

Nom et prénom :
 groupe :

Durée : 60 min

3ELT

Solution Matériaux et Introduction a la Haute Tension

Q1	le processus d'ionisation le plus fréquent dans les gaz isolants.		
	les atomes métastables	Photo-ionisation	Ionisation par collision

Q2	L'appellation « arc électrique » n'est valable que pour des claquages		
	de tension forte	de tension faible	de courant fort.

Q3	En Haute Tension l'augmentation de la tension engendre :		
	augmentation de l'échauffement	augmentation de la section	augmentation des distances d'isolement

Q4	L'avalanche électronique dans un gaz isolant est un .		
	claquage électrique	arc électrique	initiation de décharge

Q5	les gaz électronégatifs		
	rend le claquage moins difficile	se combinent avec électrons	se combinent avec les ions

Q6	le processus d'ionisation le moins fréquent dans les gaz isolants.		
	par atomes métastables	Photo-ionisation	Ionisation par collision

Q7	en cas du choc élastique, l'énergie emmagasiné par l'atome elle le permet d'être		
	Désexcité	excité	ionisé

Q8	le champ uniforme est représenté par le système d'électrodes.		
	sphère-sphère	plan-plan	pointe-plan

Q9	Une haute tension est toute tension qui engendre, dans les composants d'un système		
	charge intenses	Champs électriques intenses	Courant électriques élevés

Q10	réseaux HT en CANADA		
	765 Kv	735 Kv	400 Kv

Q11	la tension de claquage de SF6 est		
	supérieur à air	égale à air	inférieure à air

Q12	le champ devient très intense sur les régions à rayon de courbure		
	grand	faible	sphère

Q13	le processus d'ionisation le plus fréquent dans les gaz.		
	par atomes métastables	Photo-ionisation	Ionisation par collision

Q14	Dans un système plan-plan le champ critique Ec dans l'air est		
	45 kV/cm	30 kV/cm	31,22 kV/cm

Q15	l'inconvénient des lignes aériennes		
	Limitation de puissance	Difficulté de maintenance	risque de contournement

Q16	Quel est le niveau de tension électrique qui sort des centrales ?		
	5 V à 10 V	5 MV à 10 MV	quelque kV

Q17	La pression du gaz P est proportionnelle		
	la densité atomique δ	libre parcours moyen (lpm)	charges d'espace

Q18	Lors d'un claquage, si l'on contrôle le courant avec une résistance élevée		
	arc électrique	Étincelle	champ électrique est nul

Q19	l'intensité du courant admissible en haute tension atteint:		
	3 kA	0.26 kA	quelque A

Q20	le mécanisme de claquage des gaz avec collision est un		
	chocs non élastiques	chocs élastiques	attachement

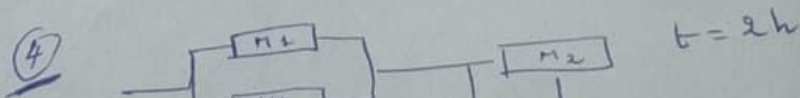
② Taux de défaillance de chaque élément: (λ)

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \lambda_1 &= \frac{1}{MTBF_1} = \frac{1}{309,625} = 0,0032 \text{ h}^{-1} \\ \textcircled{2} \lambda_2 &= \frac{1}{MTBF_2} = \frac{1}{205,83} = 0,0048 \text{ h}^{-1} \\ \textcircled{3} \lambda_3 &= \frac{1}{MTBF_3} = \frac{1}{414,11} = 0,0024 \text{ h}^{-1} \end{aligned}$$

③ La probabilité de la station pour une semaine: $t = 7 \times 24 = 168 \text{ h}$ (01)

$$\begin{aligned} \textcircled{1} R_1 &= e^{-\lambda_1 t} = e^{-(0,0032 \times 168)} = e^{-0,5376} = 0,58 \\ \textcircled{2} R_2 &= e^{-\lambda_2 t} = e^{-(0,0048 \times 168)} = e^{-0,8064} = 0,41 \\ \textcircled{3} R_3 &= e^{-\lambda_3 t} = e^{-(0,0024 \times 168)} = e^{-0,4032} = 0,67 \end{aligned}$$

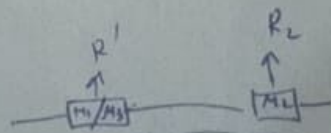
$$\textcircled{1} R_T = R_1 \times R_2 \times R_3 = 0,58 \times 0,41 \times 0,67 = 0,174$$



$$\begin{aligned} \textcircled{1} R_1 &= e^{-(0,0032 \times 2)} = e^{-0,0064} = 0,99 \\ \textcircled{2} R_3 &= e^{-(0,0024 \times 2)} = e^{-0,0048} = 0,99 \\ R_2 &= e^{-(0,0048 \times 2)} = e^{-0,0096} = 0,99 \end{aligned}$$

$$\textcircled{1} R' = 1 - (1 - R_1)(1 - R_3) = 1 - 0,0002 = 0,9998$$

donc: $R_T = R' \times R_2 = 0,989$ (1)



التصحيح النهائي للإستحسان
 « صيانة المعدات الصناعية »
 maintenance Industrielle
 3^{ème} ELT

Exo 2 : ----- (06 pts)

