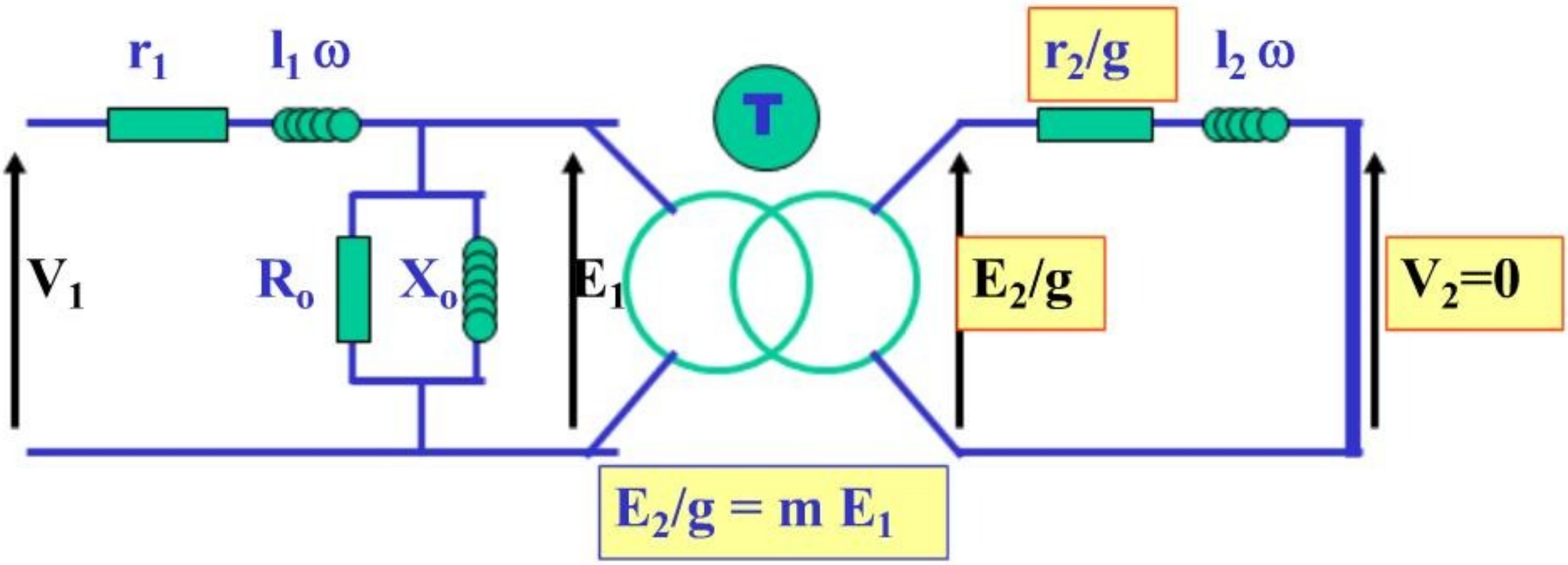
MACHINES ASYNCHRONES TRIPHASÉES

(théorie)

Machines Asynchrones

4-3 Schéma monophasé



r1 et l $_1$ ω : caractéristiques des enroulements primaires

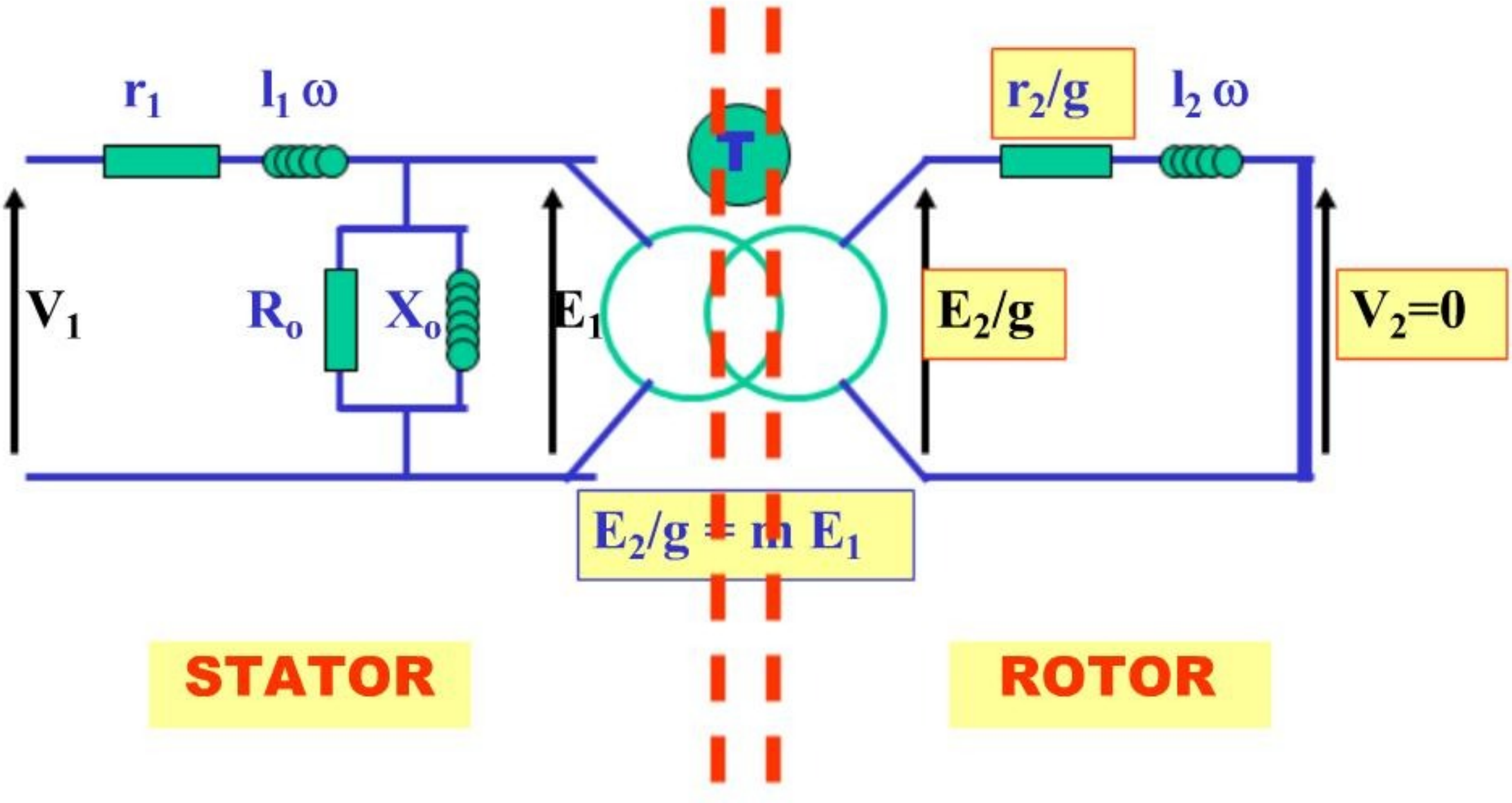
r2 et l $_2$ ω : caractéristiques des enroulements secondaires

