

D1.1 Compensation d'énergie réactive

Puissance active :

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

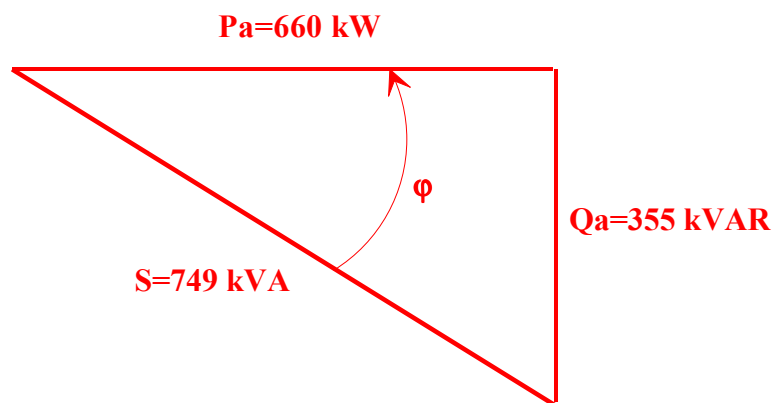
Puissance réactive absorbée par la machine :

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

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

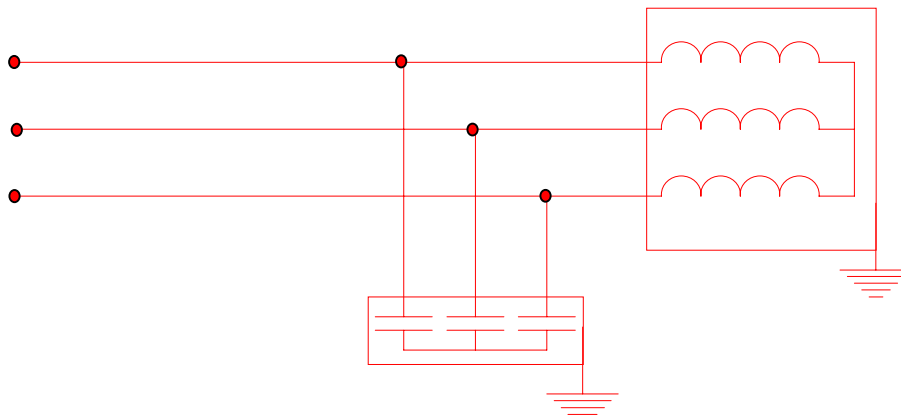
Avec 250 kVAr, le constructeur ramène le rapport Qa / Pa à :

$$Qa / Pa = (355 - 250) / 660 = 0,16 \quad \Rightarrow \quad \text{Cos } \varphi = 0,987$$

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

D1.4 Charge capacitive

Schéma multifilaire de l'ensemble :



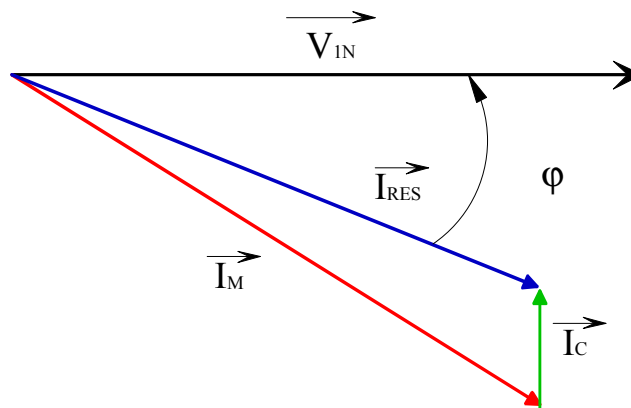
Intensité du courant I_C absorbée par la charge capacitive :

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

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 :

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

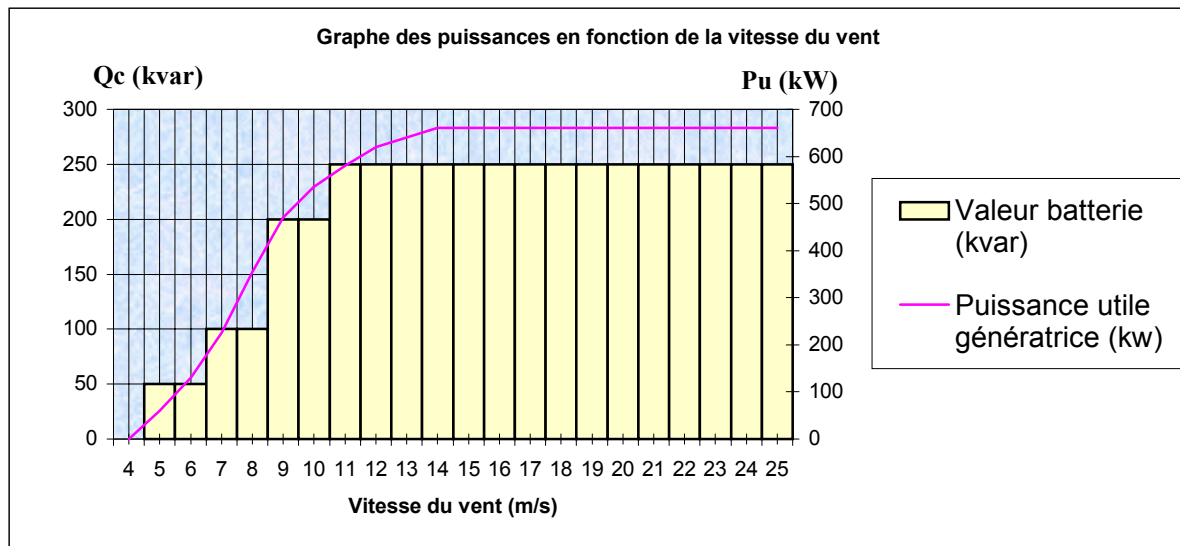
$$Q = P \times 0,336$$

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