① * La Maintenabilité: est l'aptitude d'un bien à être maintenu ou rétabli dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise. ----- (1,5)

* La fiabilité: Aptitude d'un bien à accomplir une fonction requise dans des conditions données pendant un Temps donné ----- (1,5)

② * $MTBF = \frac{\text{Temps de Bon fonctionnement (TBF)}}{\text{Nombre de pannes}}$ ----- (2,1)

* $MTTR = \frac{\sum \text{Temps d'intervention pour les pannes}}{\text{Nombre de pannes (n)}}$
 ----- (1,7)

Exo 1 :

① MTBF de chaque élément

② $\checkmark MTBF_1 = \frac{1250 - (3 + 2,1 + 5 + 1)}{4} = 309,625 \text{ h}$

③ $\checkmark MTBF_2 = \frac{1250 - (4 + 4 + 2 + 3 + 1,5 + 0,1)}{6} = 205,83 \text{ h}$

④ $\checkmark MTBF_3 = \frac{1250 - (3 + 1,5 + 2)}{3} = 414,17 \text{ h}$

السؤال الصحيح الجواب الاستدلال
« مقياس الصيانة الصناعية »
maintenance Industrielle

3^{ème} ELT

Exo 2 : ----- (106 pts)

① * La Maintainabilité : est l'aptitude d'un bien à être maintenu ou rétabli dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise. ----- (15)

* La fiabilité : Aptitude d'un bien à accomplir une fonction requise dans des conditions données pendant un Temps donné ----- (15)

② * $MTBF = \frac{\text{Temps de Bon fonctionnement (TBF)}}{\text{Nombre de pannes}}$ ----- (20)

* $MTTR = \frac{\sum \text{Temps d'intervention pour } (n) \text{ pannes}}{\text{Nombre de pannes } (n)}$
----- (10)

Exo 1 :

① MTBF de chaque élément

$$MTBF_1 = \frac{1250 - (3 + 2 + 5 + 1)}{4} = 309,625 \text{ h}$$

$$MTBF_2 = \frac{1250 - (4 + 4 + 2 + 3 + 1 + 5 + 0 + 1)}{6} = 205,83 \text{ h}$$

$$MTBF_3 = \frac{1250 - (3 + 1 + 5 + 2)}{3} = 414,11 \text{ h}$$

Contrôle

Exercice 01: Une machine d'extraction est entraînée par un moteur MCC à excitation indépendante.

- L'inducteur est alimenté par une tension $u = 520 \text{ V}$ et parcouru par un courant d'excitation d'intensité constante : $i = 30 \text{ A}$.
- L'induit de résistance $R = 12 \text{ m}\Omega$ est alimenté par une source fournissant une tension U réglable de 0 V à sa valeur nominale : $U_N = 520 \text{ V}$.
- L'intensité I du courant dans l'induit a une valeur nominale : $I_N = 1,50 \text{ kA}$.
- La fréquence de rotation nominale est $n_N = 25 \text{ tr/min}$.

1- Démarrage:

- 1-1- Quelle est la valeur de E à l'arrêt ?
- 1-2- Ecrire la relation entre U , E et I aux bornes de l'induit, en déduire la tension U_a à appliquer au démarrage pour que $I_a = 1,5 I_N$.

2- Fonctionnement nominal au cours d'une remontée en charge

- 2-1- Sachant que les autres pertes valent 27 kW , calculer la puissance utile du moteur.
- 2-2- calculer le moment du couple utile T_u .

3- Un hacheur série parfait alimente ce moteur MCC . La tension d'alimentation est égale à

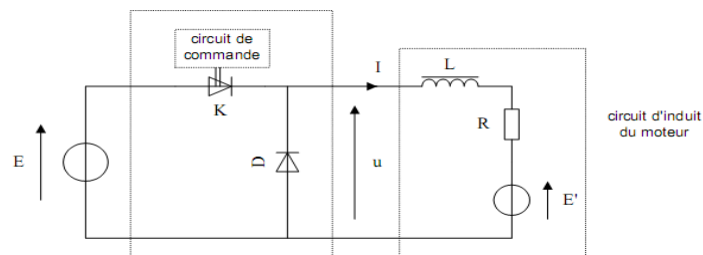
$V=520 \text{ V}$. $0 < t < \alpha T$: K fermé. $\alpha T < t < T$: K ouvert.

3-1- Exprimer la valeur moyenne $\langle u \rangle$ en fonction de α et V .

3-2 La valeur moyenne de la tension aux bornes de l'induit du moteur est donnée par la relation :

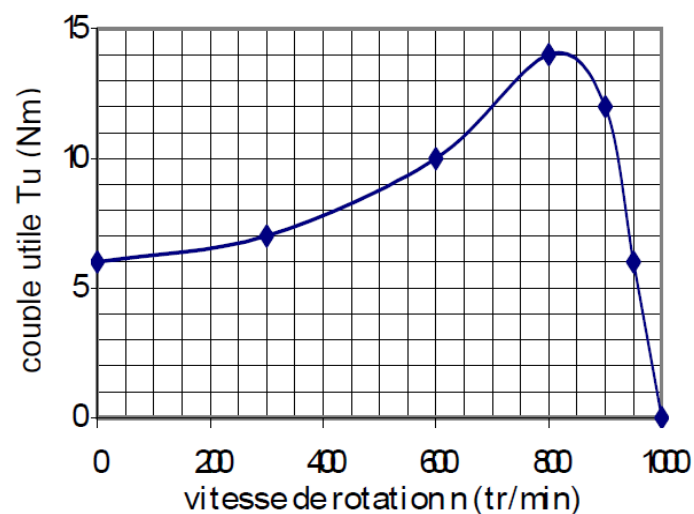
$$\langle u_M \rangle = 0,5 * n + 20 \quad (n \text{ en tr.min}^{-1})$$