R_o et X_o : Pertes Fer (actif) et Magnétisantes (réactif) du moteur

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

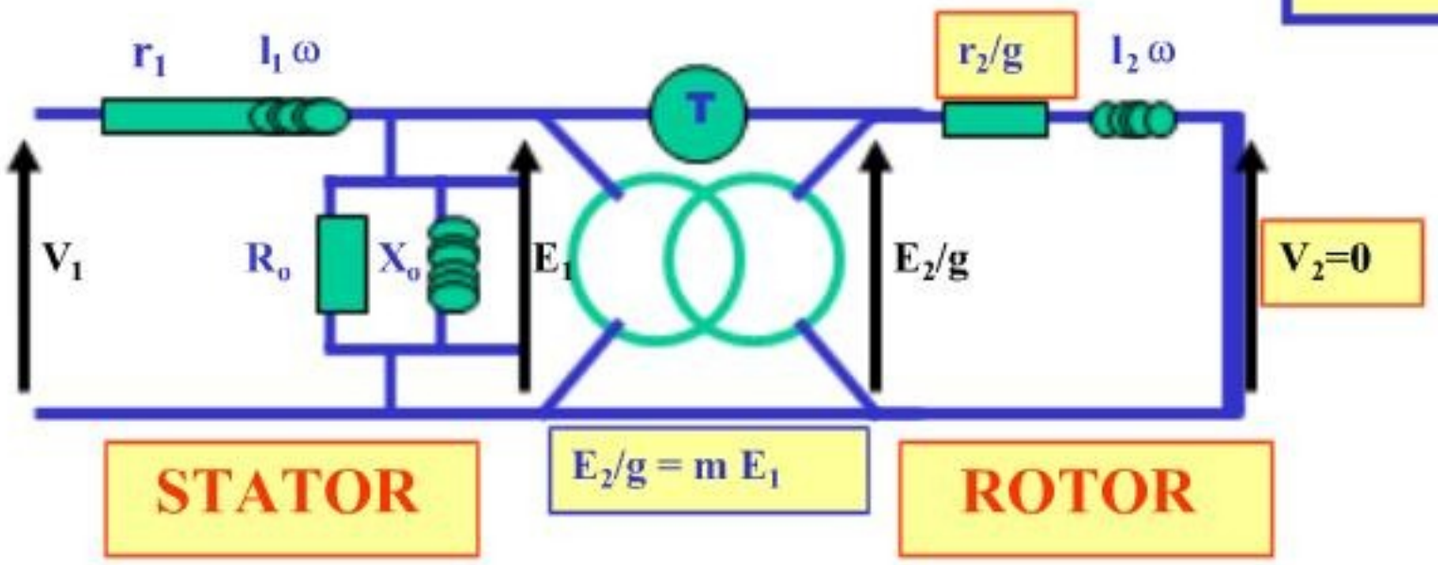
4- Machines Asynchrones

4-3 Schéma monophasé



Machines Asynchrones

4-3 Schéma monophasé



Remarque : $z_1 = \sqrt{r_1^2 + (l_1\omega)^2}$

est toujours très faible et souvent négligé

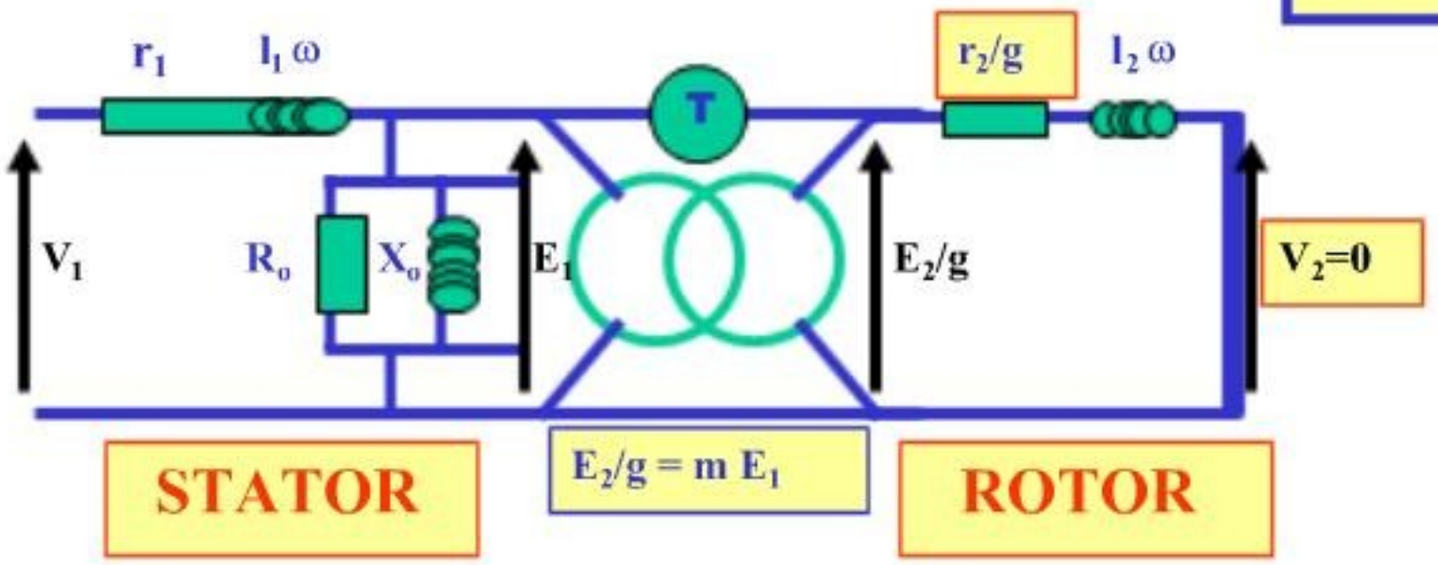
Alors : $V_1 \approx E_1$

On pose : $z_2 = \sqrt{\left(r_2/g\right)^2 + (l_2\omega)^2}$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Machines Asynchrones

4-4 Puissance transmise

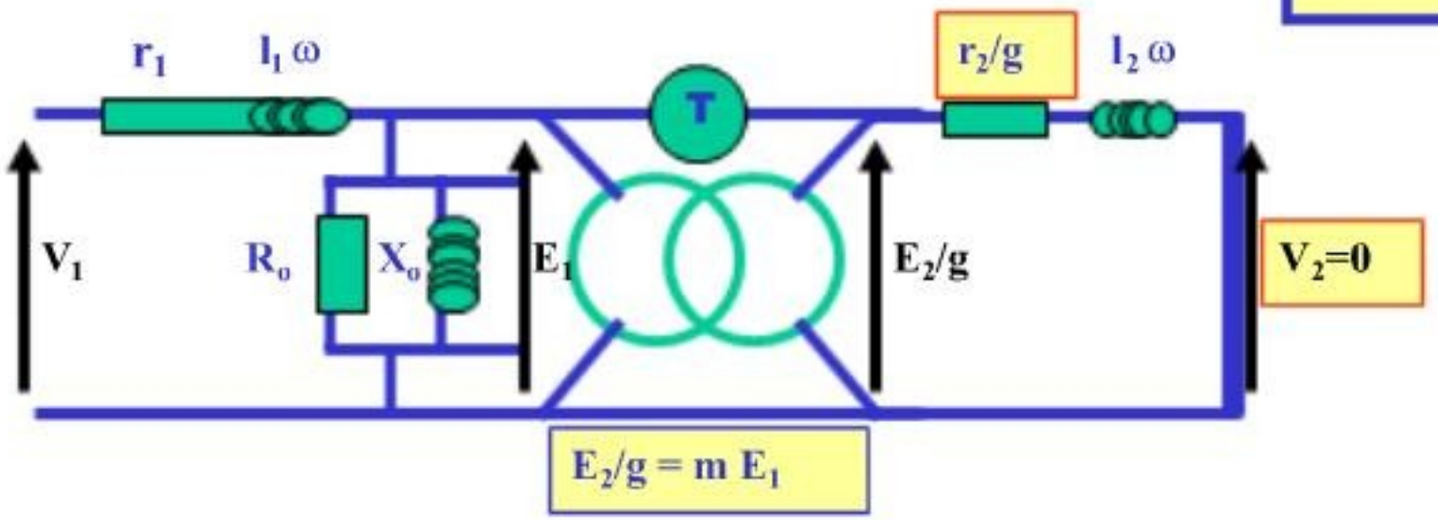


La **PUISSANCE** transmise du **STATOR** au **ROTOR**, par le champ magnétique tournant à la vitesse Ω_s s'exprime d'après le schéma monophasé équivalent par :

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Machines Asynchrones

4-5 Expression du couple



Le **COUPLE**qui s'exerce sur le **ROTOR**, appelé

COUPLE ELECTROMECANIQUE

(ou **électromagnétique**) vaut donc :

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Machines Asynchrones

4-5 Expression du couple

$$P_{trans} = 3 \frac{r_2}{g} I_2^2$$

$$C_{em} = \frac{P_{trans}}{\Omega_S}$$

Or :

$$I_2 = \frac{\frac{E_2}{g}}{z_2} = \frac{m.E_1}{z_2}$$

Donc :

$$C_{em} = 3 \frac{r_2}{g.\Omega_S} \frac{(m.E_1)^2}{z_2^2}$$

Or :

$$E_1 \approx V_1 \quad et \quad \Omega_s = \omega / p$$

Donc :

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Machines Asynchrones

4-5 Expression du couple

$$C_{em} = 3\,(m.V_1)^2\,\frac{p}{\omega}\,\frac{r_2/g}{\left(r_2/g\right)^2 + (l_2.\omega)^2}$$

