

C.1. ETUDE DU GENERATEUR ASYNCHRONE.

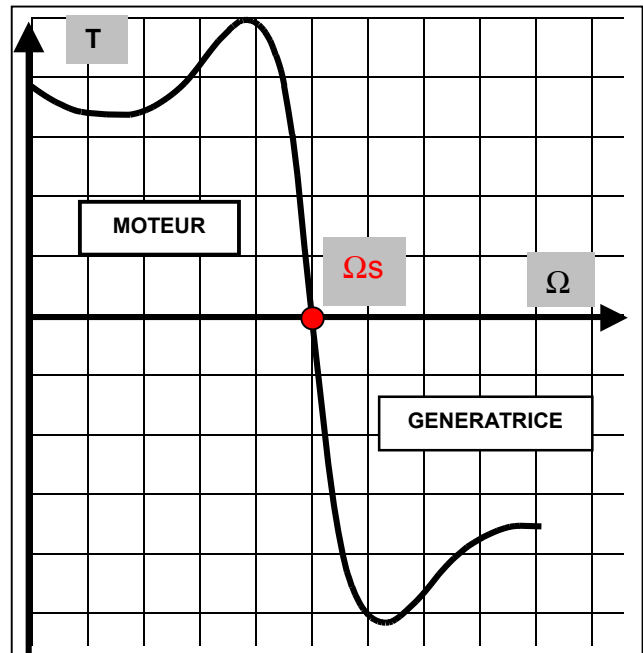
C.1.1

Etude de Ω_s

$$\Omega_s = 2\pi n_s / 60 = 157,1 \text{ rad.s}^{-1}$$

Elle correspond à la pulsation du réseau.

On doit entraîner la machine pour qu'elle arrive à cette vitesse car une machine asynchrone ne peut y arriver seule.



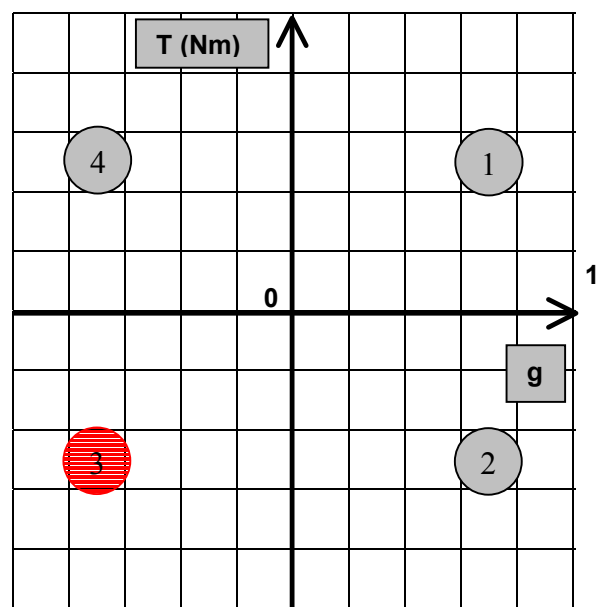
C.1.2

Etude du glissement :

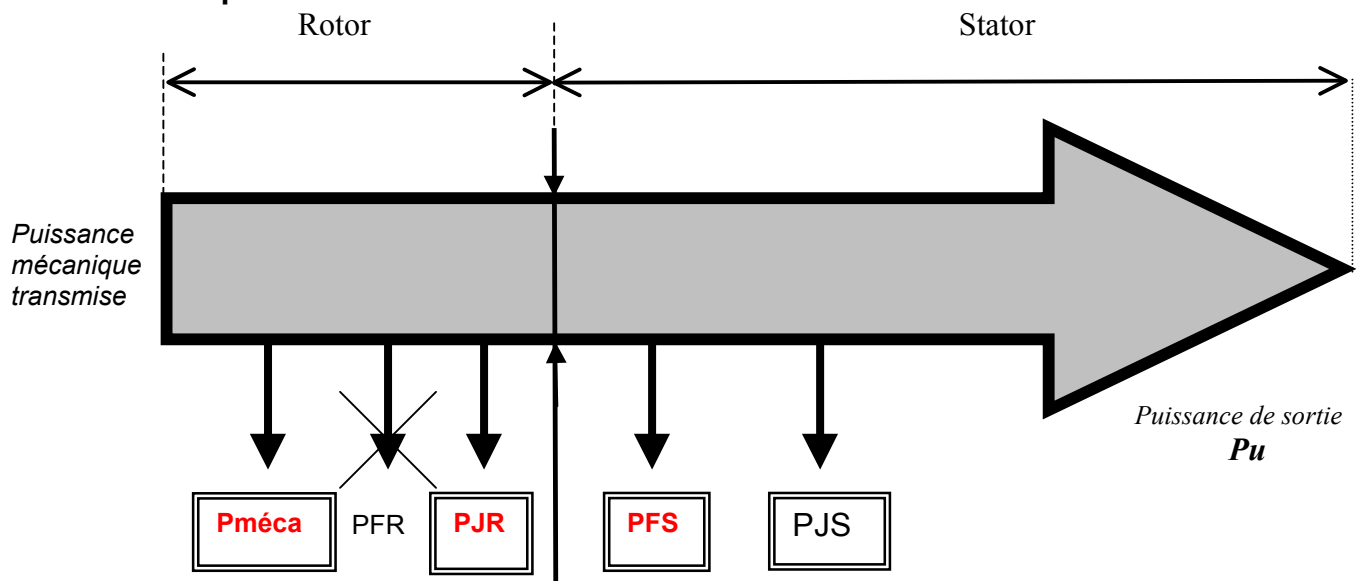
Ici, le glissement est négatif, donc on se trouve donc dans le quadrant 3.