- a) établir l'expression de n (en tr.min⁻¹) en fonction de α (la valeur moyenne de u_L est nulle)
- b) Tracer le graphe de la fonction $n(\alpha)$



Exercice 02: La caractéristique mécanique d'un moteur asynchrone est donnée ci-dessous :

- 1) A partir la figure déduire :
 - 1-1 Le couple de démarrage C_d et le glissement en démarrage g_a
 - 1-2- La vitesse synchronisme n_s , le glissement en à vide g_v et le nombre de pôle avec $f=50\text{Hz}$.
- 2) Ce moteur entraîne un compresseur dont le couple résistant est constant et égal à 3 Nm .
 - 2-1-Le démarrage en charge du moteur est-il possible ?
 - 2-2 Dans la zone utile, vérifier que: $C_u = - 0,12.n + 120$
 - 2-3- Déterminer la vitesse de rotation et le glissement en régime établi.



Question cours : Donner la matrice de PARK

Exercice 01: (10)

1- Démarrage

1-1-En notant Ω la vitesse angulaire du rotor, la fem du moteur a pour expression : $E = K\Omega$ avec Ω en rad/s.

Quelle est la valeur de E à l'arrêt ($n = 0$) ? ----- **$E = 0 \text{ V}$**

1-2-Ecrire la relation entre U, E et I aux bornes de l'induit, en déduire la tension U_d à appliquer au démarrage

pour que $I_d = 1,5 I_N$.

$$U = E + RI$$

$$U_d = RI_d = 1,5 RI_N = 1,5 \times 0,012 \times 1500 = 27V$$

2-Fonctionnement nominal

2-1-Sachant que les autres pertes valent 27 kW, exprimer et calculer la puissance utile et le rendement du moteur.

Si Pertes collectives = 27 kW

$$\text{Puissance utile} = P_{em} - P_c = E \cdot I_n - P_c = (U_n - R \cdot I_n) \cdot I_n - (27) = 753 - 27 = \mathbf{726 \text{ kW}}$$

2-2-Exprimer et calculer le moment du couple utile T_u

$$C_u = P_u / \Omega = \mathbf{277.3 \text{ K.N.m}}$$

3- Un hacheur série parfait alimente ce moteur MCC .

3-1- Exprimer la valeur moyenne $\langle u \rangle$ en fonction de α et V_{\dots}

$$\langle u \rangle = \alpha \cdot V$$

3-2 La valeur moyenne de la tension aux bornes de l'induit du moteur est donnée par la relation :

$$\langle uM \rangle = 0,5 * n + 20 \quad (n \text{ en tr.min}^{-1}) \text{ établir l'expression de } n \text{ (en tr.min}^{-1}) \text{ en fonction de } \alpha$$

a) $\langle u \rangle = \langle uM \rangle \text{ donc } = \alpha \cdot V = 0,5 * n + 20$

$$n = \mathbf{1040} \quad \alpha = \mathbf{40}$$

b) Tracer le graphe de la fonction $n(\alpha)$

Exercice 02: (7)

1)A partir la figure déduire :

1-2 Le couple de démarrage $C_d = 6 \text{ Nm}$ et le glissement en démarrage $g_d = 1$ ($n_d = 0$)

1-2- La vitesse synchronisme $n_s = 1000 \text{ tr/s}$, le glissement en à vide $g_v = 0$ ($n = n_s$) et le nombre de pôle avec $f = 50 \text{ Hz}$. $p = 60 * f / n_s = 3$ donc les pôles = $2 * p = 6$.

2-1- Le démarrage en charge du moteur est-il possible ?

Oui car le couple utile au démarrage du moteur (6 Nm) est supérieur au couple résistant (3 Nm).

2-2-Dans la zone utile, la caractéristique est une droite : l'équation est donc linéaire. **$C_u = a \cdot n + b$**

$$\text{Pour } n = 1000 \text{ tr/min, } T_u = 0 \text{ Nm} \dots 0 = a \cdot 1000 + b$$

$$\text{Pour } n = 950 \text{ tr/min, } T_u = 6 \text{ Nm} \dots 6 = a \cdot 950 + b$$

L'équation est donc vérifiée.

2-3- la vitesse de rotation et le glissement en régime établi.

en régime établi $Cu=Cr=3 = -0,12.n + 120$ DONC $n = -117 / -0,12 = 975$ tr/mim

$g = \frac{n_s - n}{n_s}$ donc $g = \frac{975 - 950}{975} = 0,025$.