V_1	⟶ tension de la source
ω	⟶ pulsation

En général, valeurs fixes

m	caractéristiques
r_2	physiques du
l_2	moteur

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Machines Asynchrones

4-5 Expression du couple

$$C_{em} = 3\,(m.V_1)^2\,\frac{p}{\omega}\,\frac{r_2/g}{\left(r_2/g\right)^2 + (l_2.\omega)^2}$$

$$C_{em} = f(g)$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Machines Asynchrones

4-6 Stabilité de la machine asynchrone

C'est l'étude de la courbe du **COUPLE**

$$C_{em} = 3\,(m\,V_1)^2\,\frac{p}{\omega}\,\frac{r_2/g}{\left(r_2/g\right)^2 + \left(l_2\,\omega\right)^2}$$

Machines Asynchrones

4-6 Stabilité de la machine asynchrone

$$C_{em} = 3\,(m.V_1)^2\,\frac{p}{\omega}\,\frac{r_2/g}{\left(r_2/g\right)^2 + (l_2.\omega)^2}$$

Quand : g □0
x N&D par $(g/r_2)^2$

$$\mathbf{C_{em} \square 0}$$

Quand : g □∞

$$\mathbf{C_{em} \square 0}$$

Quand : g est petit,
alors $l_2w << r_2/g$

$$\mathbf{C_{em} \cong K.\, g / r_2} \quad \textit{(droite)}$$

Quand : g est grand,
alors $l_2w >> r_2/g$

$$\mathbf{C_{em} \cong K'.r_2/g} \quad \textit{(hyperbole)}$$

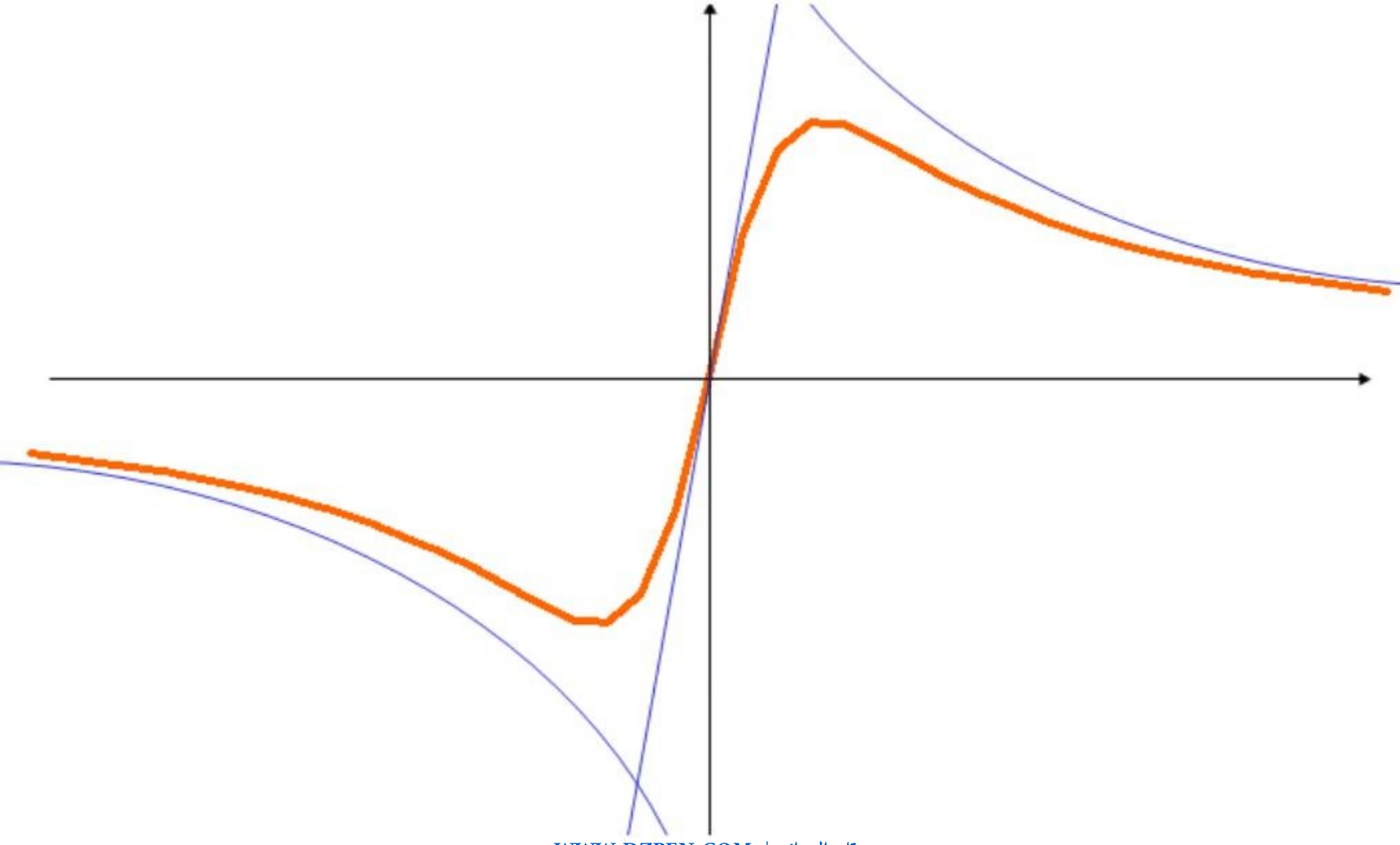
De plus :

$$\mathbf{C_{em}(-g) = -\,C_{em}(g)}$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Machines Asynchrones