$$g_n = (1500 - 1515) / 1500 = -0,01$$

$$g_n = -1 \%$$



C.1.3 Bilan de puissance



PFS : pertes fers statoriques
 PJS : pertes joules statoriques
 PJR : pertes joules rotoriques
 PFR : pertes fers rotoriques **négligeables**
 pm : pertes mécaniques
 Pa : puissance absorbée
 Pu : puissance utile
 Ω_s : vitesse angulaire du champ statorique
 Ω_r : vitesse angulaire du rotor

Les pertes fers sont proportionnelles à la fréquence. Au rotor la fréquence qui est égale à $g \cdot f_s$ sera très faible ($g = 0.01$). On peut donc négliger les pertes fers au rotor

C.1.4

Calcul de PJS et Pt :

si on néglige I_2 , on a alors le courant à vide donné par les caractéristiques de la génératrice soit : 215 A.

$$\begin{aligned} \text{Donc} \quad PJS &= 3 \times R1 \times (I_{10})^2 = 3 \times 0,0077789 \times 215^2 &= & 1078,74 \text{ W.} \\ P_t &= PJS + PF + P \text{ méca} &= & 8078,74 \text{ W} \end{aligned}$$

Calcul de PT_0 :

Le rendement du multiplicateur est de 90 %, \Rightarrow 10 % de pertes. Soit 807,87 W.

$$PT_0 = 8078,74 + 807,87 = 8886,61 \text{ W}$$

Calcul de V min :

La génératrice doit débiter 8886,61 W pour les pertes, donc on trouve :

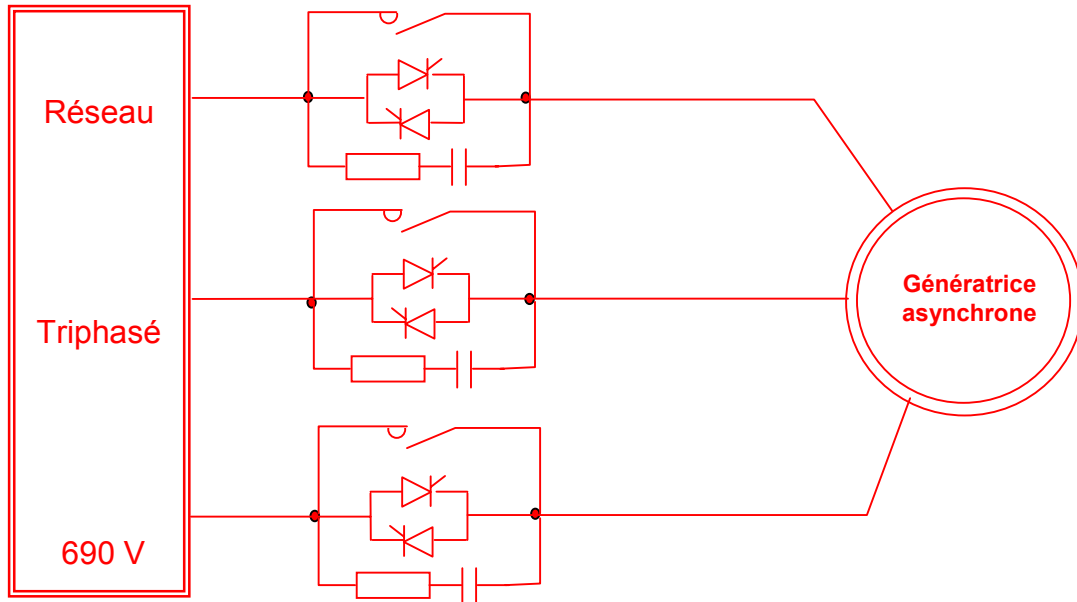
$$V_{\min} = \sqrt[3]{\frac{8886,61}{281,2355}} = 31,5985^{1/3} = 3,16 \text{ m/s}$$

$$\text{Vitesse du vent} = 3,16 \text{ m.s}^{-1} \Rightarrow 11,4 \text{ km/h}$$

C.2. CONNEXION DE LA GENERATRICE AU RESEAU.