$g = 25\%$

3) la matrice de PARK (3)

$$p(\theta) = \sqrt{\frac{2}{3}} \begin{bmatrix} \cos(\theta) & \cos(\theta - \frac{2\pi}{3}) & \cos(\theta + \frac{2\pi}{3}) \\ -\sin\theta & -\sin(\theta - \frac{2\pi}{3}) & -\sin(\theta + \frac{2\pi}{3}) \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} \end{bmatrix}$$

Correction Examen Module : Protection des réseaux électriques

I. Cocher là où Il Ya une bonne réponse (10 pts)

- ✓ La protection des lignes de transport d'énergie électrique contre les défauts est assurée par :
- A) - Un seul élément B)- Une chaine de protection C) - Un parafoudre
- ✓ Le réseau électrique HTB assure la fonction :
- A)- Interconnexion B)- Distribution C)- Transport D)- Répartition
- ✓ Les défauts de court-circuit amènent à des contraintes :
- A)- Chimiques B)- Thermiques C)- Physiques D)- Mécaniques
- ✓ Un transformateur de courant (TC) :
- A) – Elève la tension B)- Assure un isolement galvanique C) – Abaisse le courant
- ✓ Le déséquilibre donne naissance à la composante :
- A) – Imaginaire du courant B)- Homopolaire du courant C) – Inverse du courant
- ✓ Une surcharge est due essentiellement à:
- A) – Un déséquilibre B)- Un enclenchement de production C) – Un court-circuit
- ✓ On peut éliminer un défaut électrique par :
- A)- Un moteur B)- Un disjoncteur C)- Un transformateur D)- Un fusible
- ✓ Un court-circuit peut être :
- A) – Bipolaire à la terre B)- Monophasé à la terre C) – Tripolaire à la terre
- ✓ Un défaut électrique peut être :
- A)- Sinusoïdale B)- Auto-extincteur C)- Fugitif D)- De choc
- ✓ La tension d'un réseau de répartition est :
- A)- =5000 V B)- <50 KV C)- >5000 V D)- >50 KV
- ✓ La foudre engendre une sur tension :
- A)- =Impulsionnelle B)- De commutation C)- Atmosphérique D)- De choc

II. Questions : (10 pts) voir cours

- a) Tracer le schéma synoptique d'un système de protection, en expliquant son principe de fonctionnement.
- b) Quels sont les différents types des relais de protection ?

**Bonne chance*

Correction Examen Module : Protection des réseaux électriques

I. Cocher là où Il Ya une bonne réponse : (10 pts)

- ✓ La protection des lignes de transport d'énergie électrique contre les défauts est assurée par :
A) - Un seul élément B)-Transformateur C) - Une chaîne de protection
- ✓ Le réseau électrique HTB assure la fonction :
A)- Répartition B)- Distribution C)- Transport D)- Communication
- ✓ Les défauts de court-circuit amènent à des contraintes :
A)- Thermiques B)- Electriques C)- Physiques D)- Mécaniques
- ✓ Un transformateur de courant (TC) :
A) – Abaisse le courant B)- Assure un isolement galvanique C) – Augmente la tension
- ✓ Le déséquilibre donne naissance à la composante :
A) – Imaginaire de la tension B)- Homopolaire de tension C) – Inverse du courant
- ✓ Une surcharge est due essentiellement à :
A) – Un déséquilibre B)- Un enclenchement des grandes charges C) – Un court-circuit
- ✓ On peut éliminer un défaut électrique par :
A)- Un sectionnaire B)- Un disjoncteur C)- Un transformateur D)- Un fusible
- ✓ Un court-circuit peut être :
A) – Biphasé à la terre B)- Mono-polaire à la terre C) – Tripolaire à la terre
- ✓ Un défaut électrique peut être :
A)- Permanant B)- Auto-générateur C)- Fugitif D)- De choc
- ✓ La tension d'un réseau de distribution est :
A)- =10000 V B)- <50 V C)- <50000 V D)- >50 KV
- ✓ La foudre engendre une sur tension :
A)- =Continue B)- De commutation C)- Atmosphérique D)- Crête

II. Questions : (10 pts) voir cours

- a) Que signifie une qualité de protection ?
- b) Tracer le schéma synoptique d'un système de protection, en expliquant son principe de fonctionnement.

Bonne chance

Correction Examen Module : Protection des réseaux électriques

I. Cocher là où Il Ya une bonne réponse : (10 pts)

- ✓ La protection des lignes de transport d'énergie électrique contre les défauts est assurée par :
- A) - Un seul élément B)- Une chaîne de protection C) - Un parafoudre
- ✓ Le réseau électrique HTB assure la fonction :
- A)- Interconnexion B)- Distribution C)- Transport D)- Répartition
- ✓ Les défauts de court-circuit amènent à des contraintes :
- A)- Chimiques B)- Thermiques C)- Physiques D)- Mécaniques
- ✓ Un transformateur de courant (TC) :
- A) – Elève la tension B)- Assure un isolement galvanique C) – Abaisse le courant
- ✓ Le déséquilibre donne naissance à la composante :
- A) – Imaginaire du courant B)- Homopolaire du courant C) – Inverse du courant
- ✓ -Une surcharge est due essentiellement à:
- A) – Un déséquilibre B)- Un enclenchement des grandes charges C) – Un court-circuit
- ✓ On peut éliminer un défaut électrique par :
- A)- Un parafoudre B)- Un disjoncteur C)- Un transformateur D)- Un fusible
- ✓ Un court-circuit peut être :
- A) – Biphasé à la terre B)- Mono-polaire à la terre C) – Tripolaire à la terre
- ✓ Un défaut électrique peut être :
- A)- Permanant B)- Auto-générateur C)- Fugitif D)- De choc
- ✓ La tension d'un réseau de distribution est :
- A)- =10000 V B)- <50 V C)- <50000 V D)- >50 KV
- ✓ La foudre engendre une sur tension :
- A)- =Continue B)- De commutation C)- Atmosphérique D)- Crête

II. Questions : (10 pts) voir cours

- a) Quels sont les différents types des relais de protection ?
- b) Tracer le schéma synoptique d'un système de protection, en expliquant son principe de fonctionnement.