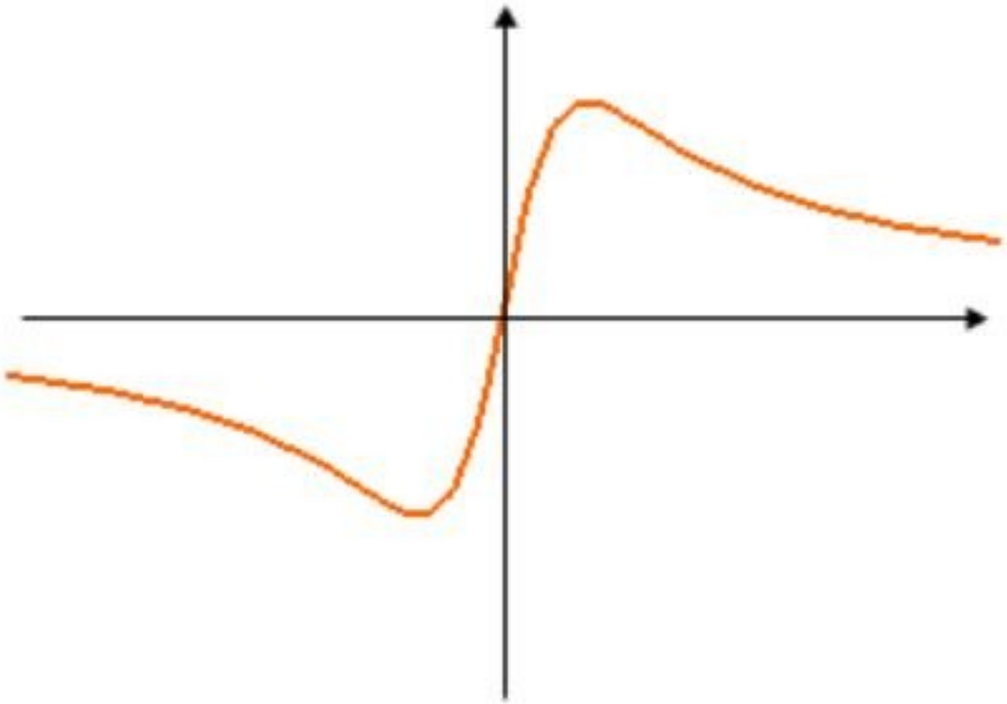
4-6 Stabilité de la machine asynchrone



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Machines Asynchrones

4-6 Stabilité de la machine asynchrone



$$C_{em} = 3\,(m.V_1)^2\,\frac{p}{\omega}\,\frac{r_2/g}{\left(r_2/g\right)^2 + (l_2.\omega)^2}$$

$$C_{em} = 3\,(m.V_1)^2\,\frac{p}{\omega}\,\frac{r_2}{r_2^2/g + g(l_{2\omega})^2} = \frac{K}{D}$$

La valeur maximale de C_{em} est atteinte pour **D** minimum

D est minimum pour $\dfrac{r_2^2}{g} = g(l_2\omega)^2$

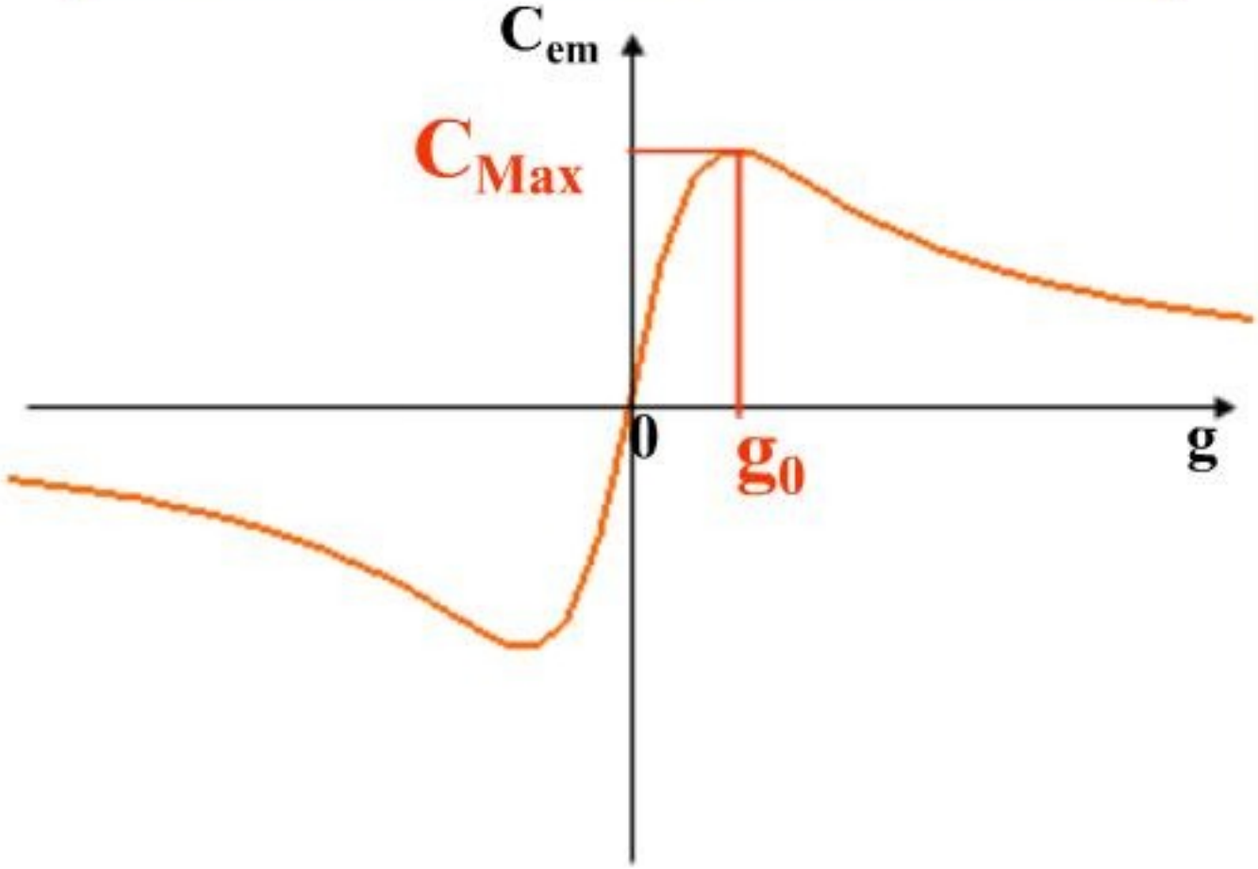
car r_2 / g = hyperbole
et $g\,(l_2 w)^2$ = droite