C2.1

Schéma multifilaire :



Nomenclature des éléments :

Le transformateur et les protections, les thyristors, le circuit RC, le contacteur et la génératrice

Fonction du gradateur :

Le gradateur agit sur l'allure de la tension, et donc sur sa valeur efficace. De ce fait le courant absorbé par la génératrice lors de sa connexion au réseau (due à la puissance magnétisante) est diminué. La connexion est plus douce

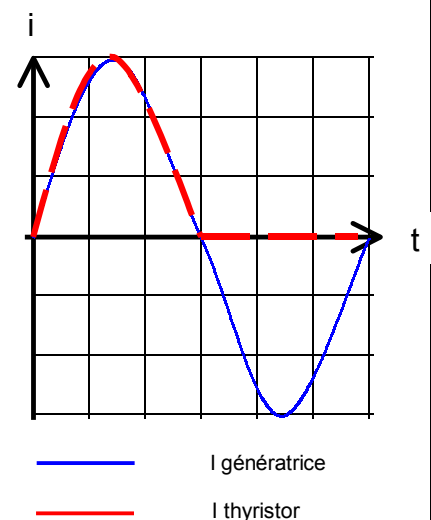
C2.2 Choix des composants

I moyen : $(628 \times 1,414) / \pi = 282 \text{ A}$

I efficace : $282 \times 1,57 = 442 \text{ A}$

Critères de choix.

Le choix d'un thyristor dépend du courant efficace dans le composant, du courant de pointe répétitive de la tension inverse répétitive, des temps d'amorçage et de désamorçage



Choix du thyristor :

D'après la documentation du composant SKT431F :

ITAV = 430 A, ITSM = 8000 A, VRRM = 1000 V, ITRMS = 1100 A.

⇒ Le composant est correctement choisi.

Calcul de PTAV :

$$\begin{aligned}PTAV &= V_T(T_O) \cdot I_{TAV} + r_T \cdot I_{TRMS}^2 \\ &= 1,4 \times 282 + 0,0005 \times 442^2 \\ &= 492,5 \text{ W}\end{aligned}$$

Puissance totale dissipée :

Il y a trois thyristors qui sont passants ⇒ puissance totale dissipée = 3 x 492 = 1477 W

Cela représente 0,22 % de la puissance nominale

Rôle du contact K 700 :

Les pertes dans les thyristors sont principalement des pertes par conduction. Elles sont faibles mais ne sont pas négligeables.

En court-circuitant les thyristors lorsqu'ils sont en pleine onde, on annule les pertes par conduction. On peut grâce à ce procédé diminuer la chaleur dans l'armoire et ainsi éviter l'installation d'une ventilation forcée.

C2.3 Protection des composants

Rôle du circuit RC :

Le circuit RC permet de ralentir la vitesse d'accroissement de la tension aux bornes lors de l'ouverture des interrupteurs statiques. Un dv / dt trop important risquerait de provoquer le réamorçage.

(on limite également les pertes par commutation en ajoutant une diode en parallèle sur R)

Rôle du dissipateur :

Le dissipateur améliore les échanges thermiques. Il permet de limiter la température maximale de la jonction.

T_j : température maximale de la jonction

T_{ambiant} : température ambiante

Les résistances thermiques R_{th} jonction-case R_{ht} case-air

La forme et la couleur du radiateur

Les thyristors ne sont pas branchés en permanence, on peut donc tolérer un sous dimensionnement des radiateurs.

C.3. LE PROCEDE OPTISLIP

C.3.1 Etude de la solution proposée par le constructeur

Avantages de la machine à rotor bobiné :

La machine à rotor bobiné permet de réaliser simplement de la variation de vitesse en ajoutant des résistances rotoriques.

Cette solution implique de pouvoir « récupérer » les enroulements du rotor à travers au moyen de bagues (contacts glissants).

Impose une vérification régulière et une maintenance parfois contraignante (la machine est située à 40 m de hauteur).

Doublement de la résistance rotorique :

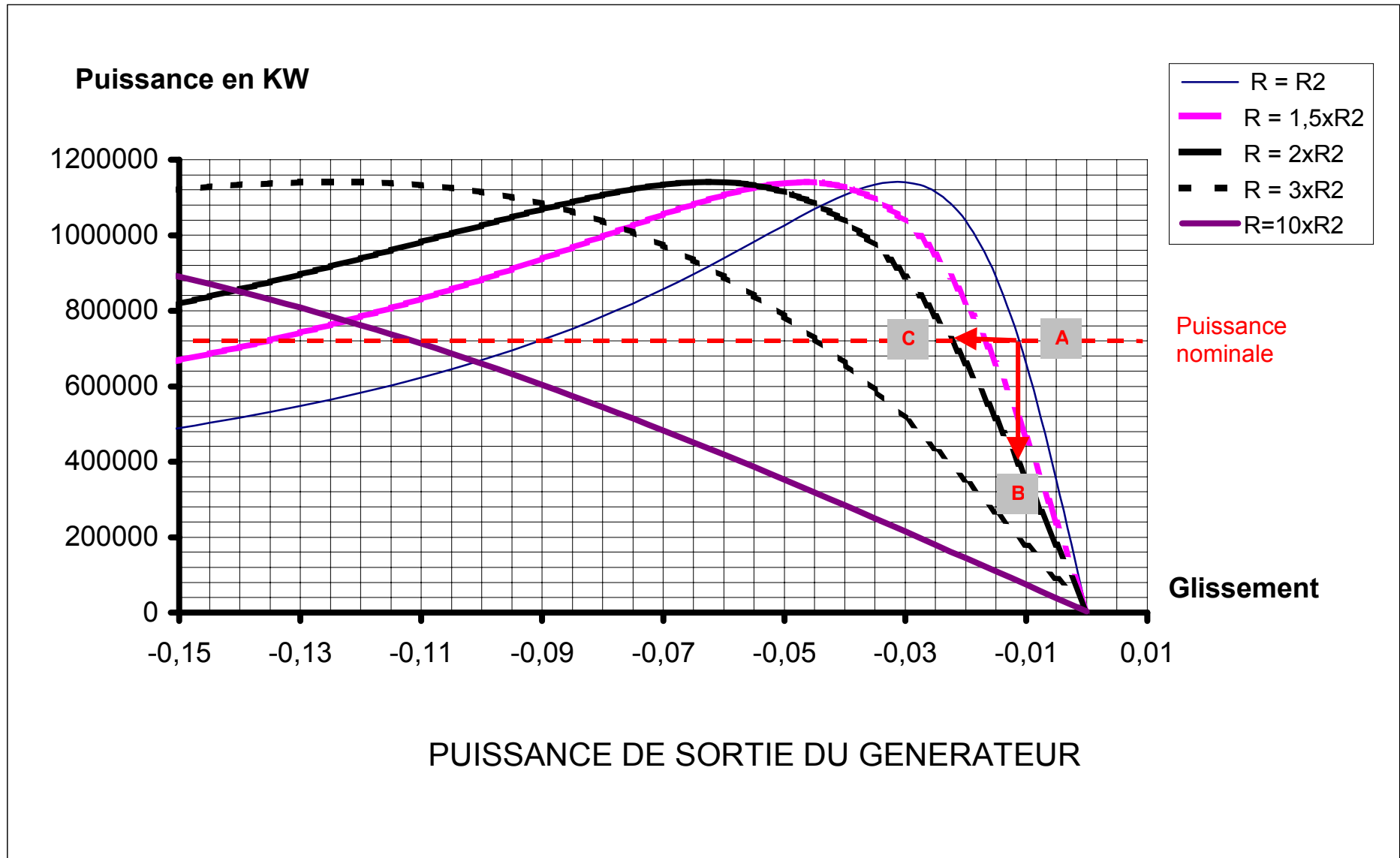
Le glissement étant constant, on passe du point A au point B, on observe alors une diminution de la puissance débitée par la génératrice

Effets d'une augmentation de la vitesse du vent :

Lorsque la vitesse du vent augmente, la puissance débitée augmente aussi. L'augmentation des contraintes mécaniques risque de conduire à la détérioration des éléments les plus fragiles (effet de choc).

Solution proposée :

Une solution consiste à agir sur la valeur de la résistance rotorique de la machine. On a vu précédemment qu'en augmentant R on diminue la puissance. On peut ainsi maintenir une puissance de sortie constante (passage du point A au point C)



C.3.2 Etude du procédé OPTISLIP©

Rôle des différents éléments :

Le commutateur permet de redresser les courants sinusoïdaux pour obtenir des courants unidirectionnels.

Le hacheur permet de régler le courant IR dans la résistance,

La résistance fait varier artificiellement la résistance équivalente de chaque bobinage.

La génératrice est sans bagues, donc il n'y a pas de connexion physique entre la plaque à bornes et l'ensemble constitué par le bobinage, le commutateur, le hacheur et la résistance. Pour régler la valeur de la résistance équivalente, il faut faire varier le rapport cyclique du hacheur. Il faut donc utiliser la propriété de la liaison optique pour donner ses ordres au hacheur

Justification de la liaison optique :

Intérêt du procédé :