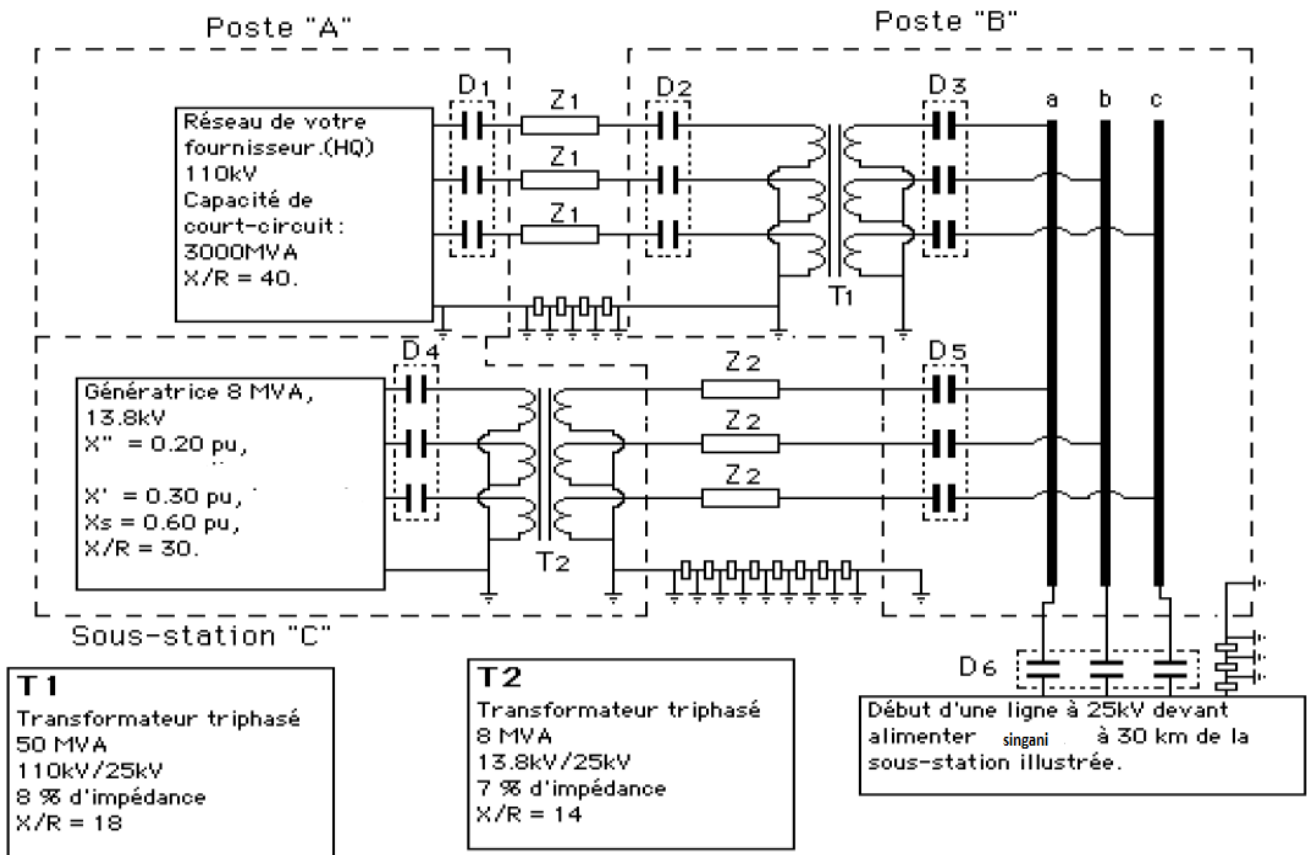


A- Calcul de court-circuit : per-unit :



Données

- Pour le calcul du courant de court-circuit, seule la réactance transitoire de la génératrice est à considérer.
- Les parties résistives (R) de toutes les impédances des lignes, des transformateurs, des génératrices sont supposées comme négligeables.
- $Z1 = X1 = 0,3 \text{ pu}$
- $Z2 = X2 = 0,25 \text{ pu}$
- Ligne 25 kV, impédance de ligne $X = 0,1 \text{ Ohm/km}$
- Les impédances des disjoncteurs sont supposées nulles.

Le réseau ci-dessus alimente en bout de ligne l'agglomération de **Singani aux Comores**. Lors des travaux d'extension, il se produit suivant les phases 1 & 2, un court-circuit triphasé en bout de ligne du réseau 25 kV à l'entrée du poste de MT (Moyenne Tension 25KV) de Singani.

Phase 1 – travaux d'extension (4pts)

Seul D3 étant ouvert dans cette première phase

- 1) Calculer le courant de court-circuit triphasé **en pu et kA** mesuré à l'entrée du poste de MT de Singani ?

Phase 2- travaux extension (5pts)

D3 est fermé dans cette seconde phase et l'ensemble des sous-stations C, A, B sont maintenant en service

- 2) Calculer le courant de court-circuit triphasé **en pu et kA** mesuré à l'entrée du poste de MV de Singani ?

Questions Bonus : D3 ouvert

- 3) Calculer le courant de court-circuit triphasé côté 25kV de T1 en **pu et kA** ?

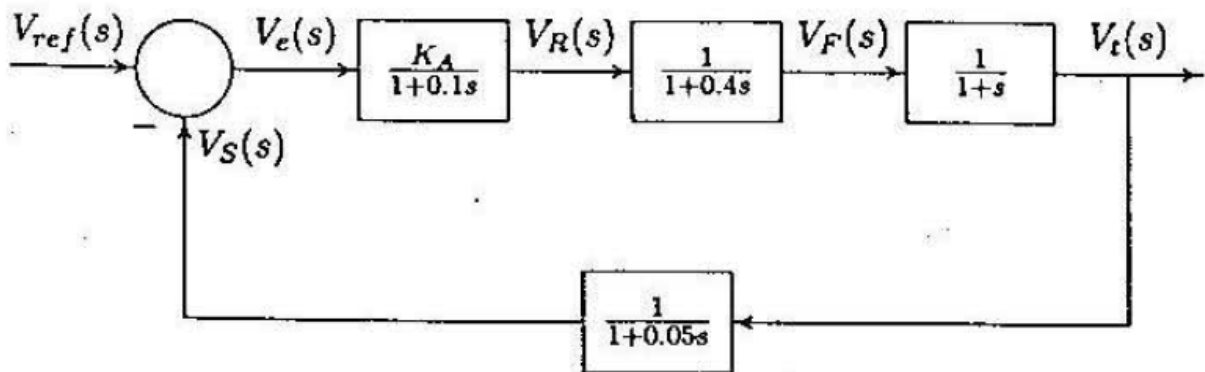
B- Performance d'une Machine Synchrones couplée au réseau (11pts):

6pts

- 1) Comment définiriez-vous ce que représente le « grid code » d'un pays ?
- 2) Selon vous, quelle différence faites-vous aujourd'hui entre une entreprise détentrice de réseau (RTE) et une entreprise productrice d'énergie (ENGIE or EDF) ?
- 3) Qu'est-ce qu'un système d'excitation dit « statique » ?
- 4) Qu'est-ce qu'un système d'excitation dit « brushless » ?
- 5) Quelle est la différence entre un système d'excitation statique et brushless ?
- 6) Réponse d'un système :
La figure 1 ci-dessous représente une réponse à un échelon de consigne d'un système d'excitation **définissez et donnez** la valeur (estimatif à partir du schéma, annoter des points ci-dessous :
 - a) « Setting value » - valeur de la réponse finale à +/-5% ?
 - b) « Rise time » ou temps de montée ?
 - c) « Overshoot % » ou dépassement en % ?
 - d) « Peak value » – Valeur crête ?
 - e) « Peak time » ?

5pts

Le « block » diagramme ci-dessous représente la fonction de transfert simplifiée de l'architecture d'une excitation dite « brushless » en boucle fermée. Les requis « grid code » vous amène à le modifier pour proposer un système dit « statique ».



- 7) Donner une représentation simplifiée du nouveau « block » diagramme représentant la fonction de transfert simplifiée pour illustrer une architecture pour un système excitation dit statique, en partant du « block » diagramme ci-dessus.
- 8) Calculer la nouvelle valeur du gain limite d'instabilité K_{Ains} (Méthode de Routh-W).
- 9) Calculer pour une valeur de $K_A < K_{Ains}$, la réponse finale du système C_{final} pour une réponse à l'échelon.
- 10) Quelle conséquence sur la réponse dynamique du système si $K_A > K_{Ains}$, dessiner une figure illustrative de $V_t(s)$.

NOM:

Signature :

PRENOM :

Vous pourrez joindre à votre copie la figure ci-dessous pour illustrer vos réponses de la question 6)

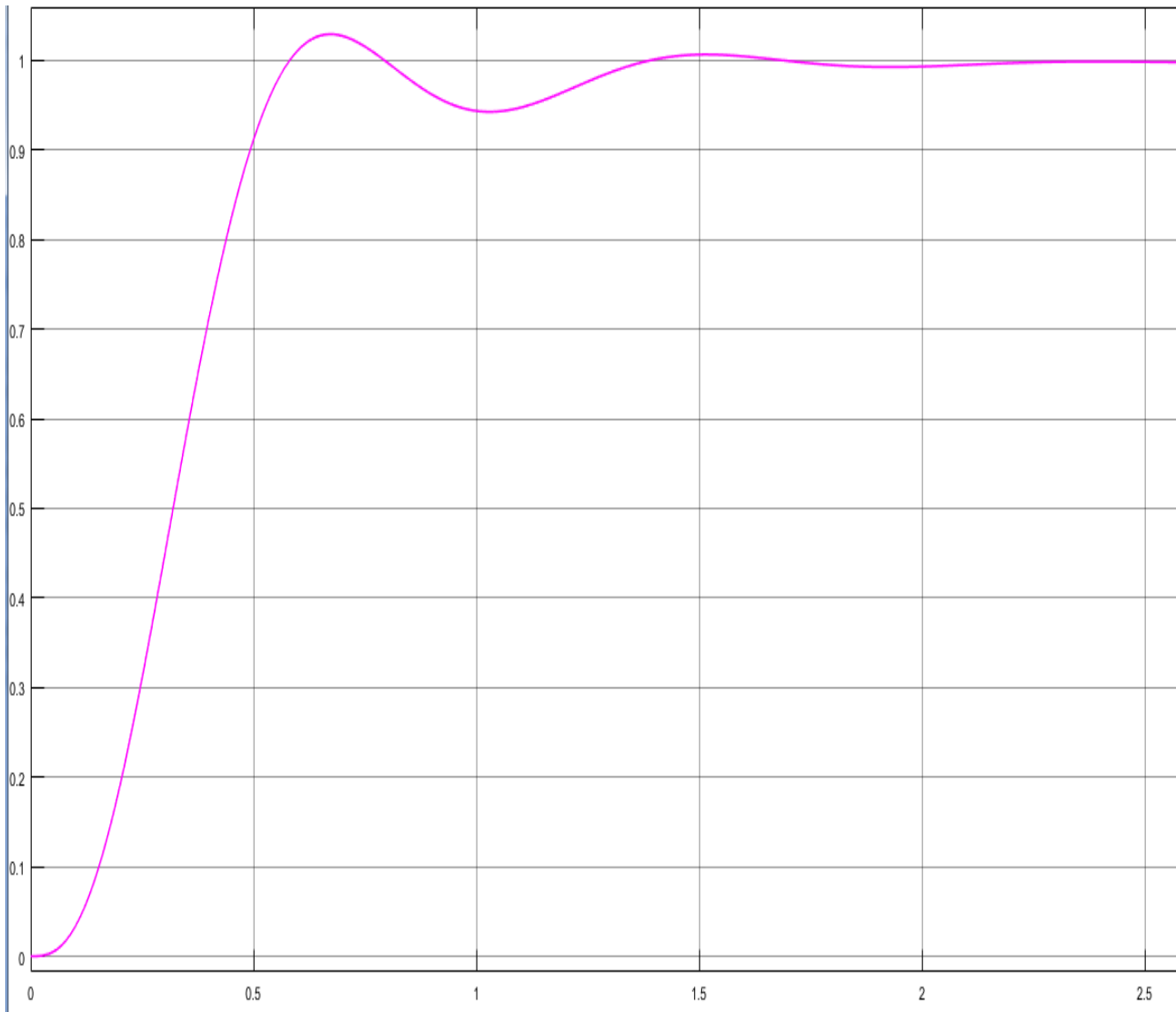


Figure 1

6) Réponse d'un système à une consigne en échelon :

« Setting value » - valeur de la réponse finale à +/-5% ?	
« Rise time » ou temps de montée ?	
« Overshoot % » ou dépassement en %	
« Peak value » – Valeur crête	
« Peak time » ?	

Quelques rappels sur la Partie A

Rappel Cas de Sources en parallèles -

$$E_{eq} = \frac{E_1 Y_1 + E_2 Y_2 + \dots + E_n Y_n}{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n} = \frac{\sum EY}{\sum Y}, \quad X_{eq} = \frac{1}{\sum Y}$$

$$Y_1 = \frac{1}{X_1}, Y_2 = \frac{1}{X_2}, \dots, Y_n = \frac{1}{X_n}$$

Figure 63 Three generators in parallel (a) and the equivalent circuit (b).

For only two generators the above formula will be

$$E_{eq} = \frac{E_1 X_2 + E_2 X_1}{X_1 + X_2}, \quad X_{eq} = \frac{X_1 X_2}{X_1 + X_2}$$

Quelques rappels sur la Partie B

Système en boucle fermée

FIGURE B.1
A simple closed-loop control system.

Fonction de transfert BF

$$\frac{C(s)}{R(s)} = T(s) = \frac{KG(s)}{1 + KG(s)H(s)}$$

$$C(s) = T(s)R(s)$$

Calcul de la valeur finale du système pour une réponse à un échelon.

Théorème de la valeur finale.

$$C_{final} = \lim_{s \rightarrow 0} sC(s)$$

Equation caractéristique

$$1 + KG(s)H(s) = 0$$

$$a_n s^n + a_{n-1} s^{n-1} + \dots + a_1 s + a_0 = 0$$

A partir de l'équation caractéristique, calcul des coefficients du critère de Routh-W

The criterion is applied through the use of a *Routh table* defined as

s^n	a_n	a_{n-2}	a_{n-4}	\dots
s^{n-1}	a_{n-1}	a_{n-3}	a_{n-5}	\dots
s^{n-2}	b_1	b_2	b_3	\dots
s^{n-3}	c_1	c_2	c_3	\dots
\dots	\dots	\dots	\dots	\dots

a_n, a_{n-1}, \dots, a_0 are the coefficients of the characteristic equation and

$$b_1 = \frac{a_{n-1}a_{n-2} - a_n a_{n-3}}{a_{n-1}}, \quad b_2 = \frac{a_{n-1}a_{n-4} - a_n a_{n-5}}{a_{n-1}}, \quad \text{etc.}$$

$$c_1 = \frac{b_1 a_{n-3} - a_{n-1} b_2}{b_1}, \quad c_2 = \frac{b_1 a_{n-5} - a_{n-1} b_3}{b_1}, \quad \text{etc.}$$