C'est à dire pour $g = g_0 = \dfrac{r_2}{l_2\omega}$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Machines Asynchrones

4-6 Stabilité de la machine asynchrone



$$C_{MAX} = 3\,(m.V_1)^2\,\frac{p}{\omega}\,\frac{\frac{r_2}{g_0}}{\left(\frac{r_2}{g_0}\right)^2 + (l_2.\omega)^2}$$

$$Or : \frac{r_2}{g_0} = l_2\omega$$

$$C_{MAX} = 3\,(m.V_1)^2\,\frac{p}{\omega}\,\frac{l_2\omega}{(l_2.\omega)^2 + (l_2.\omega)^2}$$

$$C_{MAX} = 3\,(m.V_1)^2\,\frac{p}{\omega}\,\frac{1}{2\,l_2\omega}$$

Remarque : Rapport de C_{em}/C_{MAX}

$$\frac{C_{em}}{C_{MAX}} = \frac{3(mV_1)^2 \frac{P}{\omega} \frac{r_2/g}{\left(r_2/g\right)^2 + (l_{2\omega})^2}}{3(mV_1)^2 \frac{P}{\omega} \frac{r_2/g_0}{\left(r_2/g_0\right)^2 + (l_{2\omega})^2}} = \frac{g_0}{g} \frac{\left(r_2/g_0\right)^2 + (l_{2\omega})^2}{\left(r_2/g\right)^2 + (l_{2\omega})^2}$$