Correction Examen Module : Protection des réseaux électriques

I. Cocher là où Il Ya une bonne réponse : (10 pts)

- ✓ Les défauts de court-circuit amènent à des contraintes :
- A)- Thermiques B)- Électriques C)- Physiques D)- Mécaniques
- ✓ Un transformateur de courant (TC) :
- A) – Abaisse le courant B)- Assure un isolement galvanique C) – Augmente la tension
- ✓ Le déséquilibre donne naissance à la composante :
- A) – Imaginaire de la tension B)- Homopolaire de tension C) – Inverse du courant
- ✓ Une surcharge est due essentiellement à :
- A) – Un déséquilibre B)- Un enclenchement des grandes charges C) – Un court-circuit
- ✓ On peut éliminer un défaut électrique par :
- A)- Un sectionnaire B)- Un disjoncteur C)- Un transformateur D)- Un fusible
- ✓ La protection des lignes de transport d'énergie électrique contre les défauts est assurée par :
- A) - Un seul élément B)- Une chaîne de protection C) - Un parafoudre
- ✓ Le réseau électrique HTB assure la fonction :
- A)- Interconnexion B)- Distribution C)- Communication D)- Répartition
- ✓ Un court-circuit peut être :
- A) – Bipolaire à la terre B)- Mono-polaire à la terre C) – Tripolaire à la terre
- ✓ Un défaut électrique peut être :
- A)- Sinusoïdale B)- Auto-extincteur C)- Fugitif D)- De choc
- ✓ La tension d'un réseau de répartition est :
- A)- =5000 V B)- <50 KV C)- >5000 V D)- >50 KV
- ✓ La foudre engendre une sur tension :
- A)- =Impulsionnelle B)- De commutation C)- Atmosphérique D)- De choc

II. Questions : (10 pts) voir cours

- a) Tracer le schéma synoptique d'un système de protection, en expliquant son principe de fonctionnement.
- b) Que signifie une qualité de protection ?

تنبه هام: هذه الورقة للإرجاع ورقة الاسئلة يحتفظ بها الطالب
 Nom : *Corrige type* Prénom : Groupe :

