varphi$  et  $\text{tg } \varphi$  sont liés par la relation suivante :

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + (\text{tg } \varphi)^2}}$$

mais il est plus simple de se reporter à un tableau de correspondance (voir p. 11).

# Comment améliorer le facteur de puissance

## AVANTAGES

Un bon facteur de puissance c'est :  
Cos  $\varphi$  élevé (proche de 1) ou tg  $\varphi$  faible (proche de 0)

Un bon facteur de puissance permet d'optimiser une installation électrique et apporte les avantages suivants :

- la suppression de la facturation d'énergie réactive
- la diminution de la puissance souscrite en kVA

- la limitation des pertes d'énergie active dans les câbles compte-tenu de la diminution de l'intensité véhiculée dans l'installation,
- l'amélioration du niveau de tension en bout de ligne,
- l'apport de puissance disponible supplémentaire au niveau des transformateurs de puissance si la compensation est effectuée au secondaire.

## INSTALLATION DES CONDENSATEURS / BATTERIES DE CONDENSATEURS

Améliorer le facteur de puissance d'une installation électrique, c'est la doter des moyens de produire elle-même une part plus ou moins importante de l'énergie réactive qu'elle consomme.

Il existe différents systèmes pour produire de l'énergie réactive, en particulier les compensateurs de phase et les condensateurs shunt (ou série pour les grands réseaux de transport).

Le condensateur est le plus utilisé compte-tenu :

- de sa non-consommation en énergie active,
- de son coût d'achat,
- de sa facilité d'emploi,
- de sa durée de vie (10 ans environ),
- de son très faible entretien (appareil statique).

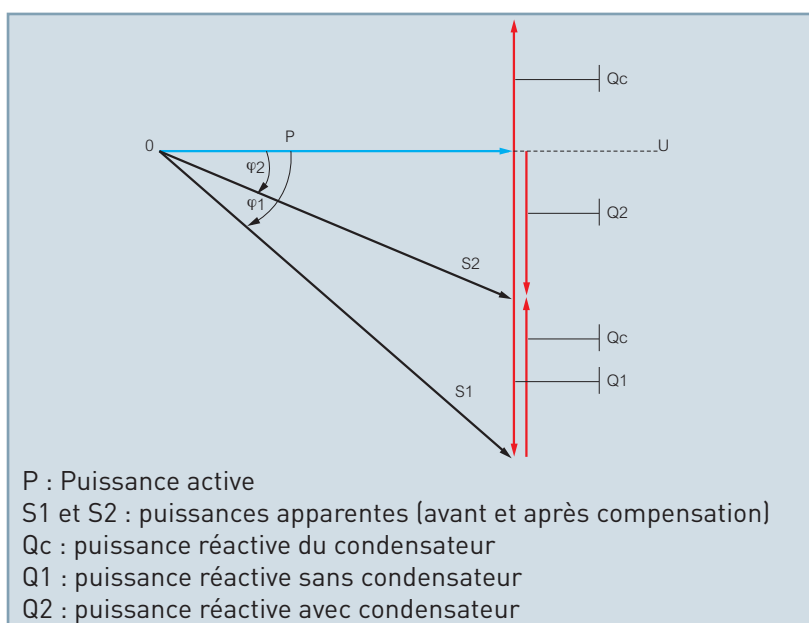
Le condensateur est un récepteur constitué de deux parties conductrices (électrodes) séparées par un isolant. Ce récepteur a la propriété, lorsqu'il est soumis à une tension sinusoïdale de déphaser son intensité, donc sa puissance (réactive capacitive), de 90° en avant sur la tension.

A l'inverse, tous les autres récepteurs (moteur, transformateur, ...) déphasent leur composante réactive (courant ou puissance réactive inductive) de 90° en arrière sur la tension.

La composition vectorielle de ces courants ou puissances réactives (inductive et capacitive) conduit à un courant ou une puissance réactive résultante inférieure à celle existant avant l'installation de condensateurs.

Pour simplifier, on dit que les récepteurs inductifs (moteur, transformateur, ...) consomment de l'énergie réactive alors que les condensateurs (récepteurs capacitifs) produisent de l'énergie réactive.

## DIAGRAMME DES PUISSANCES



### Equations

$$Q2 = Q1 - Qc$$

$$Qc = Q1 - Q2$$

$$Qc = P \cdot \tan \varphi 1 - P \cdot \tan \varphi 2$$

$$Qc = P(\tan \varphi 1 - \tan \varphi 2)$$

- \*  $\varphi 1$  déphasage sans condensateur
- \*  $\varphi 2$  déphasage avec condensateur

## FACTEUR DE PUISSANCE DES PRINCIPAUX RÉCEPTEURS

RECEPTEUR	COS $\varphi$	TG $\varphi$
	0 %	5,80
	25 %	1,52
<b>Moteurs asynchrones ordinaires chargés à</b>	50 %	0,94
	75 %	0,75
	100 %	0,62
<b>Lampes à incandescence</b>	approx. 1	approx. 0
<b>Lampes fluorescentes</b>	approx. 0,5	approx. 1,73
<b>Lampes à décharge</b>	0,4 to 0,6	approx. 2,29 to 1,33
<b>Fours à résistance</b>	approx. 1	approx. 0
<b>Fours à induction compensée</b>	approx. 0,85	approx. 0,62
<b>Fours diélectriques</b>	approx. 0,85	approx. 0,62
<b>Machines à soudage à résistance</b>	0,8 to 0,9	0,75 to 0,48
<b>Postes statiques monophasés de soudage à l'arc</b>	approx. 0,5	approx. 1,73
<b>Postes à soudage rotatifs</b>	0,7 to 0,9	1,02 to 0,48
<b>Transformateurs-redresseurs de soudage à l'arc</b>	0,7 to 0,8	1,02 to 0,75
<b>Fours à arc</b>	0,8	0,75
<b>Redresseurs de puissance à thyristors</b>	0,4 to 0,8	2,25 to 0,75

Les récepteurs consommant le plus d'énergie réactive sont :

- les moteurs à faible charge
- les machines à souder
- les fours à arc et induction
- les redresseurs de puissance

# Comment calculer la puissance réactive

## FORMULE ET EXEMPLE

### > Formule

La puissance réactive  $Q_c$  requise pour la compensation est calculée à partir de la puissance active ( $P_{kw}$ ) et de la  $tg \varphi$  mesurée sur l'installation.

Ces mesures sont effectuées en aval du secondaire du transformateur.

$$Q_c \text{ (batterie à installer)} = P_{kw} (tg \varphi \text{ mesurée} - tg \varphi \text{ à obtenir}) = P_{kw} \times K^*$$

\* Le coefficient  $K$  s'obtient à partir du tableau page 11

### > Exemple

Soit un établissement alimenté à partir d'un transfo HT / BT de 800 KVA et désirant porter le facteur de puissance de son installation à :

\*  $\cos \varphi = 0,928$  ( $tg \varphi = 0,4$ ) au primaire  
 \* ou  $\cos \varphi = 0,955$  ( $tg \varphi = 0,31$ ) au secondaire  
 avec les relevés suivants :

- tension : 400 V triphasé 50 Hz
- $P = 475$  kW
- $\cos \varphi$  (secondaire) = 0,75 (soit  $tg \varphi = 0,88$ )

$$Q_c = 475 (0,88 - 0,31) = 270 \text{ kvar}$$

### > Compensation réactive des transformateurs



Lors de la définition d'une installation de compensation d'énergie réactive, il est conseillé de prévoir un condensateur fixe correspondant à la consommation réactive interne du transformateur chargé à 75 %

Un transformateur a besoin, pour assurer son fonctionnement, d'énergie réactive interne nécessaire à la magnétisation de ses enroulements. Le tableau ci-dessous donne, à titre indicatif, la valeur de la batterie fixe à installer en fonction des puissances et charges du transformateur. Ces valeurs peuvent évoluer en fonction de la technologie de l'appareil. Chaque constructeur est à même de les communiquer avec précision.

Puissance nominale transformateur kVA	Puissance Kvar à prévoir pour la consommation interne du transformateur		
	off-load	75 % load	100 % load
100	3	5	6
160	4	7,5	10
200	4	9	12
250	5	11	15
315	6	15	20
400	8	20	25
500	10	25	30
630	12	30	40
800	20	40	55
1000	25	50	70
1250	30	70	90
2000	50	100	150
2500	60	150	200
3150	90	200	250
4000	160	250	320
5000	200	300	425

## TABLEAU DE CALCUL DES PUISSANCES DES CONDENSATEURS

A partir du courant d'un récepteur en kW, ce tableau permet de trouver le coefficient K pour calculer la puissance des condensateurs. Il donne également la correspondance entre  $\cos \varphi$  et  $\text{tg } \varphi$ .

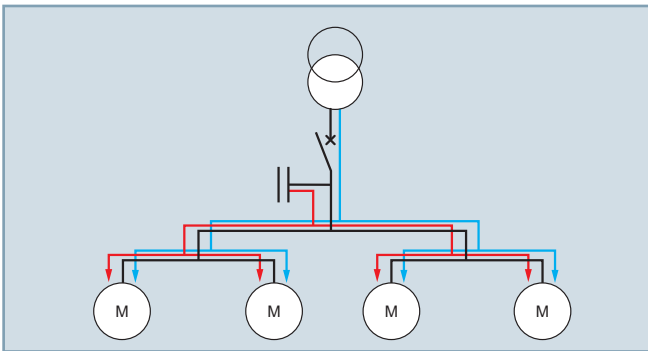
Facteur de puissance final		Puissance en kvar des condensateurs à installer par kW de charge pour atteindre un facteur de puissance de :										
$\cos \varphi$		0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1
	$\text{tg } \varphi$	0,48	0,46	0,43	0,40	0,36	0,33	0,29	0,25	0,20	0,14	0,0
0,40	2,29	1,805	1,832	1,861	1,895	1,924	1,959	1,998	2,037	2,085	2,146	2,288
0,41	2,22	1,742	1,769	1,798	1,831	1,840	1,896	1,935	1,973	2,021	2,082	2,225
0,42	2,16	1,681	1,709	1,738	1,771	1,800	1,836	1,874	1,913	1,961	2,002	2,164
0,43	2,10	1,624	1,651	1,680	1,713	1,742	1,778	1,816	1,855	1,903	1,964	2,107
0,44	2,04	1,558	1,585	1,614	1,647	1,677	1,712	1,751	1,790	1,837	1,899	2,041
0,45	1,98	1,501	1,532	1,561	1,592	1,626	1,659	1,695	1,737	1,784	1,846	1,988
0,46	1,93	1,446	1,473	1,502	1,533	1,567	1,600	1,636	1,677	1,725	1,786	1,929
0,47	1,88	1,397	1,425	1,454	1,485	1,519	1,532	1,588	1,629	1,677	1,758	1,881
0,48	1,83	1,343	1,370	1,400	1,430	1,464	1,467	1,534	1,575	1,623	1,684	1,826
0,49	1,78	1,297	1,326	1,355	1,386	1,420	1,453	1,489	1,530	1,578	1,639	1,782
0,50	1,73	1,248	1,276	1,303	1,337	1,369	1,403	1,441	1,481	1,529	1,590	1,732
0,51	1,69	1,202	1,230	1,257	1,291	1,323	1,357	1,395	1,435	1,483	1,544	1,686
0,52	1,64	1,160	1,188	1,215	1,249	1,281	1,315	1,353	1,393	1,441	1,502	1,644
0,53	1,60	1,116	1,144	1,171	1,205	1,237	1,271	1,309	1,349	1,397	1,458	1,600
0,54	1,56	1,075	1,103	1,130	1,164	1,196	1,230	1,268	1,308	1,356	1,417	1,559
0,55	1,52	1,035	1,063	1,090	1,124	1,156	1,190	1,228	1,268	1,316	1,377	1,519
0,56	1,48	0,996	1,024	1,051	1,085	1,117	1,151	1,189	1,229	1,277	1,338	1,480
0,57	1,44	0,958	0,986	1,013	1,047	1,079	1,113	1,151	1,191	1,239	1,300	1,442
0,58	1,40	0,921	0,949	0,976	1,010	1,042	1,073	1,114	1,154	1,202	1,263	1,405
0,59	1,37	0,884	0,912	0,939	0,973	1,005	1,039	1,077	1,117	1,165	1,226	1,368
0,60	1,33	0,849	0,878	0,905	0,939	0,971	1,005	1,043	1,083	1,131	1,192	1,334
0,61	1,30	0,815	0,843	0,870	0,904	0,936	0,970	1,008	1,048	1,096	1,157	1,299
0,62	1,27	0,781	0,809	0,836	0,870	0,902	0,936	0,974	1,014	1,062	1,123	1,265
0,63	1,23	0,749	0,777	0,804	0,838	0,870	0,904	0,942	0,982	1,030	1,091	1,233
0,64	1,20	0,716	0,744	0,771	0,805	0,837	0,871	0,909	0,949	0,997	1,058	1,200
0,65	1,17	0,685	0,713	0,740	0,774	0,806	0,840	0,878	0,918	0,966	1,007	1,169
0,66	1,14	0,654	0,682	0,709	0,743	0,775	0,809	0,847	0,887	0,935	0,996	1,138
0,67	1,11	0,624	0,652	0,679	0,713	0,745	0,779	0,817	0,857	0,905	0,966	1,108
0,68	1,08	0,595	0,623	0,650	0,684	0,716	0,750	0,788	0,828	0,876	0,937	1,079
0,69	1,05	0,565	0,593	0,620	0,654	0,686	0,720	0,758	0,798	0,840	0,907	1,049
0,70	1,02	0,536	0,564	0,591	0,625	0,657	0,691	0,729	0,796	0,811	0,878	1,020
0,71	0,99	0,508	0,536	0,563	0,597	0,629	0,663	0,701	0,741	0,783	0,850	0,992
0,72	0,96	0,479	0,507	0,534	0,568	0,600	0,634	0,672	0,721	0,754	0,821	0,963
0,73	0,94	0,452	0,480	0,507	0,541	0,573	0,607	0,645	0,685	0,727	0,794	0,936
0,74	0,91	0,425	0,453	0,480	0,514	0,546	0,580	0,618	0,658	0,700	0,767	0,909
0,75	0,88	0,398	0,426	0,453	0,487	0,519	0,553	0,591	0,631	0,673	0,740	0,882
0,76	0,86	0,371	0,399	0,426	0,460	0,492	0,526	0,564	0,604	0,652	0,713	0,855
0,77	0,83	0,345	0,373	0,400	0,434	0,466	0,500	0,538	0,578	0,620	0,687	0,829
0,78	0,80	0,319	0,347	0,374	0,408	0,440	0,474	0,512	0,552	0,594	0,661	0,803
0,79	0,78	0,292	0,320	0,347	0,381	0,413	0,447	0,485	0,525	0,567	0,634	0,776
0,80	0,75	0,266	0,294	0,321	0,355	0,387	0,421	0,459	0,499	0,541	0,608	0,750
0,81	0,72	0,240	0,268	0,295	0,329	0,361	0,395	0,433	0,473	0,515	0,582	0,724
0,82	0,70	0,214	0,242	0,269	0,303	0,335	0,369	0,407	0,447	0,489	0,556	0,698
0,83	0,67	0,188	0,216	0,243	0,277	0,309	0,343	0,381	0,421	0,463	0,530	0,672
0,84	0,65	0,162	0,190	0,217	0,251	0,283	0,317	0,355	0,395	0,437	0,504	0,645
0,85	0,62	0,136	0,164	0,191	0,225	0,257	0,291	0,329	0,369	0,417	0,478	0,602
0,86	0,59	0,109	0,140	0,167	0,198	0,230	0,264	0,301	0,343	0,390	0,450	0,593
0,87	0,57	0,083	0,114	0,141	0,172	0,204	0,238	0,275	0,317	0,364	0,424	0,567
0,88	0,54	0,054	0,085	0,112	0,143	0,175	0,209	0,246	0,288	0,335	0,395	0,538
0,89	0,51	0,028	0,059	0,086	0,117	0,149	0,183	0,230	0,262	0,309	0,369	0,512
0,90	0,48		0,031	0,058	0,089	0,121	0,155	0,192	0,234	0,281	0,341	0,484

Exemple : Moteur 200 kW -  $\cos \varphi = 0,75$  -  $\cos \varphi$  désiré = 0,93 -  $Q_c = 200 \times 0,487 = 98$  kvar

# Installations de batteries de condensateurs

## POSSIBILITÉS D'IMPLANTATION

### > Implantation globale



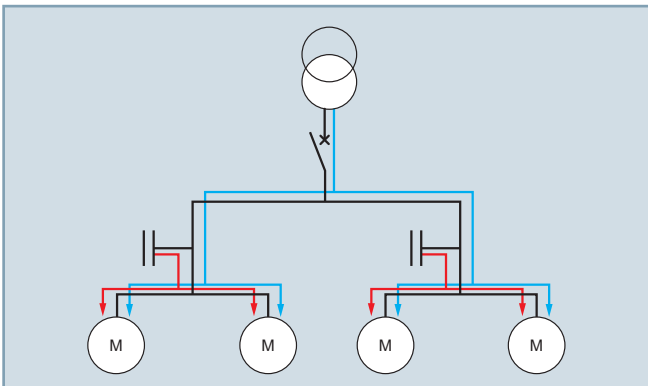
#### Avantages :

- Supprime la facturation d'énergie réactive.
- Représente la solution la plus économique car toute la puissance est concentrée en un point et le coefficient de foisonnement permet des batteries bien optimisées.
- Soulage le transformateur.

#### Remarque :

- Les pertes dans les câbles ( $RI^2$ ) ne sont pas diminuées.

### > Implantation par secteurs



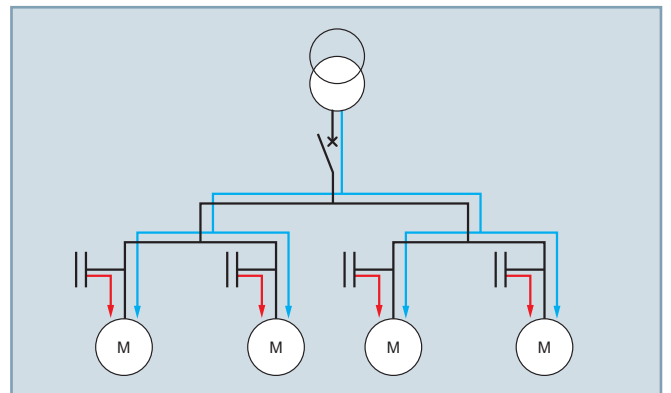
#### Avantages :

- Supprime la facturation d'énergie réactive.
- Soulage une grande partie des lignes d'alimentation et diminue dans ces lignes les pertes calorifiques en joules ( $RI^2$ ).
- Intègre le foisonnement de chaque secteur.
- Soulage le transformateur.
- Reste économique.

#### Remarque :

- Solution généralement utilisée pour un réseau usine très étendu.

### > Implantation individuelle



#### Avantages :

- Supprime la facturation d'énergie réactive.
- Constitue, sur le plan technique, la solution idéale puisque l'énergie réactive est produite à l'endroit où elle est consommée ; les pertes calorifiques en joules ( $RI^2$ ) sont donc diminuées dans toutes les lignes.
- Soulage le transformateur.

#### Remarque :

- Solution la plus coûteuse compte-tenu :
  - De la multiplicité des installations,
  - De la non-intégration du coefficient de foisonnement.

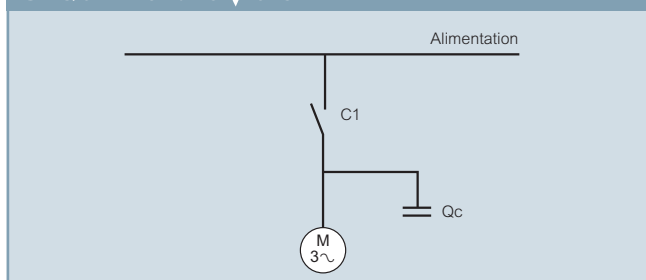
## COMPENSATION DES MOTEURS ASYNCHRONES

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

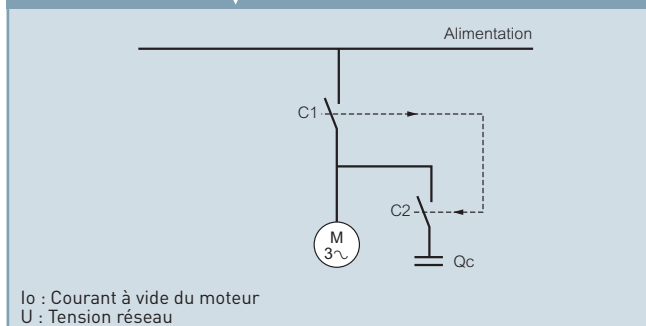
Puissance moteur maximale		Vitesse maximale tr/m		
HP	kW	3.000	1.500	1.000
		Puissance maximum en kvar		
11	8	2	2	3
15	11	3	4	5
20	15	4	5	6
25	18	5	7	7,5
30	22	6	8	9
40	30	7,5	10	11
50	37	9	11	12,5
60	45	11	13	14
100	75	17	22	25
150	110	24	29	33
180	132	31	36	38
218	160	35	41	44
274	200	43	47	53
340	250	52	57	63
380	280	57	63	70
482	355	67	76	86

Si la puissance du condensateur nécessaire pour compenser le moteur est supérieure aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus ou si plus généralement :  
 $Q_c > 90\% I_0 \sqrt{3} U$ , la compensation aux bornes du moteur reste cependant possible en insérant en série avec le condensateur un contacteur (C2) piloté par un contact auxiliaire du contacteur moteur (C1).

### Si $Q_c \leq 90\% I_0 \sqrt{3} U$



### Si $Q_c > 90\% I_0 \sqrt{3} U$



# Installations de batteries de condensateurs (suite)

## PROTECTION ET RACCORDEMENT DES CONDENSATEURS

### > Protection

Outre les protections internes incorporées dans le condensateur :

- film polypropylène métallisé autocicatrisant,
  - fusibles internes,
  - dispositifs de déconnexion en cas de surpression ;
- il est indispensable de prévoir une protection externe au condensateur.

Cette protection sera réalisée soit :

- par un disjoncteur :
  - relais thermique, réglage entre 1,3 et 1,5  $I_n$ ,
  - relais magnétique réglage entre 5 et 10  $I_n$ .
- par fusibles HPC type GI calibre 1,5 à 2  $I_n$ .

$I_n$  = Intensité nominale du condensateur,

$$I_n = \frac{Q_c}{\sqrt{3} U}$$

Par exemple : 50 kvar - 400 V Triphasé

$$I_n = \frac{50}{1,732 \times 0,4} = 72 \text{ A}$$

### > Raccordement (dimensionnement des câbles)

Les normes en vigueur pour les condensateurs sont établies pour que ceux-ci supportent une surcharge permanente de 30 % en courant.

Ces normes autorisent également une tolérance maximale de +10 % sur la capacité nominale.

Les câbles devront donc être dimensionnés au minimum pour :

$I_{\text{câble}} = 1,3 \times 1,1 \cdot (I \text{ nominale condensateur})$

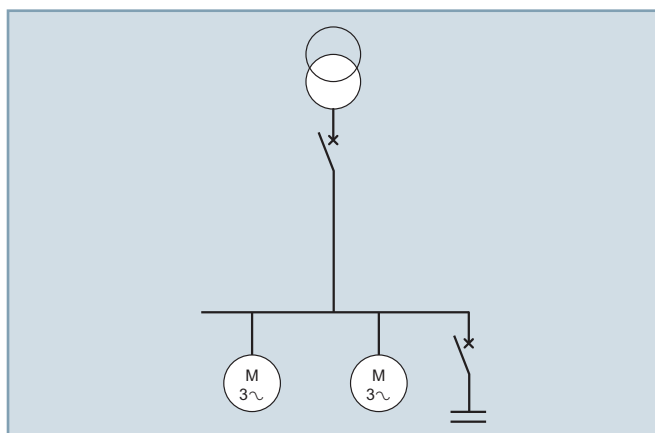
soit  $I_{\text{câble}} = 1,43 \cdot I \text{ nominale}$

Pour la sélection des protections et câbles, voir le tableau page 32.

# Systemes et types de compensation

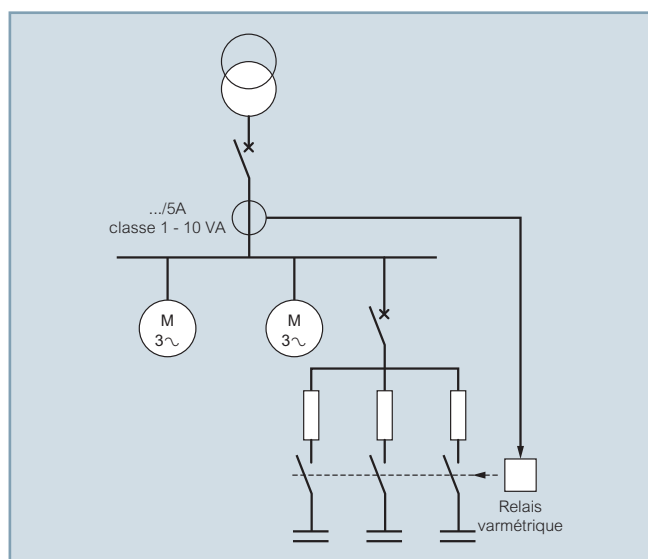
## SYSTEMES DE COMPENSATION

### > Batteries de condensateurs fixes



- La puissance réactive fournie par la batterie est constante quelles que soient les variations du facteur de puissance et de la charge des récepteurs, donc de la consommation d'énergie réactive de l'installation.
- La mise sous tension de ces batteries est :
  - soit manuelle par disjoncteur ou interrupteur,
  - soit semi-automatique par contacteur commandé à distance.
- Ce type de batteries est généralement utilisé dans les cas suivants :
  - d'installation électrique **à charge constante** fonctionnant 24h/24,
  - de compensation hors charge des transformateurs,
  - de compensation individuelle de moteurs.

### > Batteries de condensateurs automatiques



- La puissance réactive fournie par la batterie est modulable en fonction des variations du facteur de puissance et de la charge des récepteurs donc de la consommation d'énergie réactive de l'installation.
- Ces batteries sont composées d'une association en parallèle de gradins condensateurs (gradin = condensateur + contacteur). La mise en ou hors service étant asservie à un régulateur de puissance intégré.
- Ces batteries sont également utilisées dans les cas suivants :
  - d'installation électrique **à charge variable**,
  - de compensation de tableaux généraux (TGBT) ou gros départ

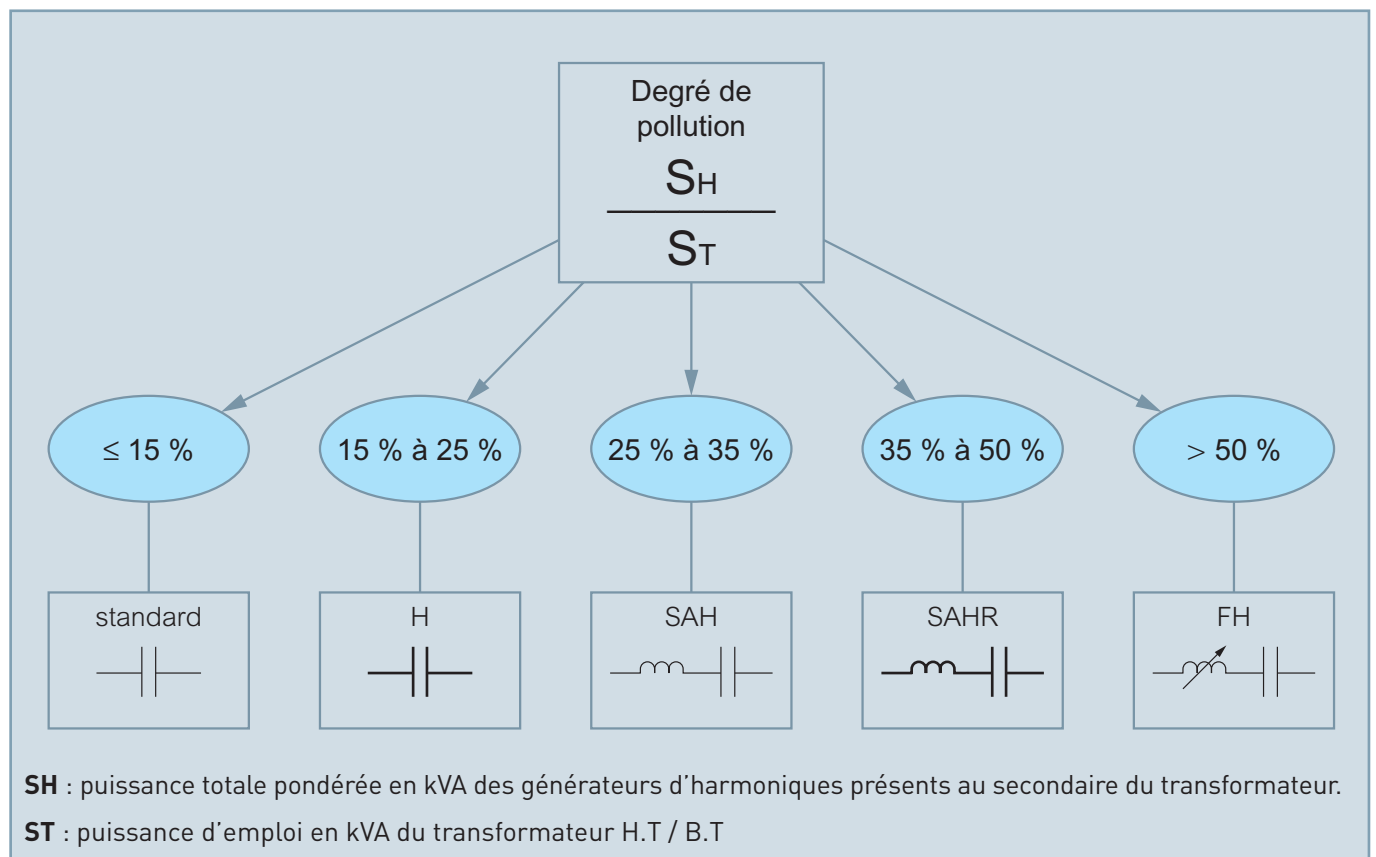
# Systemes et types de compensation (suite)

## TYPES DE COMPENSATION

La compensation d'énergie réactive implique que le condensateur doit être adapté aux caractéristiques intrinsèques du réseau d'alimentation électrique correspondant (tension, fréquence,  $\cos \phi$ , etc.). Cependant, le foisonnement des harmoniques dans le réseau de secteur signifie que le condensateur doit être également adapté au degré d'interférence et aux performances finales souhaitées par le client.

Selon le degré d'interférence ou harmoniques, cinq « modèles » de condensateurs sont disponibles :

- Modèle standard
- Type H
- Modèle SAH\* - classe standard
- Modèle SAH\* - classe renforcée
- Modèle FH (filtres harmoniques)



\* SAH : avec self anti-harmoniques

# Harmoniques

## INTRODUCTION

La modernisation des processus industriels, la sophistication des machines et appareillages électriques a entraîné, ces dernières années, un développement important de l'électronique de puissance :

Ces systèmes à base de semi-conducteurs (transistors, thyristors ...) sont destinés à réaliser :

- des convertisseurs statiques de puissance : alternatif/ continu
- des redresseurs
- des onduleurs
- des convertisseurs de fréquences
- et bien d'autres dispositifs de commande par train d'ondes ou réglage de phase.

Ces systèmes représentent pour les réseaux électriques des charges dites « non linéaires ». Une charge « non linéaire » est une charge dont le courant absorbé n'est pas à l'image de la tension d'alimentation (bien que la tension de la source imposée à la charge soit sinusoïdale, le courant absorbé n'est pas sinusoïdal).

D'autres charges « non linéaires » sont également présentes dans les installations électriques, en particulier :

- charge à impédance variable, faisant appel à l'arc électrique : fours à arc, postes à souder, tubes fluorescents, lampes à décharge ...
- charges utilisant de forts courants magnétisants : transformateurs saturés, inducteurs ...

La décomposition en série de FOURIER du courant absorbé par un récepteur non linéaire, met en évidence :

- un terme sinusoïdal à la fréquence 50 Hz du réseau, le fondamental.
- des termes sinusoïdaux dont les fréquences sont des multiples de la fréquence du fondamental, les harmoniques.

Selon la relation :

$$I_{rms} = \sqrt{I_1^2 + \sum_{h=2}^n I_h^2}$$

Σ: Somme de tous les courants harmoniques du rang 2 (50 Hz x 2) au dernier rang n (50 Hz x n).

Ces courants harmoniques circulent dans la source, les impédances harmoniques de celle-ci donnent alors naissance à des tensions harmoniques, selon la relation  $U_h = Z_h \times I_h$ .

Les courants harmoniques induisent la plus grande part des tensions harmoniques à l'origine de la distorsion harmonique globale de la tension d'alimentation.

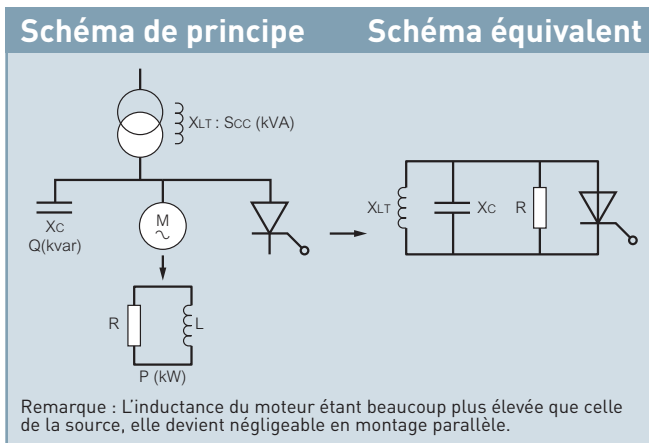
$$U_{eff} = \sqrt{U_1^2 + \sum_{h=2}^n U_h^2}$$

Remarque : La distorsion harmonique de la tension générée par les imperfections de construction des bobinages des alternateurs et des transformateurs est généralement négligeable.

# Harmoniques (suite)

## SELS ANTI-HARMONIQUES ET CONDENSATEURS

### > Influence des harmoniques sur les condensateurs



- Scc (kVA) : Puissance court-circuit de la source
- Q (kvar) : Puissance batterie condensateur
- P (kW) : Puissance des charges non polluantes

La réactance du condensateur

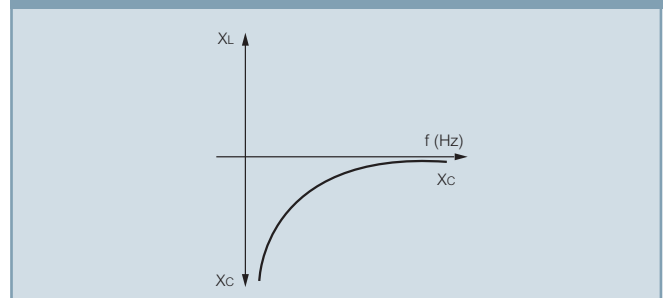
$$X_c = \frac{1}{C \cdot \omega} = \frac{1}{C \cdot 2 \cdot \pi \cdot f}$$

est inversement proportionnelle à la fréquence, sa courbe est du type réciproque et sa faculté à s'opposer aux courants harmoniques diminue notablement quand la fréquence augmente.

Les courants harmoniques étant à haute fréquence, ils sont dirigés vers le condensateur : le condensateur joue le rôle de «pompe» d'harmoniques.

Pour éviter que le condensateur ne soit endommagé, il est obligatoire de le protéger avec une self antiharmoniques.

### Réactance du condensateur



### Principaux courants harmoniques :

Les principaux courants harmoniques présents dans les installations électriques sont produits par des systèmes basés sur les semi-conducteurs, c'est-à-dire :

- harmonique 5 (250 Hz) - I5 - 20 % I1
- harmonique 7 (350 Hz) - I7 - 14 % I1
- harmonique 11 (550 Hz) - I11 - 9 % I1
- harmonique 13 (650 Hz) - I13 - 8 % I1

\* I1 Courant de système semi-conducteur à 50 Hz

## SELS ANTI-HARMONIQUES ET CONDENSATEURS

### > Protection des condensateurs

Dans le cas d'un réseau fortement pollué par les harmoniques, l'installation d'une self antiharmoniques reliée en série avec le condensateur, s'avère la seule protection efficace.

La self anti-harmoniques assure un double rôle :

- augmenter l'impédance du condensateur vis-à-vis des courants harmoniques
- réduire la pollution harmonique de l'installation électrique

## FILTRES HARMONIQUES

Dans le cas d'une installation 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, **Legrand** est en mesure de proposer des filtres harmoniques de « type passif ».

Un filtre harmonique de « type passif » est une association série d'un condensateur et d'une inductance dont chaque fréquence d'accord correspond à la fréquence d'une tension harmonique perturbatrice à éliminer.

# Votre réseau électrique sous contrôle

## INTRODUCTION

L'amélioration de la qualité de l'alimentation en électricité est un composant essentiel dans l'économie mondiale. Les réseaux électriques sont perturbés par de nombreux phénomènes électriques qui peuvent être caractérisés par plusieurs paramètres mesurables.