Remarque : Rapport de C_{em}/C_{MAX}

$$\frac{C_{em}}{C_{MAX}} = 2\,\frac{g_0/g}{\left(g_0/g\right)^2+1}$$

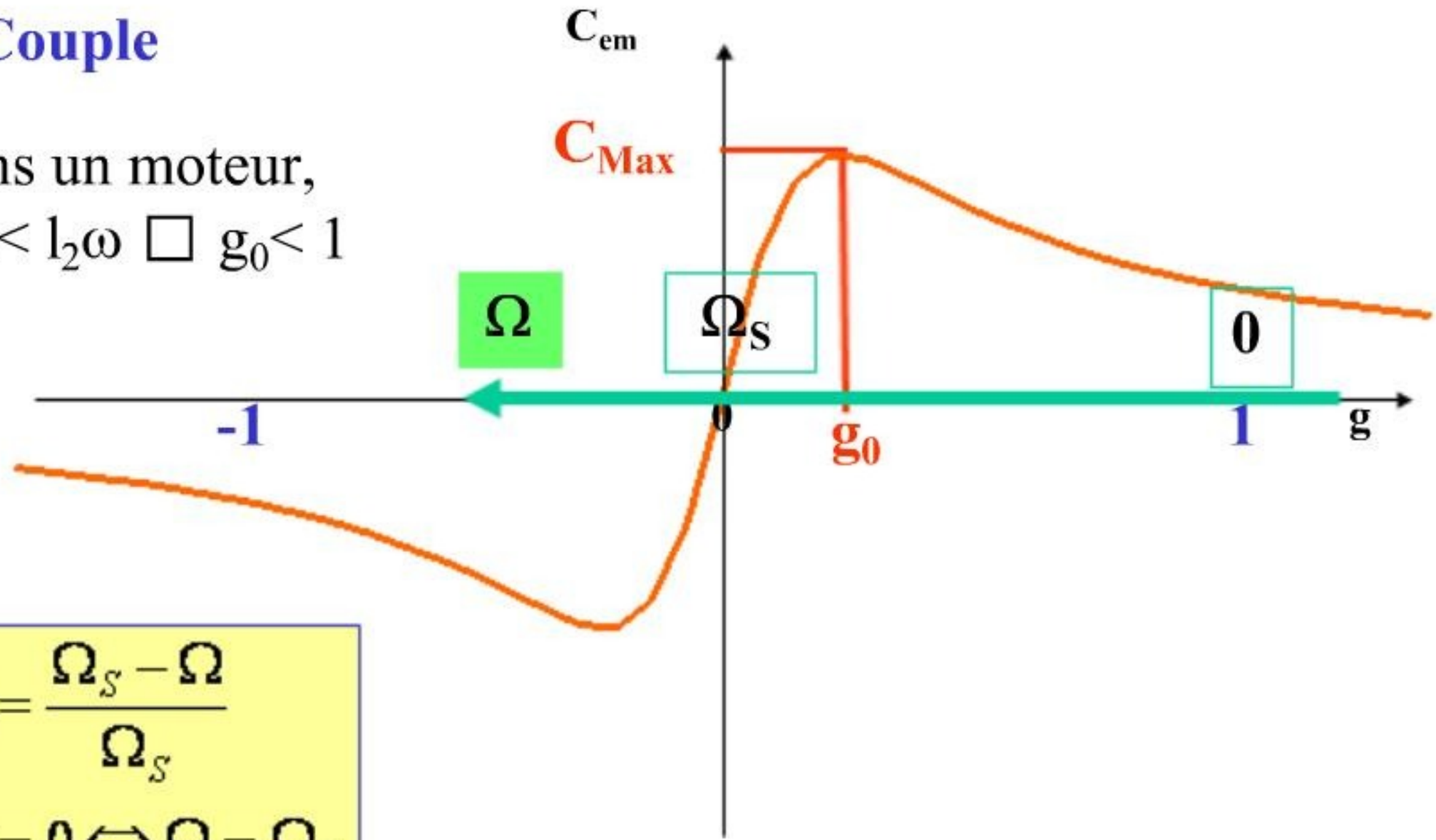
Machines Asynchrones

4-6 Stabilité de la machine asynchrone

Retour sur la courbe du **Couple**

Dans un moteur,

$r_2 << l_2\omega$ □ $g_0 < 1$



$$g = \frac{\Omega_S - \Omega}{\Omega_S}$$

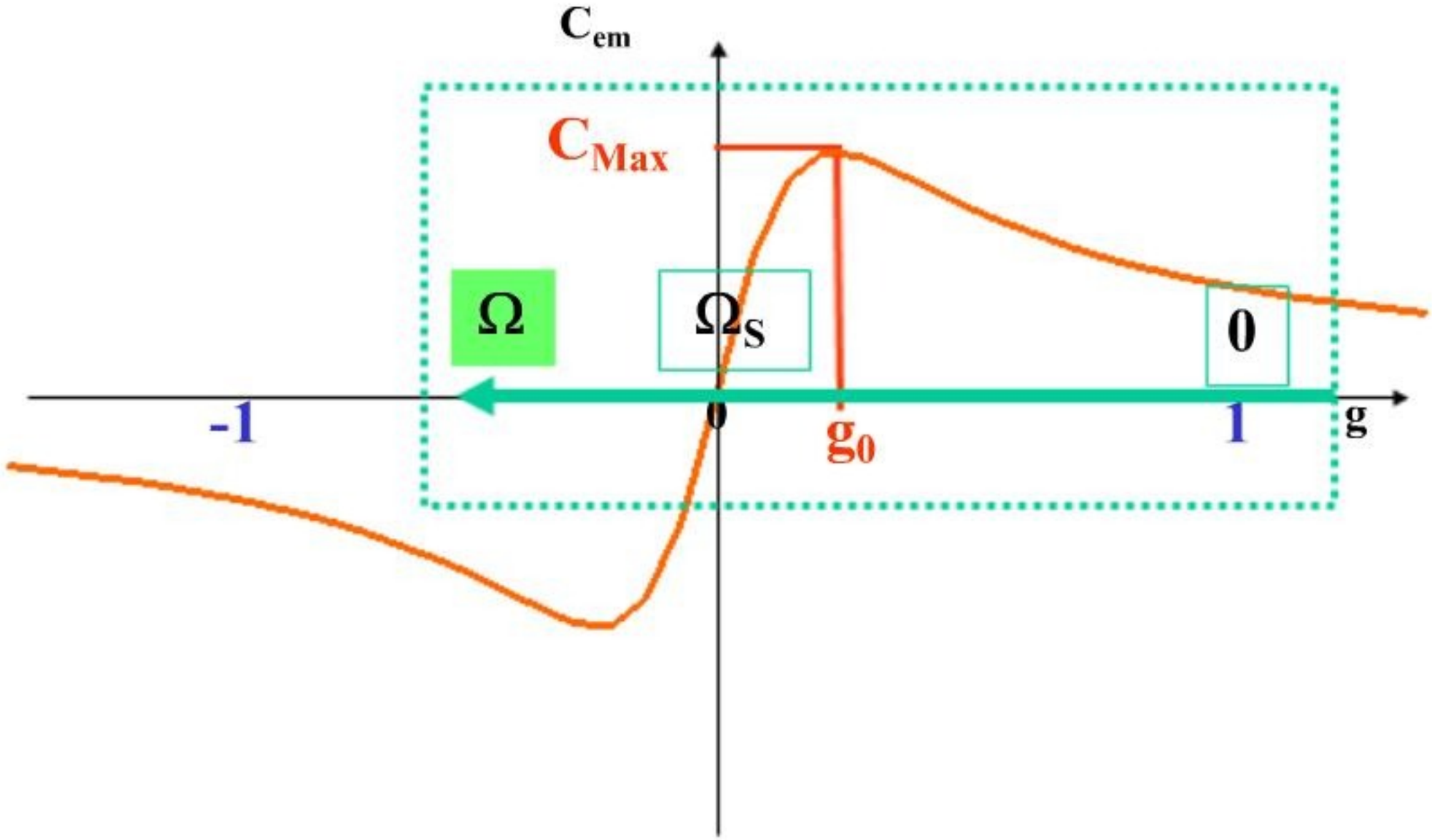
$$g = 0 \Leftrightarrow \Omega = \Omega_S$$

$$g = 1 \Leftrightarrow \Omega = 0$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Machines Asynchrones