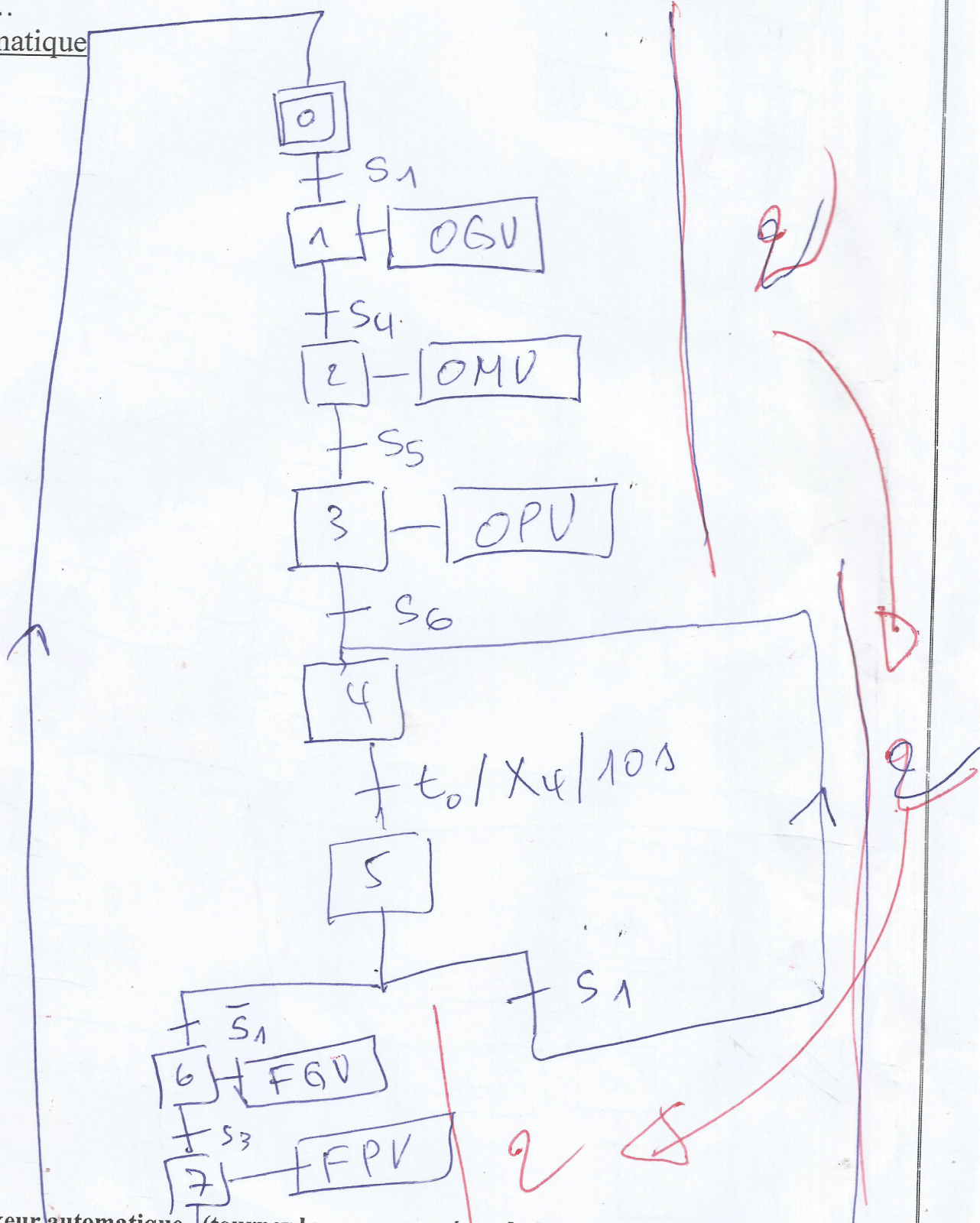
Exercice 1

A. Questions de Cours

- 1)- *a*
- 2)- *a*
- 3)- *a*
- 4)- *a*

(4x1)

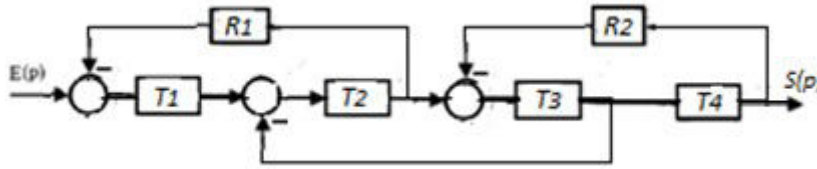
B. Porte automatique



Problème : - malaxeur automatique (tournez la page pour répondre)

Nom et Prénom : Groupe :

Exercice 1 : (8 points) Simplifier en détail le schéma bloc suivant et donner l'expression $\frac{S(p)}{E(p)}$

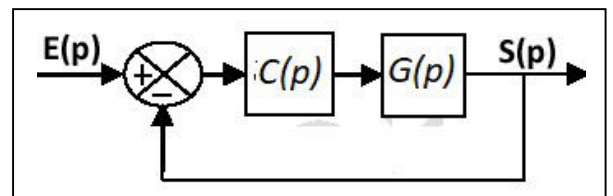


$\frac{S(p)}{E(p)} =$

Exercice 2: (12 points)

Soit un système de deuxième ordre avec la fonction de transfert : $G(p) = \frac{2}{p^2+1.4p+1}$

On utilisant un régulateur proportionnel $C(p) = K_p$ (Figure ci- contre).

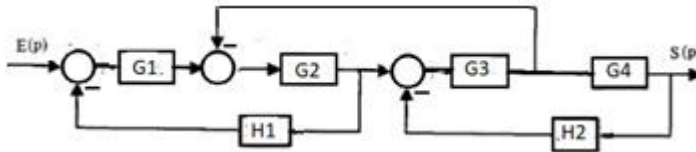


1. Donner en fonction de K_p les expressions de : K_{BF} , ω_{nBF} et ξ_{BF} .
2. Donner l'expression de l'erreur statique sachant que l'entrée est un échelon d'amplitude 5.
4. Quel est la valeur de K_p nécessaire pour avoir une erreur statique égale à 0.01.
5. Calculer l'erreur statique si on remplace le régulateur $C(p)$ par un régulateur PI de fonction de transfert $C_{PI}(p) = K_p + \frac{K_i}{p}$.

Nom et Prénom : Groupe :

Exercice 1 : (8 points) Simplifier en détail le schéma bloc suivant et donner

L'expression $\frac{S(p)}{E(p)}$

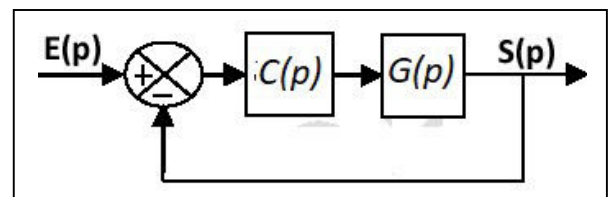


$\frac{S(p)}{E(p)} =$

Exercice 2: (12 points)

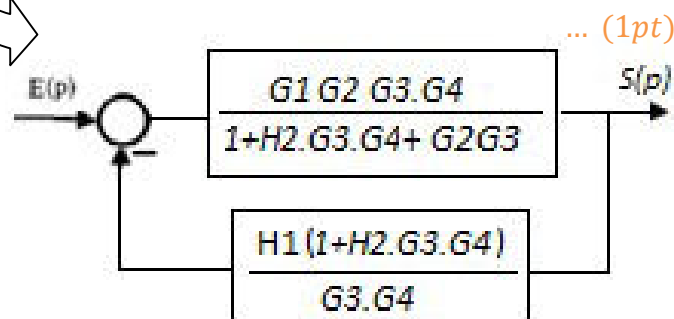
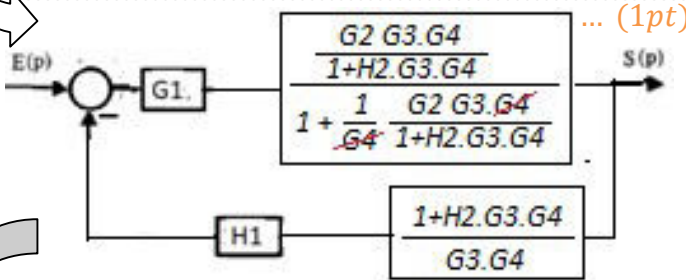
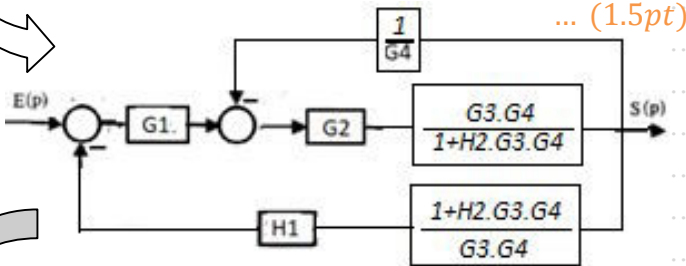
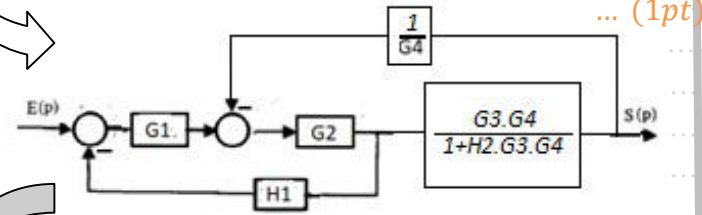
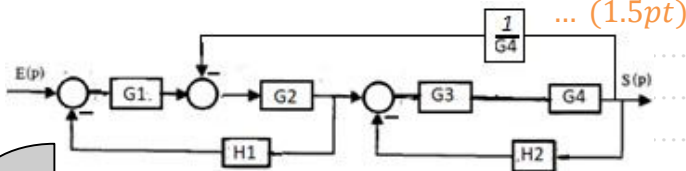
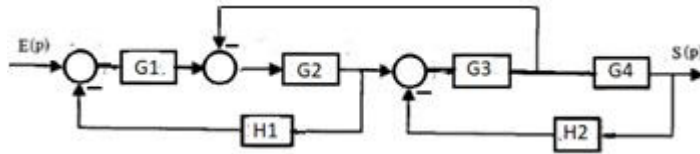
Soit un système de deuxième ordre avec la fonction de transfert : $G(p) = \frac{1}{p^2 + 1.6p + 2}$

On utilisant un régulateur proportionnel $C(p) = K_p$ (Figure ci- contre).



1. Donner en fonction de K_p les expressions de : K_{BF} , ω_{nBF} et ξ_{BF} .
2. Donner l'expression de l'erreur statique si l'entrée est un échelon d'amplitude 10.
3. Quel est la valeur de K_p nécessaire pour avoir une erreur statique égale à 0.01.
4. Calculer l'erreur statique si on remplace le régulateur $C(p)$ par un régulateur PI de fonction de transfert $C_{PI}(p) = K_p \left(\frac{1+T_i P}{T_i P} \right)$

Exercice 1 : (8 points) Simplification de schéma bloc



... (1pt)

$$E(p) \rightarrow \frac{\frac{G1 G2 G3 G4}{1+H2.G3.G4+G2G3}}{1+\frac{H1(1+H2.G3.G4)}{G3.G4}} S(p)$$

... (1pts)

$$\frac{S(p)}{E(p)} = \frac{G1.G2.G3.G4}{1+H2.G3.G4+G2.G3+H1.G1.G2(1+H2.G3.G4)}$$

Pour l'autre variante : $G=T$ et $H=R$

Exercice 2: (12 points)

L'enseignant: BABA ARBI Idriss

1. La fonction de transfert en boucle fermée est:

$$H(p) = \frac{C(p)G(p)}{1 + C(p)G(p)} = \frac{K_p \left(\frac{1}{p^2 + 1.6p + 2} \right)}{1 + K_p \left(\frac{1}{p^2 + 1.6p + 2} \right)} = \frac{K_p}{p^2 + 1.6p + 2 + K_p} \dots \dots \dots (1pt)$$

La forme canonique d'une fonction de transfert d'un système de 2^{ème} ordre est donnée par:

$$F(p) = \frac{K\omega_n^2}{p^2 + 2\xi\omega_n p + \omega_n^2}$$

Par identification:

$$\begin{cases} \omega_{n_{BF}}^2 = 2 + K_p \\ 2\xi_{BF}\omega_{n_{BF}} = 1.6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega_{n_{BF}} = \sqrt{2 + K_p} \dots (1pt) \\ \xi_{BF} = \frac{0.8}{\sqrt{2 + K_p}} \dots \dots (1pt) \end{cases} \quad K_{BF}\omega_{n_{BF}}^2 = K_p \Rightarrow K_{BF} = \frac{K_p}{2 + K_p} \dots (1pt)$$