Caractériser le réseau nécessite la mesure et la supervision permanentes de tous les paramètres électriques importants. Les normes associées à respecter sont : EN 50160, IEC 61000-4-7, EN 61000-4-30

Notre système de supervision et d'analyse permet de répondre aux questions essentielles suivantes :

- quelle est la cause de ce phénomène électrique ?
- qui est responsable de ce problème électrique ?
- comment résoudre ce problème ?

Le système de supervision et d'analyse **Alptec** se compose d'une gamme complète d'analyseurs réseau connectés au logiciel **Winalp** pour la collecte et l'analyse des données.

### > Nos produits

Afin d'afficher les informations relatives à la qualité d'un réseau électrique, de façon permanente ou en cas de panne de courant, le système de supervision et d'analyse **Alptec** permet d'imprimer / afficher des rapports prédéfinis.

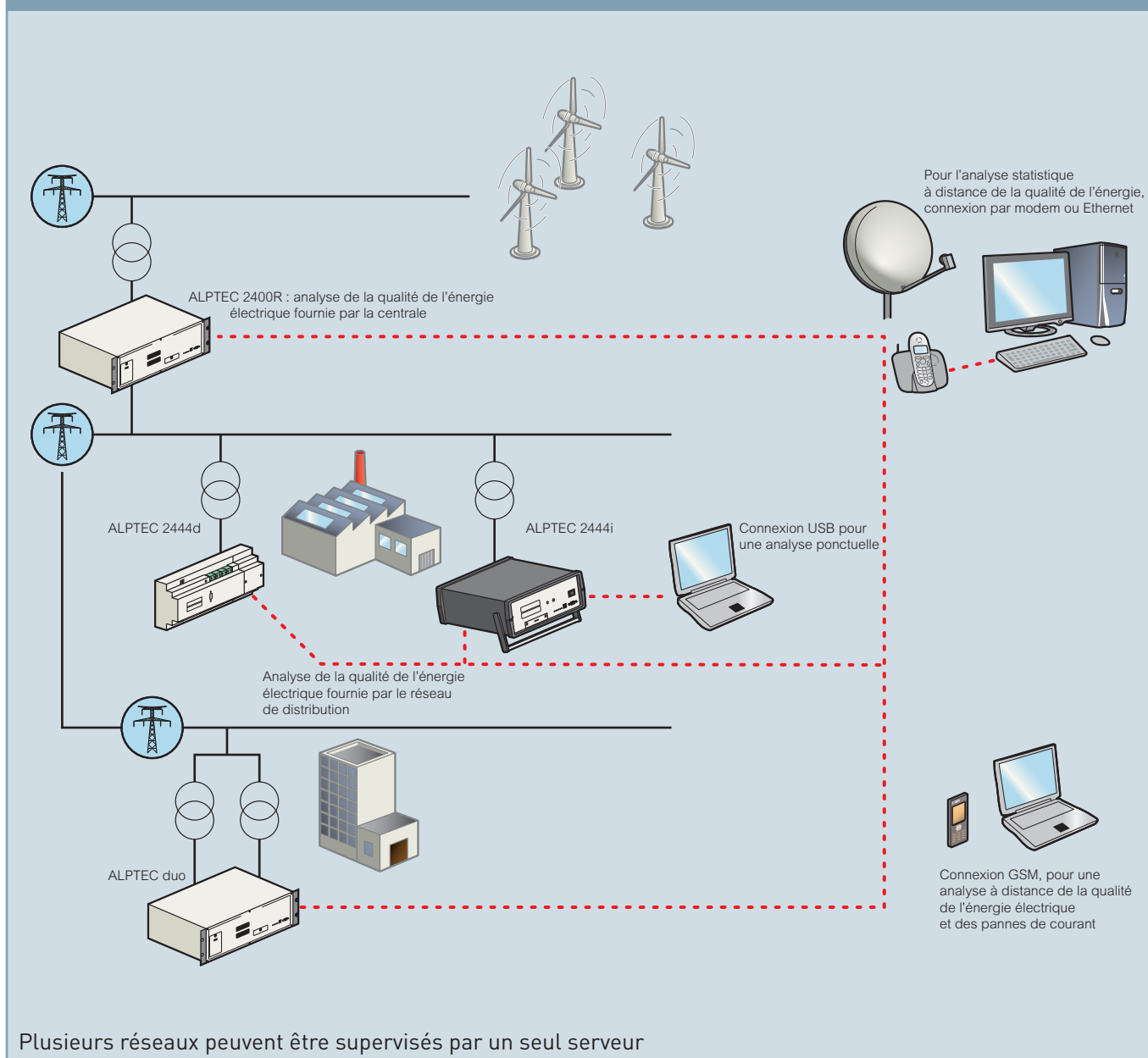
Le système de supervision gère l'évolution de la consommation électrique et le décodage de trame de la tension de signalisation.

**Les analyseurs de réseau Alptec** sont conçus pour communiquer par modem, modem GSM, Ethernet, USB, RS485 et RS232. Les analyseurs sont capables d'envoyer immédiatement un SMS et un mail décrivant la panne. L'utilisateur peut alors réagir rapidement et résoudre le problème.

Le logiciel **Winalp** permet de télécharger automatiquement plusieurs centaines de mesures enregistrées par un ou plusieurs analyseurs de réseau. Les informations sont alors disponibles dans une base de données pour un ou plusieurs utilisateurs. Il est possible d'analyser les résultats et de les communiquer.

## ANALYSEURS DE QUALITÉ DU RÉSEAU ÉLECTRIQUE ALPTEC

Exemple d'un réseau d'analyseurs installés dans des centrales électriques ou aux points de consommation



## condensateurs Alpivar<sup>2</sup> réseau 3 x 400/415 V



V7540CB



Caractéristiques techniques (voir ci-contre)

Double isolation ou classe II  
Totalement sec (pas d'ajout d'huile)  
Boîtier en résine polyuréthane auto-extinctible  
Revêtement des bobinages sous vide  
Protection électrique interne pour chaque bobinage à l'aide :  
- d'un film polypropylène métallisé autocicatrisant (anti-explosif)  
- d'un fusible électrique  
- d'un dispositif de déconnexion en cas de surpression  
Couleur : boîtier RAL 7035  
base RAL7001  
Conforme aux normes EN et IEC 60831-1 et 2

### Emb. Réf. Condensateurs triphasés -50 Hz

Emb.	Réf.	Type standard - 400 V
		Pollution harmonique SH/ST ≤ 15 %
		Puissance nominale (kvar)
1	V2.540CB	2,5
1	V540CB	5
1	V6.2540CB	6,25
1	V7.540CB	7,5
1	V1040CB	10
1	V12.540CB	12,5
1	V1540CB	15
1	V2040CB	20
1	V2540CB	25
1	V3040CB	30
1	V3540CB	35
1	V4040CB	40
1	V5040CB	50
1	V6040CB	60
1	V7540CB	75
1	V9040CB	90
1	V10040CB	100
1	V12540CB	125
		<b>Type H - 400 V</b>
		Pollution harmonique 15 % < SH/ST ≤ 25 %
		Puissance nominale (kvar)
1	VH2.540CB	2,5
1	VH540CB	5
1	VH6.2540CB	6,25
1	VH7.540CB	7,5
1	VH1040CB	10
1	VH12.540CB	12,5
1	VH1540CB	15
1	VH2040CB	20
1	VH2540CB	25
1	VH3040CB	30
1	VH3540CB	35
1	VH4040CB	40
1	VH5040CB	50
1	VH6040CB	60
1	VH7540CB	75
1	VH8040CB	80
1	VH9040CB	90
1	VH10040CB	100



Condensateurs sans cache-bornes,  
nous consulter

## Condensateurs Alpivar<sup>2</sup>

### Caractéristiques techniques

#### Facteur de perte

Les condensateurs Alpivar<sup>2</sup> ont un facteur de perte inférieur à  $0,1 \times 10^{-3}$ . Cela permet d'obtenir une consommation totale d'une puissance inférieure à 0,3 W par kvar, en incluant les résistances de décharge

#### Capacité

Tolérance sur la valeur de capacité : -5 / +10 %  
Notre processus de fabrication sous-vide, qui évite toute entrée d'air dans les bobinages, garantit une stabilité exceptionnelle de la capacité tout au long de la durée de vie du condensateur Alpivar

#### Tension maximum autorisée

1,18 Un continu (24h/24)

#### Courant maximum autorisé

- type standard : 1,5 In
- type H : 2 In

#### Classe d'isolation

- résistance pendant 1 minute à 50 Hz : 6 kV
- résistance à une onde de choc de 1,2/50 µs : 25 kV

#### Normes

Les condensateurs Alpivar<sup>2</sup> sont conformes aux normes suivantes :

- Norme française : NF C 54 108 et 109
- Norme européenne : EN 60831-1 et 2
- Norme internationale : CEI 60831-1 et 2
- Norme canadienne : CSA 22-2 No. 190
- réussite aux tests de comportement de fin de durée dans les laboratoires EDF et LCIE

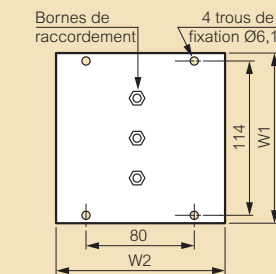
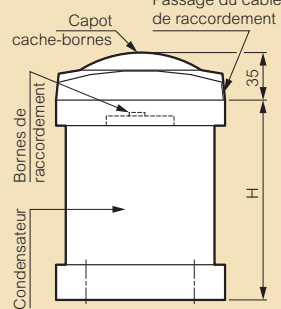
#### Classe de température

Les condensateurs sont conçus pour une température standard de -25 °C / installation intérieure / +55 °C

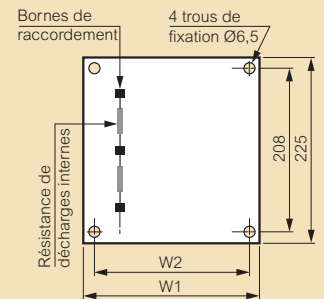
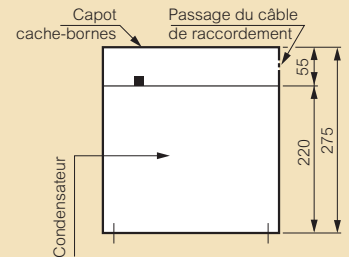
- température maximum : 55 °C
- moyenne pendant 24 heures : 45 °C
- moyenne annuelle : 35 °C
- autres classes de température sur demande

### Dimensions et poids

#### Taille 1



#### Taille 2



	Type standard	Type H	Dimension (mm)			Poids (kg)
			W1	W2	H	
Taille 1	V2.540CB	VH2.540CB	125	125	150	1,8
	V540CB	VH540CB	125	125	150	1,8
	V6.2540CB	VH6.2540CB	125	125	150	1,8
	V7.540CB	VH7.540CB	125	125	150	1,8
	V1040CB	VH1040CB	125	125	150	1,8
	V12.540CB	VH12.540CB	125	125	200	2
	V1540CB	VH1540CB	125	125	200	2
	V2040CB	VH2040CB	90	70	275	3,5
	V2540CB	VH2540CB	90	70	275	3,5
	V3040CB	VH3040CB	180	156	275	7
Taille 2	V3540CB	VH3540CB	180	156	275	7
	V4040CB	VH4040CB	180	156	275	7
	V5040CB	VH5040CB	180	156	275	7
	V6040CB	VH6040CB	270	244	275	10,5
	V7540CB	VH7540CB	270	244	275	10,5
	V9040CB	VH9040CB	360	332	275	14
	V10040CB	VH10040CB	360	332	275	14
	V12540CB		450	419	275	17,5

## racks Alpivar<sup>2</sup>

réseau 3 x 400/415 V



P7540

### Caractéristiques techniques (voir ci-contre)

Unités raccordées en usine destinées à être intégrées dans des armoires universelles appartenant à des systèmes de compensation automatiques  
Comprennent :

- 1 condensateur Alpivar<sup>2</sup>
- 1 contacteur adapté aux courants capacitifs
- 1 jeu de 3 fusibles HPC
- 1 ensemble de jeux de barres en cuivre modulaires avec barres de jonction pour la connexion de plusieurs racks en parallèle
- 1 cadre d'acier sur lequel les composants sont assemblés et raccordés

Emb.	Réf.	Racks triphasés -50 Hz
		<b>Type standard - 400 V</b>
		Pollution harmonique SH/ST ≤ 15 %
		Puissance nominale (kvar)
1	P12.540	12,5
1	P12.512.540	12,5 + 12,5
1	P2540	25
1	P252540	25+25
1	P255040	25+50
1	P5040	50
1	P7540	75
		<b>Type H - 400 V</b>
		Pollution harmonique 15 % < SH/ST ≤ 25 %
		Puissance nominale (kvar)
1	PH12.540	12,5
1	PH12.512.540	12,5+12,5
1	PH2540	25
1	PH252540	25+25
1	PH255040	25+50
1	PH5040	50
1	PH7540	75

## racks Alpivar<sup>2</sup>

### ■ Caractéristiques techniques

#### Facteur de perte

Les racks de compensation Alpivar<sup>2</sup> sans self anti-harmoniques ont un facteur de perte inférieur à 2 W/kvar, en incluant les fusibles HPC, le contacteur, le condensateur et les câbles

#### Capacité

Tolérance sur la valeur de capacité : -5 / +10 %  
Notre processus de fabrication sous-vide, qui évite toute entrée d'air dans les bobinages, garantit une stabilité exceptionnelle de la capacité  
tout au long de la durée de vie du condensateur Alpivar

#### Tension maximum autorisée du condensateur

1,18 Un continu (24h/24)

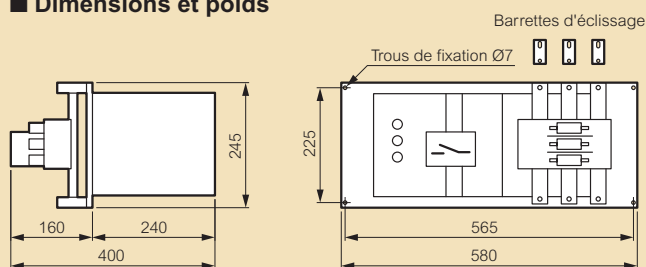
#### Normes

- Norme internationale : IEC 60439-1
- Norme européenne : EN 60439-2

#### Classe de température

- fonctionnement : de -10 à +45 °C (moyenne pendant 24 h : 40 °C)
- stockage : de -30 à +60 °C

### ■ Dimensions et poids



#### Type standard

	Poids (kg)
P12.540	6
P12.512.540	11
P2540	9
P252540	16
P255040	22
P5040	16
P7540	22

#### Type H

	Poids (kg)
PH12.540	7
PH12.512.540	14
PH2540	10
PH252540	17
PH255040	23
PH5040	17
PH7540	23

## racks Alpivar<sup>2</sup> avec self anti-harmoniques réseau 3 x 400/415 V



R7.8040.189

### Caractéristiques techniques (voir ci-contre)

Unités raccordées en usine destinées à être intégrées dans des armoires universelles faisant partie des systèmes de compensation automatiques Comprennent :

- 1 condensateur Alpivar<sup>2</sup>
- 1 contacteur adapté aux courants capacitifs
- 1 self anti-harmoniques avec protection thermique
- 1 jeu de 3 fusibles HPC
- 1 ensemble de jeux de barres en cuivre modulaires avec barres de jonction pour la connexion de plusieurs racks en parallèle
- 1 cadre d'acier sur lequel les composants sont assemblés et raccordés

Emb.	Réf.	Triphasés avec self antiharmoniques (type SAH) -50 Hz
		Seuls des racks de même largeur ou modèle (R5 ou R7) peuvent être raccordés Rang de réglage = 3,78
		<b>Classe standard - 400 V</b> Pollution harmonique : 25 % < SH/ST ≤ 35 % Puissance nominale (kvar)
1	R5.1040.189	10
1	R5.2040.189	20
1	R5.202040.189	20+20
1	R5.4040.189	40
1	R7.4040.189	40
1	R7.404040.189	40+40
1	R7.8040.189	80
		<b>Classe renforcée - 400 V</b> Pollution harmonique : 35 % < SH/ST ≤ 50 % Puissance nominale (kvar)
1	R5.R4040.189	40
1	R7.R4040.189	40
1	R7.R404040.189	40+40
1	R7.R8040.189	80

## racks Alpivar<sup>2</sup> avec self anti-harmoniques

### ■ Caractéristiques techniques

#### Facteur de perte

Les racks de compensation Alpivar<sup>2</sup> avec self anti-harmoniques ont un facteur de perte  $\leq 6$  W/kvar, en incluant les fusibles HPC, le contacteur, le condensateur et le self anti-harmoniques

#### Capacité

Tolérance sur la valeur de capacité : -5 / +10 %  
Notre processus de fabrication sous-vide, qui évite toute entrée d'air dans les bobinages, garantit une stabilité exceptionnelle de la capacité tout au long de la durée de vie du condensateur Alpivar

#### Tension maximum autorisée du condensateur

1,18 Un continu (24h/24)

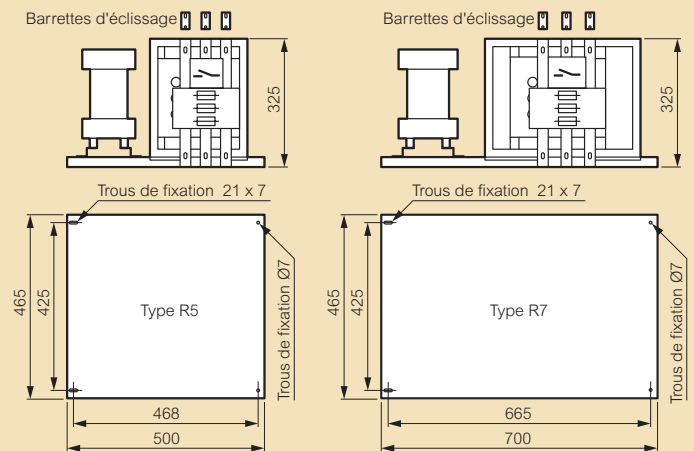
#### Normes

- Norme internationale : IEC 60439-1
- Norme européenne : EN 60439-2

#### Classe de température

- fonctionnement : de -10 à +45 °C (moyenne pendant 24 h : 40 °C)
- stockage : de -30 à +60 °C

### ■ Dimensions et poids



#### Classe standard

	Poids (kg)
<b>R5.1040.189</b>	30
<b>R5.2040.189</b>	35
<b>R5.202040.189</b>	45
<b>R5.4040.189</b>	40
<b>R7.4040.189</b>	42
<b>R7.404040.189</b>	70
<b>R7.8040.189</b>	65

#### Classe renforcée

	Poids (kg)
<b>R5.R4040.189</b>	50
<b>R7.R4040.189</b>	52
<b>R7.R404040.189</b>	85
<b>R7.R8040.189</b>	80



**Autres rangs de réglage ou autres puissances, nous consulter**

## régulateurs varmétriques Alptec



ALPTEC12.400

Le régulateur varmétrique Alptec contrôle la connexion et la déconnexion des niveaux de condensateur afin de conserver le facteur puissance cible. Son fonctionnement est numérique ce qui garantit la précision et la fiabilité des mesures et valeurs de lecture, même sur des réseaux fortement pollués

Montage encastré

Degré de protection en montage encastré

- face avant : IP 41
- face arrière (bornes) : IP 20

Conformes à la norme IEC/EN 61010-1

Emb.	Réf.	Régulateurs varmétriques
		<b>Alimentation électrique 400 V -50 Hz</b>
		Nombre de niveaux
1	ALPTEC3.400	3
1	ALPTEC5.400	5
1	ALPTEC7.400	7
1	ALPTEC12.400	12
		<b>Alimentation électrique 230 V -50 Hz</b>
		Nombre de niveaux
1	ALPTEC3.230	3
1	ALPTEC5.230	5
1	ALPTEC7.230	7
1	ALPTEC12.230	12
1	ALPTEC12H	12 (mesure des harmoniques)

## régulateurs varmétriques Alptec

### ■ Caractéristiques techniques

#### Classe de température

- fonctionnement : de -10 à +60 °C
- stockage : de -20 à +80 °C

#### Entrées de courant

- Courant d'emploi : 5 A (1 A sur demande)
- Limite de fonctionnement : de 0,125 A à 6 A
- Puissance d'entrée : 0,65 W
- Insensible à la polarité des transfos de courant (TI)
- Insensible à la polarité de rotation de phase

#### Fréquence

50 Hz / 60 Hz

#### Paramètres

- Facteur puissance : de 0,8 inductif à 0,8 capacitif
- Temps de reconnexion du même niveau : 5 à 240 s
- Mode manuel et automatique
- Fonctionnement 4 quadrant (ALPTEC 12H) pour générateur
- Sonde de température interne
- Contact de potentiel libre pour alarme distante
- Affichage de l'alarme (surtension, en cours de compensation, surcharge...)
- Programme combinant tous les niveaux : 1.1.1 / 1.2.2.2 / 1.2.3.4 etc

### ■ Dimensions et poids

Réf.	Dimensions (mm) Hauteur x Largeur x Profondeur	Poids (kg)
ALPTEC3.400 ALPTEC3.230	96 x 96 x 65	0,42
ALPTEC5.400 ALPTEC5.230	96 x 96 x 65	0,44
ALPTEC7.400 ALPTEC7.230	144 x 144 x 62	0,46
ALPTEC12.400 ALPTEC12.230	144 x 144 x 62	0,77
ALPTEC12H	144 x 144 x 62	0,98

# batteries de condensateurs automatiques **Alpimatic**

type standard et type H  
réseau 3 x 400/415 V



M20040



M20040

**Caractéristiques techniques (p. 28)**

Armoire IP 31 - IK 05

Conception entièrement modulaire pour une extension et un entretien facilités

Alpimatic se compose de plusieurs armoires en fonction du modèle de batterie de condensateurs et du courant nominal

La commande des contacteurs électromécaniques est effectuée par le régulateur de puissance Alptec avec une procédure de mise en service simplifiée

Armoire extensible, standard pour les principaux courants d'emploi, en option pour les autres

Entrée de câbles en bas (en haut sur demande)

Protection des pièces électriques contre le contact direct : IP 2X (porte ouverte)

Armoire RAL 7032 grise à socle noir

Conforme aux normes IEC 60439-1 et 2 et EN 60439-1

Pour le disjoncteur de tête intégré, veuillez nous consulter

Emb.	Réf.	<b>Armoires triphasées 50 Hz</b>	
<b>Type standard - 400 V</b>			
Pollution harmonique SH/ST ≤ 15 %			
		Puissance nominale (kvar)	Niveaux (kvar)
1	M1040	10	5+5
1	M1540	15	5+10
1	M2040	20	10+10
1	M2540	25	10+15
1	M3040	30	10+20
1	M37.540	37,5	12,5+25
1	M4040	40	10+10+20
1	M5040	50	10+15+25
1	M6040	60	20+20+20
1	M7540	75	25+25+25
1	M87.540	87,5	12,5+25+50
1	M10040	100	25+25+50
1	M12540	125	25+50+50
1	M15040	150	(25+50)+75
1	M17540	175	25+(25+50)+75
1	M20040	200	50+2x75
1	M22540	225	(25+50)+2x75
1	M25040	250	2x50+2x75
1	M27540	275	(25+50)+50+2x75
1	M30040	300	(25+50)+3x75
1	M35040	350	50+4x75
1	M40040	400	2x50+4x75
1	M45040	450	6x75

Emb.	Réf.	<b>Armoires triphasées 50 Hz (suite)</b>	
<b>Type H - 400 V</b>			
Pollution harmonique 15 % < SH/ST ≤ 25 %			
		Puissance nominale (kvar)	Niveaux (kvar)
1	MH1040	10	5+5
1	MH1540	15	5+10
1	MH2040	20	10+10
1	MH2540	25	10+15
1	MH3040	30	10+20
1	MH37.540	37,5	12,5+25
1	MH4040	40	10+10+20
1	MH5040	50	10+15+25
1	MH6040	60	20+20+20
1	MH7540	75	25+50
1	MH87.540	87,5	12,5+25+50
1	MH10040	100	25+25+50
1	MH12540	125	25+50+50
1	MH15040	150	(25+50)+75
1	MH17540	175	25+(25+50)+75
1	MH20040	200	50+2x75
1	MH22540	225	(25+50)+2x75
1	MH25040	250	(50+50)+2x75
1	MH27540	275	(25+50)+50+2x75
1	MH30040	300	(25+50)+3x75
1	MH35040	350	50+4x75
1	MH40040	400	(50+50)+4x75
1	MH45040	450	6x75



**Autres puissances, tensions et fréquences, nous consulter**

# batteries de condensateurs automatiques Alpimatic

type SAH - classe standard et classe renforcée  
réseau 3 x 400/415 V



MS28040.189

**Caractéristiques techniques (p. 28)**

Armoire IP 31 - IK 05

Conception entièrement modulaire pour une extension et un entretien facilités

Alpimatic se compose de plusieurs armoires en fonction du modèle de batterie de condensateurs et du courant nominal

La commande des contacteurs électromécaniques est effectuée par le régulateur de puissance Alptec avec une procédure de mise en service simplifiée

Norme d'armoire extensible pour les principaux courants d'emploi, en option pour les autres

Entrée de câbles en bas (en haut sur demande)

Protection des pièces électriques contre le contact direct : IP 2X (porte ouverte)

Armoire RAL 7032 grise à socle noir

Conforme aux normes IEC 60439-1 et 2 et EN 60439-1

Pour le disjoncteur de tête intégré, veuillez nous consulter

Rang de réglage n = 3,78

Emb.	Réf.	<b>Armoires triphasées avec self antiharmoniques (type SAH) 50 Hz</b>	
<b>Classe standard - 400 V</b>			
Pollution harmonique 25 % < SH/ST ≤ 35 %			
		Puissance nominale (kvar)	Niveaux (kvar)
1	MS3040.189	30	10+20
1	MS4040.189	40	2x10+20
1	MS5040.189	50	10+(20+20)
1	MS6040.189	60	20+(20+20)
1	MS7040.189	70	10+20+40
1	MS8040.189	80	(20+20)+40
1	MS9040.189	90	10+(20+20)+40
1	MS10040.189	100	20+(40+40)
1	MS12040.189	120	(20+20)+2x40
1	MS16040.189	160	(40+40)+80
1	MS20040.189	200	40+2x80
1	MS24040.189	240	(40+40)+2x80
1	MS28040.189	280	40+3x80
1	MS32040.189	320	(40+40)+3x80
1	MS36040.189	360	40+4x80
1	MS40040.189	400	(40+40)+4x80

Emb.	Réf.	<b>Armoires triphasées avec self antiharmoniques (type SAH) 50 Hz</b>	
<b>Classe renforcée - 400 V</b>			
Pollution harmonique 35 % < SH/ST ≤ 50 %			
		Puissance nominale (kvar)	Niveaux (kvar)
1	MS.R12040.189	120	3x40
1	MS.R16040.189	160	(40+40)+80
1	MS.R20040.189	200	40+2x80
1	MS.R24040.189	240	(40+40)+2x80
1	MS.R28040.189	280	40+3x80
1	MS.R32040.189	320	(40+40)+3x80
1	MS.R36040.189	360	40+4x80
1	MS.R40040.189	400	(40+40)+4x80
1	MS.R44040.189	440	40+5x80
1	MS.R48040.189	480	6x80
1	MS.R52040.189	520	40+6x80
1	MS.R56040.189	560	7x80



**Autres puissances, tensions et fréquences, nous consulter**

# batteries de condensateurs automatiques **Alpimatic**

## ■ Caractéristiques techniques

Classe de température :

- fonctionnement : de -10 à +45 °C (moyenne pendant 24 h : 40 °C)
- stockage : de -30 à +60 °C
- moyenne annuelle : 30 °C

Ventilation : Naturelle ou forcée selon la puissance d'emploi

Classe d'isolation : 0,69 kV (testée à 2,5 kV, 50 Hz pendant une minute)

Alimentation intégrée pour les circuits auxiliaires

Bornier intégré pour pontage (fonctionnement sur Gen Set...)

Possibilité de signal d'alarme à distance

## Raccordements

Peuvent être connectés :

- des câbles d'alimentation (voir p. 32)
- un transformateur de courant à placer sur la phase L1 de l'installation, en amont de tous les récepteurs et de la batterie de condensateurs :
  - primaire : valeur nominale selon l'installation
  - secondaire : 5 A (1 A sur demande)
  - alimentation : 10 VA (recommandée) - Classe I
- remarque : ce transformateur peut être fourni séparément sur demande

## ■ Dimensions et poids

### Type standard

Réf.	Dimensions (mm)			Poids (Kg)
	Hauteur	Largeur	Profondeur	
M1040	650	380	260	40
M1540	650	380	260	40
M2040	650	380	260	40
M2540	650	380	260	40
M3040	650	380	260	45
M37.540	650	380	260	45
M4040	650	380	260	45
M4540	650	380	260	45
M5040	650	380	260	45
M6040	740	380	260	50
M7540	740	380	260	75
M87.540	1000	350	500	80
M10040	1000	350	500	80
M12540	1000	350	500	90
M15040	1400	600	500	125
M17540	1400	600	500	140
M20040	1400	600	500	150
M22540	1400	600	500	160
M25040	1400	600	500	170
M27540	1400	600	500	190
M30040	1400	600	500	200
M35040	1900	600	500	260
M40040	1900	600	500	290
M45040	1900	600	500	300

### Type H

Réf.	Dimensions (mm)			Poids (Kg)
	Hauteur	Largeur	Profondeur	
MH1040	650	380	260	40
MH1540	650	380	260	40
MH2040	650	380	260	40
MH2540	650	380	260	40
MH3040	650	380	260	45
MH37.540	650	380	260	45
MH4040	650	380	260	45
MH4540	650	380	260	45
MH5040	650	380	260	45
MH6040	740	380	260	50
MH7540	740	380	260	75
MH87.540	1000	350	500	80
MH10040	1000	350	500	80
MH12540	1000	350	500	90
MH15040	1400	600	500	125
MH17540	1400	600	500	140
MH20040	1400	600	500	150
MH22540	1400	600	500	160
MH25040	1400	600	500	170
MH27540	1400	600	500	190
MH30040	1400	600	500	200
MH35040	1900	600	500	260
MH40040	1900	600	500	290
MH45040	1900	600	500	300

### Avec self anti-harmoniques (type SAH) - Classe standard ou renforcée

Réf.	Dimensions (mm)			Poids (Kg)
	Hauteur	Largeur	Profondeur	
MS3040.189	1400	600	500	90
MS4040.189	1400	600	500	120
MS5040.189	1400	600	500	130
MS6040.189	1400	600	500	150
MS7040.189	1400	600	500	170
MS8040.189	1400	600	500	190
MS9040.189	1400	600	500	210
MS10040.189	1400	600	500	230
MS12040.189 MS.R12040.189	1400	600	500	250
MS16040.189 MS.R16040.189	2100	800	500	300
MS20040.189 MS.R20040.189	2100	800	500	340
MS24040.189 MS.R24040.189	2100	800	500	370
MS28040.189 MS.R28040.189	2100	800	500	400
MS32040.189 MS.R32040.189	2100	800	500	430
MS36040.189 MS.R36040.189	2100	800	500	470
MS40040.189 MS.R40040.189	2100	800	500	520
MS.R44040.189	2100	1600	500	600
MS.R48040.189	2100	1600	500	630
MS.R52040.189	2100	1600	500	670
MS.R56040.189	2100	1600	500	700

# batteries de condensateurs automatiques Alpistatic avec contacteurs statiques

type standard et type H  
réseau 3 x 400/415 V



**Système de compensation en temps réel Sans intensités transitoires**

STH40040

**Caractéristiques techniques (p. 31)**

Armoire IP 31 - IK 05

Alpistatic est un système de compensation en temps réel, avec un temps de réponse  $\leq 40$  ms

Il est spécialement conçu pour les sites utilisant des charges à variation rapide, ou aux processus sensibles aux harmoniques et intensités transitoires

Tous les niveaux peuvent être connectés ou déconnectés en une seule fois, afin de correspondre exactement à la demande d'énergie réactive

Alpistatic se compose de plusieurs armoires statiques en fonction du modèle de batterie de condensateur et du courant nominal

Chaque armoire statique comprend :

- 1 condensateur Alpivar<sup>2</sup>
- un contacteur statique triphasé
- un dissipateur de chaleur refroidi par ventilateur sur chaque contacteur statique
- un jeu de 3 fusibles HPC par niveau

Les contacteurs statiques sont commandés par un régulateur de puissance rapide et une carte électronique

Entrée de câbles en bas (en haut sur demande)

Protection des pièces contre le contact direct : IP 2X (porte ouverte)

Armoire RAL 7032 grise à socle noir

Conforme aux normes IEC 60439-1 et 2 et EN 60439-1

Pour le disjoncteur de tête intégré, veuillez nous consulter

**Armoires statiques triphasées 50 Hz**

Emb.	Réf.	Type standard - 400 V	
Pollution harmonique SH/ST $\leq 15$ %			
		Puissance nominale (kvar)	Niveaux (kvar)
1	ST10040	100	2x25+50
1	ST12540	125	25+2x50
1	ST15040	150	3x50
1	ST17540	175	2x50+75
1	ST20040	200	50+2x75
1	ST22540	225	25+50+2x75
1	ST25040	250	2x50+2x75
1	ST27540	275	50+3x75
1	ST30040	300	25+50+3x75
1	ST32540	325	2x50+3x75
1	ST35040	350	50+4x75
1	ST37540	375	5x75
1	ST40040	400	2x75+2x125
1	ST45040	450	75+3x125
1	ST50040	500	4x125
1	ST52540	525	2x75+3x125
1	ST57540	575	75+4x125
1	ST62540	625	5x125
1	ST70040	700	75+5x125

**Armoires statiques triphasées 50 Hz (suite)**

Emb.	Réf.	Type H - 400 V	
Pollution harmonique $15$ % < SH/ST $\leq 25$ %			
		Puissance nominale (kvar)	Niveaux (kvar)
1	STH8040	80	2x20+40
1	STH10040	100	20+2x40
1	STH12040	120	3x40
1	STH16040	160	2x40+80
1	STH20040	200	40+2x80
1	STH24040	240	2x40+2x80
1	STH28040	280	40+3x80
1	STH32040	320	2x40+3x80
1	STH36040	360	40+4x80
1	STH40040	400	5x80
1	STH44040	440	80+3x120
1	STH48040	480	4x120
1	STH52040	520	2x80+3x120
1	STH56040	560	80+4x120
1	STH60040	600	5x120
1	STH68040	680	80+5x120
1	STH72040	720	6x120



**Autres puissances et tensions, nous consulter**

# batteries de condensateurs automatiques Alpistatic avec contacteurs statiques

type SAH - classe standard et classe renforcée  
réseau 3 x 400/415 V



STS28040.189

**Caractéristiques techniques (p. 31)**

Armoire IP 31 - IK 05

Alpistatic est un système de compensation en temps réel, avec un temps de réponse  $\leq 40$  ms

Il est spécialement conçu pour les sites utilisant des charges à variation rapide, ou aux processus sensibles aux harmoniques et intensités transitoires

Tous les niveaux peuvent être connectés ou déconnectés en une seule fois, pour correspondre exactement à la demande de puissance réactive

Alpistatic se compose de plusieurs armoires statiques en fonction du modèle de batterie de condensateur et du courant nominal

Chaque armoire statique comprend :

- 1 condensateur Alpivar<sup>2</sup>
- un contacteur statique triphasé
- un dissipateur de chaleur refroidi par ventilateur sur chaque contacteur statique
- 1 self anti-harmoniques avec protection thermique
- un jeu de 3 fusibles HPC par niveau

Les contacteurs statiques sont commandés par un régulateur de puissance rapide et une carte électronique

Entrée de câbles en bas (en haut sur demande)

Protection des pièces contre le contact direct : IP 2X (porte ouverte)

Armoire RAL 7032 grise à socle noir

Conforme aux normes IEC 60439-1 et 2 et EN 60439-1

Pour le disjoncteur de tête intégré, veuillez nous consulter

Emb.	Réf.	<b>Armoires statiques triphasées avec self anti-harmoniques (type SAH) 50 Hz</b>	
		<b>Classe standard - 400 V</b>	
		Tension nominale 440 V	
		Pollution harmonique 25 % < SH/ST $\leq$ 35 %	
		Puissance nominale (kvar)	Niveaux (kvar)
1	STS12040.189	120	3x40
1	STS16040.189	160	2x40+80
1	STS20040.189	200	40+2x80
1	STS24040.189	240	2x40+2x80
1	STS28040.189	280	40+3x80
1	STS32040.189	320	2x40+3x80
1	STS36040.189	360	40+4x80
1	STS40040.189	400	5x80
1	STS44040.189	440	80+3x120
1	STS48040.189	480	4x120
1	STS52040.189	520	2x80+3x120
1	STS56040.189	560	80+4x120
1	STS60040.189	600	5x120
1	STS68040.189	680	80+5x120
1	STS72040.189	720	6x120

Emb.	Réf.	<b>Armoires statiques triphasées avec self anti-harmoniques (type SAH) 50 Hz</b>	
		<b>Classe renforcée - 400 V</b>	
		Pollution harmonique 35 % < SH/ST $\leq$ 50 %	
		Puissance nominale (kvar)	Niveaux (kvar)
1	STS.R12040.189	120	3x40
1	STS.R16040.189	160	2x40+80
1	STS.R20040.189	200	40+2x80
1	STS.R24040.189	240	2x40+2x80
1	STS.R28040.189	280	40+3x80
1	STS.R32040.189	320	2x40+3x80
1	STS.R36040.189	360	40+4x80
1	STS.R40040.189	400	5x80
1	STS.R44040.189	440	80+3x120
1	STS.R48040.189	480	4x120
1	STS.R52040.189	520	2x80+3x120
1	STS.R56040.189	560	80+4x120
1	STS.R60040.189	600	5x120
1	STS.R68040.189	680	80+5x120
1	STS.R72040.189	720	6x120

# batteries de condensateurs automatiques Alpistatic avec contacteurs statiques

## ■ Caractéristiques techniques

Classe de température :  
 - fonctionnement : de -10 à +45 °C (moyenne pendant 24 h : 40 °C)  
 - stockage : de -30 à +60 °C

Ventilation : Forcée et naturelle selon la puissance d'emploi

Classe d'isolation : 0,69 kV (testée à 2,5 kV, 50 Hz pendant une minute)

Alimentation intégrée pour les circuits auxiliaires  
 Bornier intégré pour pontage (fonctionnement sur Gen Set...)  
 Sortie possible d'alarme distante

### Raccordements

Peuvent être connectés :  
 - des câbles d'alimentation (voir p. 32)  
 - un transformateur de courant à placer sur la phase L1 de l'installation, en amont de tous les récepteurs et de la batterie de condensateurs :  
   - primaire : valeur nominale selon l'installation  
   - secondaire : 5 A (1 A sur demande)  
   - alimentation : 10 VA (recommandée) - Classe I  
 - remarque : ce transformateur peut être fourni séparément sur demande

### Contrôleur d'énergie réactive rapide pour le contrôle automatique

- avec fonctionnement automatique/manuel  
 - le panneau avant affiche le nombre de niveaux en cours de fonctionnement  
 - affichage du cos  $\phi$  sur le panneau avant  
 - le panneau avant affiche de nombreux autres paramètres électriques (harmoniques, tension, courant...)

### Instrumentation de microprocesseur et tableau de contrôle utilisant des contacteurs statiques

- déclencheurs et contacteurs de déclenchement en 40 ms maximum  
 - évite tous les courants et tensions transitoires lorsque les niveaux sont déclenchés ou libérés

## ■ Dimensions et poids

### Type standard

Réf.	Dimensions (mm)			Poids (Kg)
	Hauteur	Largeur	Profondeur	
ST10040	2100	800	500	170
ST12540	2100	800	500	190
ST15040	2100	800	500	210
ST17540	2100	800	500	230
ST20040	2100	800	500	250
ST22540	2100	800	500	270
ST25040	2100	800	500	290
ST27540	2100	800	500	300
ST30040	2100	800	500	315
ST32540	2100	800	500	330
ST35040	2100	800	500	350
ST37540	2100	800	500	370
ST40040	2100	1000	600	380
ST45040	2100	1000	600	400
ST50040	2100	1000	600	425
ST52540	2100	2000	600	520
ST57540	2100	2000	600	560
ST62540	2100	2000	600	580
ST70040	2100	2000	600	610

### Type H

Réf.	Dimensions (mm)			Poids (Kg)
	Hauteur	Largeur	Profondeur	
STH8040	2100	800	500	150
STH10040	2100	800	500	170
STH12040	2100	800	500	200
STH16040	2100	800	500	220
STH20040	2100	800	500	250
STH24040	2100	800	500	280
STH28040	2100	800	500	300
STH32040	2100	800	500	325
STH36040	2100	800	500	350
STH40040	2100	800	500	375
STH44040	2100	1000	600	400
STH48040	2100	1000	600	450
STH52040	2100	2000	600	520
STH56040	2100	2000	600	540
STH60040	2100	2000	600	560
STH68040	2100	2000	600	600
STH72040	2100	2000	600	620

### Avec self anti-harmoniques (type SAH) Classe standard ou renforcée

Réf.	Dimensions (mm)			Poids (Kg)
	Hauteur	Largeur	Profondeur	
STS12040.189 STS.R12040.189	2100	800	500	240
STS16040.189 STS.R16040.189	2100	800	500	260
STS20040.189 STS.R20040.189	2100	800	500	300
STS24040.189 STS.R24040.189	2100	800	500	340
STS28040.189 STS.R28040.189	2100	800	500	380
STS32040.189 STS.R32040.189	2100	800	500	410
STS36040.189 STS.R36040.189	2100	800	500	440
STS40040.189 STS.R40040.189	2100	800	500	490
STS44040.189 STS.R44040.189	2100	1000	600	530
STS48040.189 STS.R48040.189	2100	1000	600	600
STS52040.189 STS.R52040.189	2100	2000	600	650
STS56040.189 STS.R56040.189	2100	2000	600	690
STS60040.189 STS.R60040.189	2100	2000	600	720
STS68040.189 STS.R68040.189	2100	2000	600	750
STS72040.189 STS.R72040.189	2100	2000	600	810

## disjoncteurs de protection et câbles de raccordement

tableau de choix pour les batteries des condensateurs

PUISANCE NOMINALE DU CONDENSATEUR TRIPHASÉ 400 V (kvar)	DISJONCTEUR 3P CALIBRE / RÉGLAGE THERMIQUE (A)	CÂBLES SECTION MINI / PHASE	
		Cu (mm <sup>2</sup> )	Al (mm <sup>2</sup> )
10	20/20	6	10
20	40/40	10	16
30	63/60	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

Remarque : La section transversale de câble indiquée dans ce tableau est la section minimale recommandée. Le tableau ne tient pas compte des facteurs de correction supplémentaires (méthode de fixation, température, longues distances, etc.). Les calculs sont destinés aux câbles unipolaires montés à une température ambiante de 30°C.

# Condensateurs haute tension une gamme complète pour la correction du facteur de puissance jusqu'à 69 kV



- > Condensateurs haute tension :
- non chloré, non toxique, biodégradable
  - très haute résistance aux champs électriques forts
  - très faibles pertes de puissance, permettant d'effectuer des économies importantes sur les batteries de condensateur haute puissance



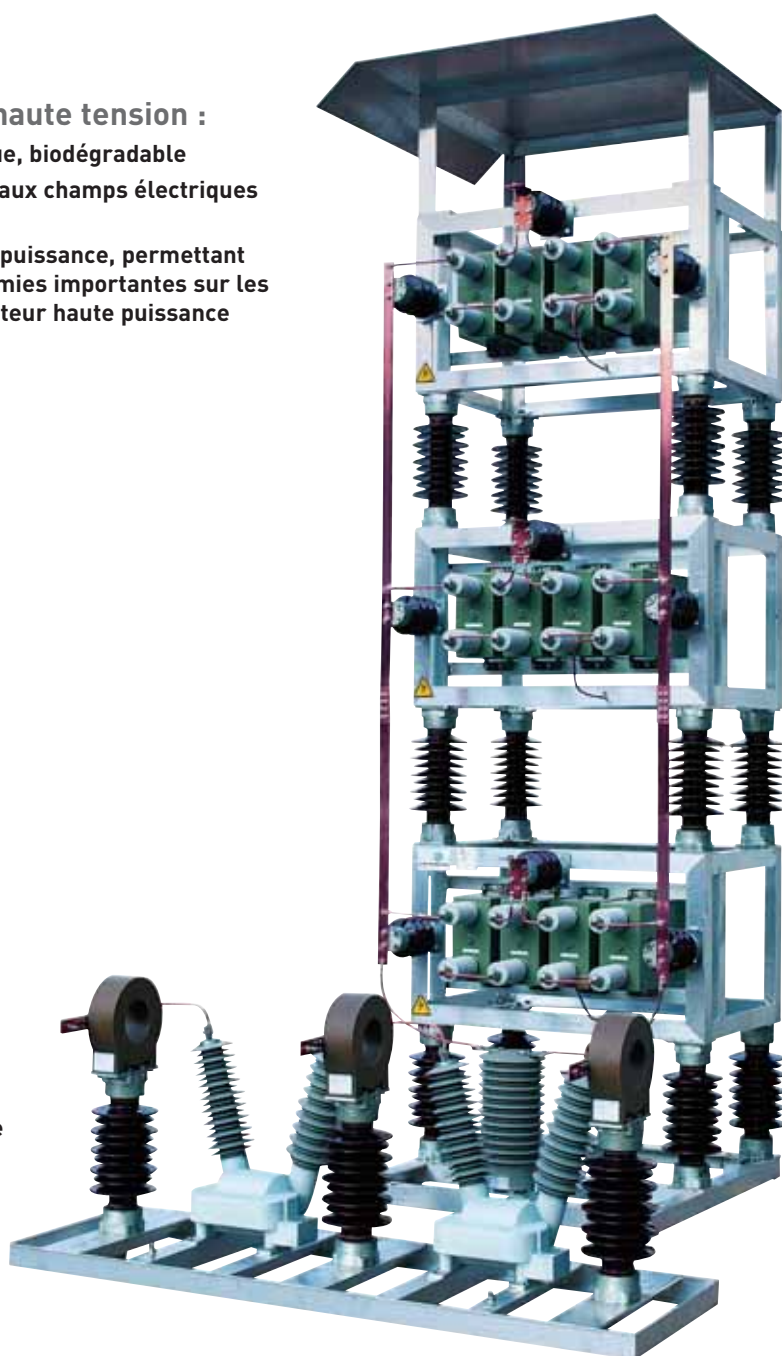
## > Batteries de condensateurs haute tension :

Se composent de plusieurs condensateurs monophasés ou triphasés interconnectés pour créer des assemblages haute tension appelés "batteries de condensateurs"

Leur composition dépend :

- de la puissance réactive totale à installer
- de la tension réseau nominale
- des contraintes électriques (harmoniques, batteries divisées en secteurs ou niveaux)
- de l'installation à l'intérieur ou à l'extérieur
- de la sécurité de l'opérateur

Armoire IP 31 - IK 05



Pour plus de détails,  
veuillez nous consulter

# analyseurs de qualité des réseaux électriques Alptec



RBAA001.1



RBAH002.1



RBAF001.1



RBAD001.1



RDAB002

Pour le contrôle de qualité d'un réseau électrique, tels que : centrales électriques, usines, immeubles de bureaux (serveurs de données, banques centrales), etc.  
Conforme à l'EN 50160, l'IEC 61000-4-30 classe A, l'IEC 61000-4-7 et l'IEC 61000-4-15

Emb.	Réf.	Analyseurs de qualité Alptec 2444
		<p>Alimentation : 190-264 V<math>\sim</math> / 240-360 V<math>\sim</math> (48 V<math>\sim</math> et 127 V<math>\sim</math> alimentation disponible sur demande) Les valeurs suivantes sont mesurées et enregistrées sur une carte mémoire flash compacte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- creux, surtensions et distorsions</li> <li>- rapports sur la qualité du courant</li> <li>- flicker (Pst, Plt selon l'IEC 61000-4-7)</li> <li>- 52 harmoniques et inter-harmoniques (tension et courant),</li> <li>- valeurs symétriques, déséquilibre</li> <li>- magnitudes conventionnelles (U, I, P, Q, S, D, PF, THD U et THD I)</li> </ul> <p>Modes de communication : USB, Ethernet et modem PSTN (modem GSM et IP disponibles sur demande) Fourni avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- batterie de secours (autonomie : minimum 30 minutes)</li> <li>- Carte de mémoire flash de 512 Mo</li> <li>- Câble RS 232</li> <li>- Câble USB</li> </ul>
1	RBAA001.1	<p><b>Alptec 2444d - Montage sur rail DIN</b> Pour la surveillance continue Mesure : 4 tensions et 4 courants avec isolation galvanisée Entrée : borniers avec vis</p>
1	RBAH002.1	<p><b>Alptec 2444R avec immunité renforcée - pour montage dans armoires 19"</b> Pour la surveillance continue Mesure : 4 tensions et 4 courants avec isolation galvanisée Peut être équipée d'une batterie renforcée pour une autonomie de 3 h Entrée : borniers avec vis</p>
1	RBAF001.1	<p><b>Alptec 2444Duo - pour montage dans armoires 19"</b> Pour la surveillance continue Mesure : 8 tensions et 8 courants Entrée : borniers avec vis</p>
1	RBAD001.1	<p><b>Alptec 2444i - portatif</b> Pour la surveillance temporaire Appareil portatif Mesure : 4 tensions et 4 courants Connecteurs rapides Fourni avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pinces de tension</li> <li>- pinces de courant (100 A / 1 Vrms)</li> <li>- valise de transport</li> </ul>