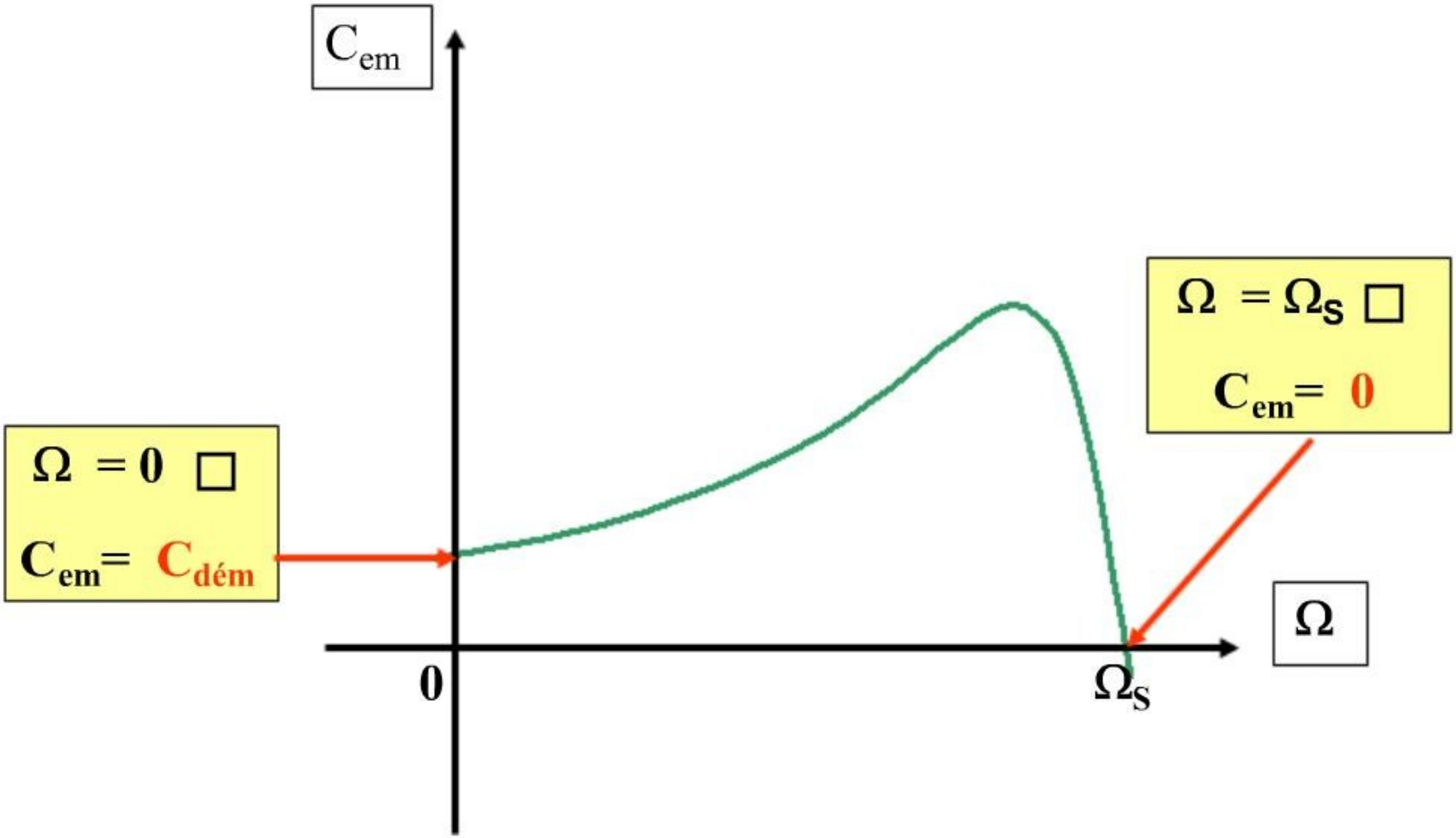
4-6 Stabilité de la machine asynchrone



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Machines Asynchrones

4-6 Stabilité de la machine asynchrone



Machines Asynchrones

4-7 Puissance de la machine asynchrone

$$P_{abs} = P_{élec} = P_{jSt} + P_{FSt} + P_{FRot} + P_{jRot} + P_{méc} + P_U$$

STATOR

ROTOR

$= P_{trans}$ = puissance transmise

$P_{jSt} = 3\, r_1 * I_1^2$

$P_{FSt} = P_{10} - P_{méc} - 3\, r_1 * I_{10}^2$

P_{FRot} = % à $f_2 = g * f_1$

donc négligeables

$P_{jRot} = 3\, r_2 * I_2^2$

P_{10} = Puissance à vide

$P_{méc}$ = Souvent négligées

$3\, r_1 * I_{10}^2$ = Très faible, négligé ou calculé

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Machines Asynchrones

4-7 Puissance de la machine asynchrone

Remarques :

$$P_{jRot} = 3\, r_2 * I_2^2$$

$$P_{Trans} = 3\, r_2/g * I_2^2$$

$$P_{jRot} = g * P_{Trans}$$

On en déduit :

$$P_{Trans} = P_{FRot} + P_{jRot} + P_{méc} + P_U$$

$$P_U + P_{méc} = P_{Trans} - P_{jRot}$$

$$P_{méc} = \text{souvent négligeable}$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Machines Asynchrones

4-8 Rendement de la machine asynchrone

$$\eta = P_U / P_{abs}$$

$$\eta = (P_{abs} - P_{jSt} - P_{fST} - P_{fRot} - P_{jRot} - P_{méc}) / P_{abs}$$

$$P_{jRot} = g * P_{Trans}$$

$$= g * [P_{abs} - P_{jSt} - P_{fSt}]$$

(à $g*P_{méc}$ prêt)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر