

D1.1 Compensation d'énergie réactive

Puissance active :

$$P_a = U \times I \times \sqrt{3} \times \cos \varphi = 660 \text{ kW}$$

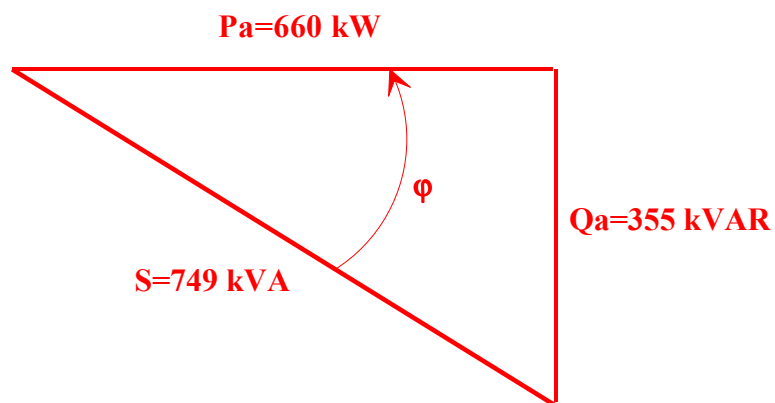
Puissance réactive absorbée par la machine :

$$Q_a = U \times I \times \sqrt{3} \times \sin \varphi = 355 \text{ kVAR}$$

Rapport Q_a / P_a :

$$Q_a / p_a = 355 / 660 = 0,537$$

Triangle des puissances :



D1.2 Puissance réactive Qc à fournir

$$Qa' = Pa \times 0,4 = 660 \times 0,4 = 264 \text{ kVAR}$$

$$\text{Il faut donc fournir } Qc = Qa - Qa' = 355 - 264 = 91 \text{ kVAR}$$

D1.3 Compensation de la génératrice

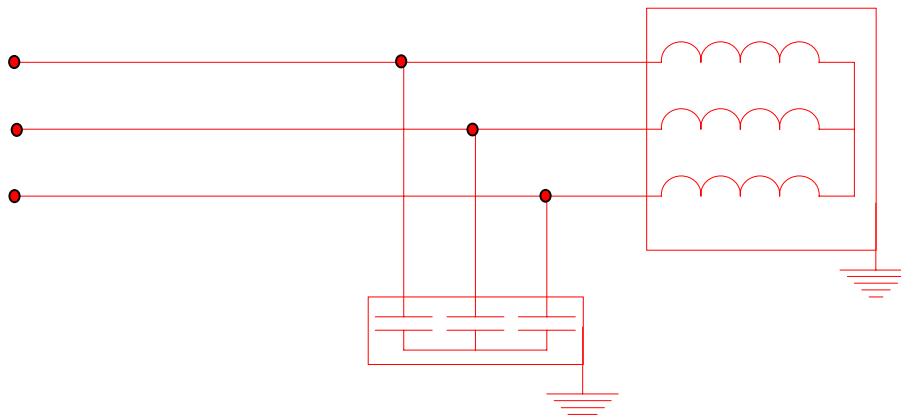
Avec 250 kVAr, le constructeur ramène le rapport Qa / Pa à :

$$Qa / Pa = (355 - 250) / 660 = 0,16 \quad \Rightarrow \quad \cos \varphi = 0,987$$

La batterie de condensateurs permet de relever le $\cos \varphi$ bien au delà de la valeur 0,93 imposée par EDF.

D1.4 Charge capacitive

Schéma multifilaire de l'ensemble :



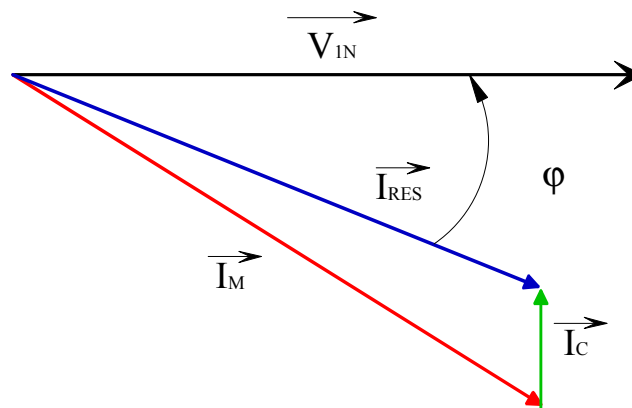
Intensité du courant I_C absorbée par la charge capacitive :

$$I_C = \frac{Qc}{U \times \sin \varphi \times \sqrt{3}} = \frac{250000}{690 \times 1 \times \sqrt{3}} = 209 \text{ A}$$

Intensité du courant I_{RES} absorbée au réseau :

$$I_{RES} = \frac{Pa}{U \times \cos \varphi \times \sqrt{3}} = \frac{660000}{690 \times 0,987 \times \sqrt{3}} = 560 \text{ A}$$

Diagramme de Fresnel des courants :



Valeur des condensateurs :

Couplage étoile :

$$Q_{unitaire} = \frac{Q_{batterie}}{3} = \frac{250000}{3} = 83kVAR \Rightarrow C = \frac{Q_{unitaire}}{V^2 \omega} = \frac{83000}{400^2 \times 2 \times \pi \times 50} = 1651 \mu F$$

Couplage triangle

$$Q_{unitaire} = \frac{Q_{batterie}}{3} = \frac{250000}{3} = 83kVAR \Rightarrow C = \frac{Q_{unitaire}}{U^2 \omega} = \frac{83000}{690^2 \times 2 \times \pi \times 50} = 555 \mu F$$

Choix du couplage

Couplage étoile : Tension plus faible mais capacité trois fois plus grande qu'en triangle $\Rightarrow$ augmentation du volume de la batterie.

Couplage triangle : tension plus importante d'où un diélectrique plus important qu'en étoile mais capacité beaucoup plus faible $\Rightarrow$ gain de place.

D2.1 Choix des câbles

Sans Batterie : $I_{RES} = I_M = 628 \text{ A}$

Choix d'un câble de section : 500 mm^2

Avec batterie : $I_{RES} = 560 \text{ A}$

Choix d'un câble de section : 400 mm^2

Coefficient de self-induction et résistance par phase :

Câble 1 : 500 mm² / longueur 50m

Câble 2 : 400 mm² / longueur 50 m

D2.2 Chute de tension

Câble 1 :

Câble 2 :

Comparaison :

Conclusion :

La mise en place de batteries de condensateurs permet de réduire l'intensité des courants absorbés $\Rightarrow$ diminution de la section des conducteurs, réduction du calibre de l'appareillage $\Rightarrow$ limitation des coûts de construction.

Cela permet également d'éviter les pénalités pour mauvais facteur de puissance

D3.1 Compensation d'énergie

Tableau des puissances

Formule de calcul :

$$Q = P (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi')$$

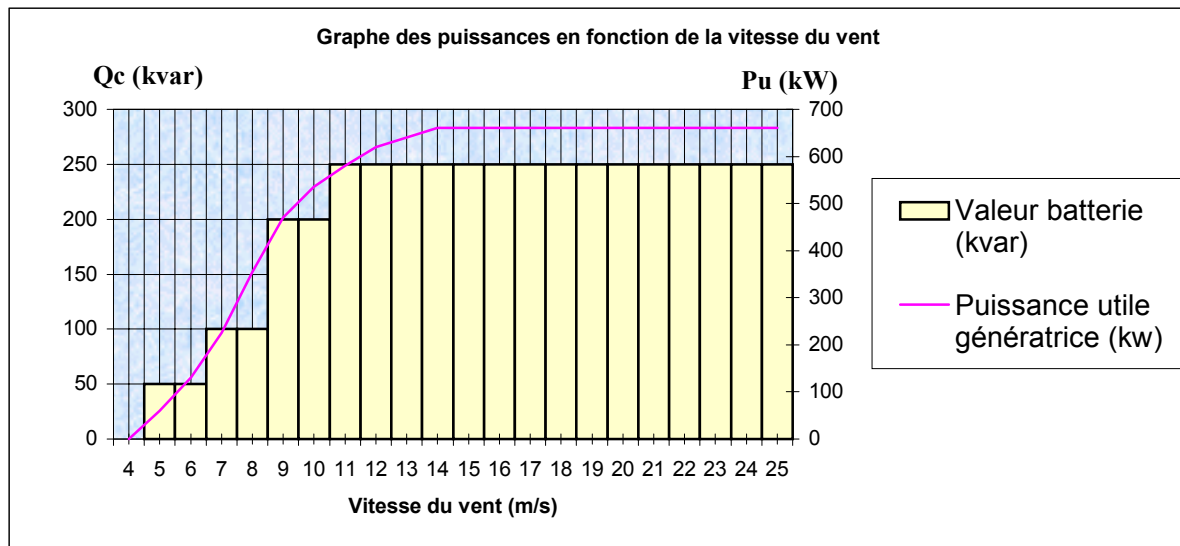
$$Q = P \times 0,336$$

Puissance Utile délivrée (kW)	Puissance réactive nécessaire (kVAR)
100	33,6
200	67,2
300	100,8
400	134,4
500	168
600	200
660	250

Composition des gradins

3 blocs de 50 kVAR (référence B5069) et un bloc 100 kVAR (référence B10069).

Graphe de $Q_c = f(V)$



D3.2 Choix des contacteurs

Pour les gradins de 50 kVAR : LC1 D65 ou LC1 D50

Pour le gradin de 100 kVAR : LC1 D115

D3.3 Contrôleur VARLOGIC

Choix du transformateur d'intensité :

In côté réseau : 628 A d'où choix du 800 / 5 référence Schneider 15575

Schéma de câblage