Emb.	Réf.	Analyseurs de qualité Alptec 2333 - IP 54
1	RDAB002	<p>Alimentation : 380-600 V<math>\sim</math> en mode triphasé ou 85-250 V<math>\sim</math> en mode monophasé Appareil portatif pour surveillance provisoire Les valeurs suivantes sont mesurées et enregistrées sur une carte mémoire flash compacte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- creux, surtensions et distorsions</li> <li>- rapport sur la qualité du courant</li> <li>- flicker (Pst, Plt selon l'IEC 61000-4-7)</li> <li>- 51 harmoniques et inter-harmoniques (tension et courant),</li> <li>- valeurs symétriques, déséquilibre</li> <li>- magnitudes conventionnelles (U, I, P, Q, S, D, PF, THD U et THD I)</li> </ul> <p>Mode de communication : USB Mesure : 3 tensions et 3 courants Fourni avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- batterie de secours (autonomie : 45 minutes minimum)</li> <li>- Carte mémoire flash 1 Gb</li> <li>- Câble USB</li> <li>- 3 pinces de tension</li> <li>- 3 pinces de courant (100 A / 1 Vrms)</li> <li>- valise de transport</li> </ul>
3	RBAE016	<p><b>Accessoires</b></p> <p><b>Pinces</b> Micro-pince 10 A Fournie avec un câble de 2 m Pince ajustable : 10 A/100 A/1000 A Fournie avec un câble de 2 m</p>
3	RBAG007	<p><b>Pince flexible Alplflex</b> Pince flexible ajustable : 3 kA/1 kA/300 A Fournie avec un câble de 3 m</p>
3	RBAE017	<p><b>Modem Novafax 56000</b> Modem pour téléchargement des données à 56 kb/s</p>
3	RBAE006	<p><b>Logiciel Winalp 2400</b></p>
1	RBAT001	<p>Permet de télécharger, de stocker et de comparer des données en provenance d'une gamme complète d'analyseurs Alptec de qualité de courant, afin de les analyser ensuite et d'imprimer des rapports Compatible avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Win98</li> <li>- Win NT4,</li> <li>- Windows millennium,</li> <li>- Windows XP et</li> <li>- Windows Vista</li> </ul>



**Alimentation électrique 48 V $\sim$  et 127 V $\sim$ , GSM et modem IP : veuillez nous consulter**

# analyseurs de qualité des réseaux électriques Alptec

## ■ Caractéristiques techniques

### Mesure de la tension

- 4 entrées différentielles
- Intervalle de mesure : 10-750 Vrms

### Communication

- USB, Ethernet, modem intégré (PSTN ou GSM), RS232, RS485

### Alimentation électrique des appareils

- 190 - 264 V $\sim$  / 240 - 360 V $\equiv$
- Option 48 V $\equiv$  ou 127 V $\equiv$
- Batterie de secours interne de 30 min.

### Normes

- EN 50160
- IEC 61000-4-30 classe A
- IEC 61000-4-15 (flicker)
- IEC 61000-4-7 (harmonique)
- IEC 61000-3-6/7 (statistiques harmoniques, déséquilibre et flicker)

### Mesure du courant

- 4 voies d'entrée isolées par TI
- Courant d'emploi : 5 Arms

### Système d'acquisition

- Fréquence d'échantillonnage : 10,2 kHz
- Mesure RMS : 200 ms

### Synchronisation et marquage

- Synchronisation GPS
- Synchronisation par impulsion toutes les 10 minutes
- Marquage des données selon la norme EN 61000-4-30

### Durée d'acquisition

- Creux, surtensions et interruptions : moyenne 20 ms glissante sur une  $\frac{1}{2}$  période (IEC 61000-4-30)
- Mesure RMS et harmoniques : Valeurs moyennes pour 200 ms
- Mesures statistiques, RMS et harmoniques : moyenne, minimal, maximal pour : 10 minutes (configurable), 2 heures, 24 heures, 7 jours
- 40 classes d'histogrammes :  
Histogrammes de 24 heures basés sur des données de 3 secondes  
Histogrammes de 7 jours basés sur des données de 10 minutes

### Données enregistrées

Les données sont enregistrées dans la carte mémoire des appareils (CompactFLASH)

Toutes les données sont enregistrées simultanément et en continu à partir de la mise sous tension de l'appareil

Les caractéristiques de nos appareils peuvent être modifiées et ne sont pas garanties

## ■ Dimensions et poids

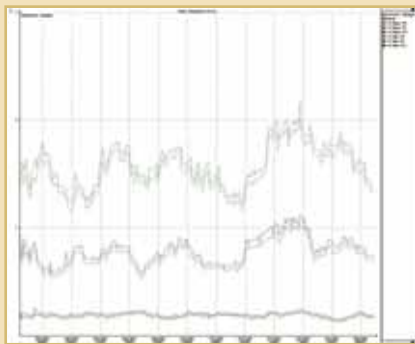
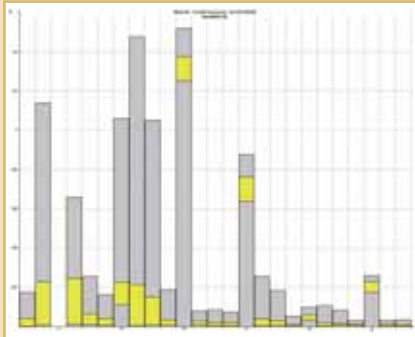
Réf.	Dimensions (mm)			Poids (kg)
	Hauteur	Largeur	Profondeur	
<b>RBAA001.1</b>	135	320	100	1,8
<b>RBAH002.1</b>	380	465	132	8
<b>RBAF001.1</b>	380	465	132	9
<b>RBAD001.1</b>	245	245	95	3,2
<b>RDAB002</b>	181	292	73,5	2,1

# logiciel Winalp 2400

## zoom sur les fonctions principales

Chaque tableau peut être configuré et l'utilisateur peut ajouter des remarques  
Le logiciel permet d'analyser simultanément les données téléchargées de différents sites

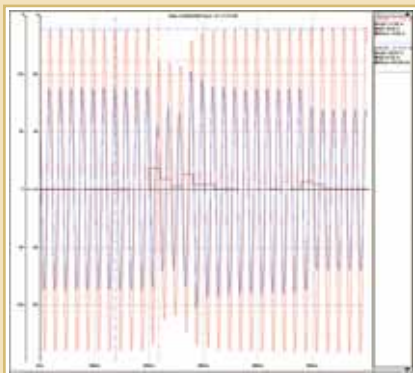
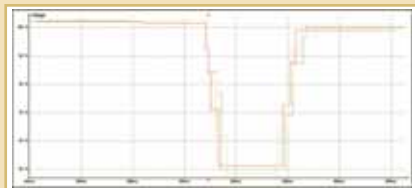
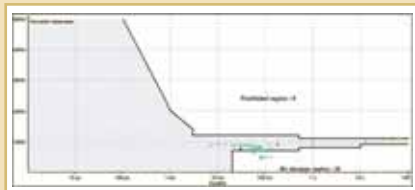
### ■ Valeurs RMS et harmoniques



Affichage simultané des différentes valeurs synchronisées sur une même période

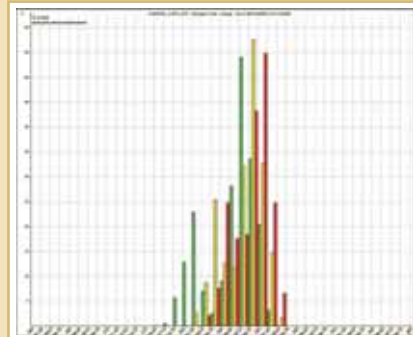
- Affichage des 52 harmoniques durant la période
- Graphique d'harmoniques selon la norme CEI 61000-3-6

### ■ Evénements



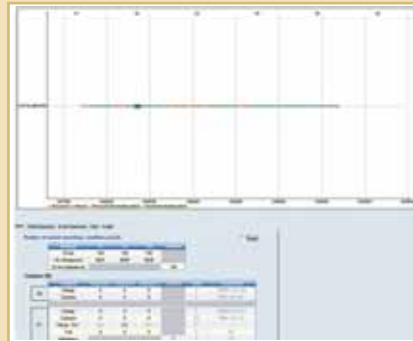
La forme et la distorsion des événements (creux, surtensions et interruptions) sont affichés  
Les valeurs de RMS des tensions et courants sont enregistrées au cours de l'événement

### ■ Histogrammes



Histogrammes sur chaque valeur de RMS possible  
Histogrammes de 24 heures et 1 semaine

### ■ Compteurs de qualité

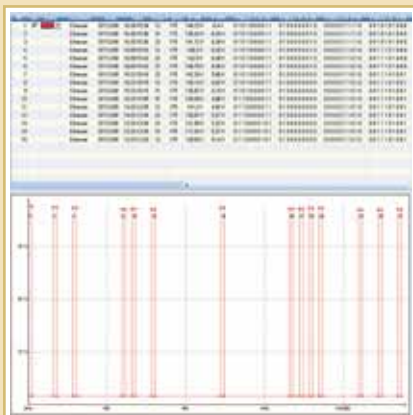


La qualité du réseau peut être indiquée dans des rapports conformes à la norme EN 50160 et aux réglementations UNIPEDA  
La conformité de la qualité du courant de réseau peut être vérifiée quotidiennement, toutes les semaines ou tous les mois

# logiciel Winalp 2400

## zoom sur les fonctions principales (suite)

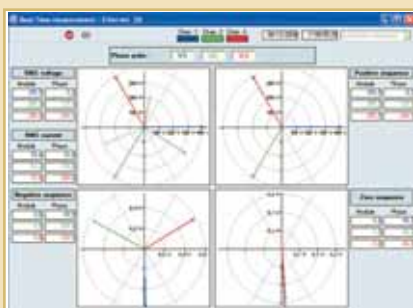
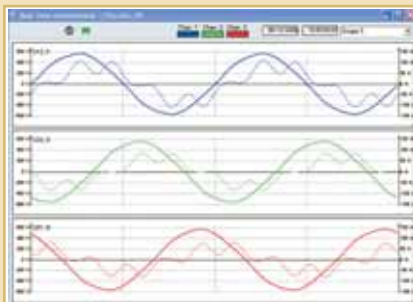
### ■ Analyse de trames de télécommande



Certains fournisseurs d'électricité superposent des signaux de tension de contrôle d'ondulation sur le réseau électrique

- La fenêtre Tension de signalisation affiche une liste des trames de télécommandes décodées transmises sur le réseau électrique, ainsi que les magnitudes et longueurs d'impulsions associées
- La date et l'heure ainsi que le taux moyen d'injection sont associés à chaque trame

### ■ Affichage en temps réel

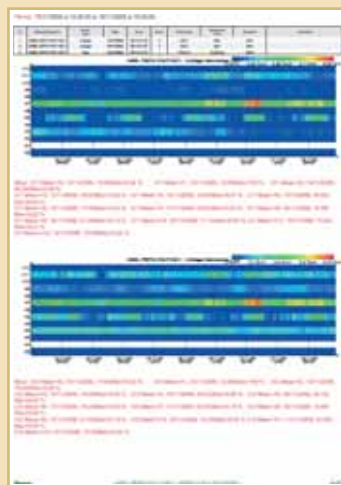
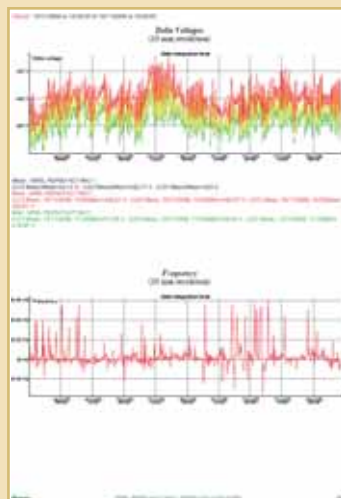


A tout moment, l'utilisateur peut afficher les valeurs électriques aux différents formats suivants :

- Affichage oscilloscopique
- Tables de mesures
- Graphiques vectoriels (phaseur)

Cela permet de vérifier en permanence tout défaut de câblage et l'état en temps réel du réseau électrique

### ■ Impression des rapports



- Possibilité de générer automatiquement des rapports conformes à la norme EN50160 (configurable)
- Les données peuvent être exportées dans une fiche technique ou copiées sur un autre PC
- L'impression des rapports configurables de l'utilisateur peut être planifiée à partir du logiciel



**Legrand Belgique s.a.**

Kouterveldstraat, 9

1831 Diegem

Tél.: 02 - 719 17 11

Fax: 02 - 719 17 00