2. L'erreur statique est donnée par:

$$\varepsilon_{ss} = \lim_{t \rightarrow \infty} [e(t) - s(t)] \dots (0.5pt)$$

$$\varepsilon_{ss} = \lim_{p \rightarrow 0} p[E(p) - S(p)] = \lim_{p \rightarrow 0} p[E(p) - E(p)H(p)] \dots (1pt)$$

$$= \lim_{p \rightarrow 0} p \left[\frac{10}{p} - \frac{10}{p} \left(\frac{K_p}{p^2 + 1.6p + 2 + K_p} \right) \right] = 10 \left(1 - \frac{K_p}{2 + K_p} \right)$$

$$\varepsilon_{ss} = \frac{20}{2 + K_p} \dots (1.5pt)$$

3. La valeur de K_p nécessaire pour avoir une erreur statique égale à 0.01:

$$\varepsilon_{ss} = \frac{20}{2 + K_p} = 0.01 \Rightarrow 2 + K_p = 2000$$

$$K_p = 1998 \dots (1.5pt)$$

4. La fonction de transfert en boucle fermée est:

$$H(p) = \frac{C_{PI}(p)G(p)}{1 + C_{PI}(p)G(p)} = \frac{K_p \left(\frac{1 + T_i p}{T_i p} \right) \left(\frac{1}{p^2 + 1.6p + 2} \right)}{1 + K_p \left(\frac{1 + T_i p}{T_i p} \right) \left(\frac{1}{p^2 + 1.6p + 2} \right)} = \frac{K_p(1 + T_i p)}{T_i p(p^2 + 1.6p + 2) + K_p(1 + T_i p)} \dots (1pt)$$

L'erreur statique:

$$\varepsilon_{ss} = \lim_{p \rightarrow 0} p[E(p) - S(p)] = \lim_{p \rightarrow 0} p[E(p) - E(p)H(p)] \dots (0.5pt)$$

$$\varepsilon_{ss} = \lim_{p \rightarrow 0} p \left[\frac{10}{p} - \frac{10}{p} \left(\frac{K_p(1 + T_i p)}{T_i p(p^2 + 1.6p + 2) + K_p(1 + T_i p)} \right) \right] = 10 \left(1 - \frac{K_p}{K_p} \right) = 0 \dots (2pts)$$

Exercice 2: (12 points)

1. La fonction de transfert en boucle fermée est:

$$H(p) = \frac{C(p)G(p)}{1 + C(p)G(p)} = \frac{K_p \left(\frac{2}{p^2 + 1.4p + 1} \right)}{1 + K_p \left(\frac{2}{p^2 + 1.4p + 1} \right)} = \frac{2K_p}{p^2 + 1.4p + 1 + 2K_p} \dots \dots \dots (1pt)$$

La forme canonique d'une fonction de transfert d'un système de 2^{ème} ordre est donnée par:

$$F(p) = \frac{K\omega_n^2}{p^2 + 2\xi\omega_n p + \omega_n^2}$$

Par identification:

$$\begin{cases} \omega_{n_{BF}}^2 = 2 + K_p \\ 2\xi_{BF}\omega_{n_{BF}} = 1.4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega_{n_{BF}} = \sqrt{1 + 2K_p} \dots (1pt) \\ \xi_{BF} = \frac{0.7}{\sqrt{1 + 2K_p}} \dots \dots (1pt) \end{cases} \quad K_{BF}\omega_{n_{BF}}^2 = 2K_p \Rightarrow K_{BF} = \frac{2K_p}{1 + 2K_p} \dots (1pt)$$

2. L'erreur statique est donnée par:

$$\varepsilon_{ss} = \lim_{t \rightarrow \infty} [e(t) - s(t)] \dots (0.5pt)$$

$$\varepsilon_{ss} = \lim_{p \rightarrow 0} p[E(p) - S(p)] = \lim_{p \rightarrow 0} p[E(p) - E(p)H(p)] \dots (1pt)$$

$$= \lim_{p \rightarrow 0} p \left[\frac{5}{p} - \frac{5}{p} \left(\frac{2K_p}{p^2 + 1.4p + 1 + 2K_p} \right) \right] = 5 \left(1 - \frac{2K_p}{1 + 2K_p} \right)$$

$$\varepsilon_{ss} = \frac{5}{1 + 2K_p} \dots (1.5pt)$$

3. La valeur de K_p nécessaire pour avoir une erreur statique égale à 0.01:

$$\varepsilon_{ss} = \frac{5}{1 + 2K_p} = 0.01 \Rightarrow 1 + 2K_p = 500$$

$$K_p = 249.5 \dots (1.5pt)$$

4. La fonction de transfert en boucle fermée est:

$$H(p) = \frac{C_{PI}(p)G(p)}{1 + C_{PI}(p)G(p)} = \frac{\left(K_p + \frac{K_i}{p} \right) \left(\frac{2}{p^2 + 1.4p + 1} \right)}{1 + \left(K_p + \frac{K_i}{p} \right) \left(\frac{2}{p^2 + 1.4p + 1} \right)} = \frac{2(K_p p + K_i)}{p(p^2 + 1.4p + 1) + 2(K_p p + K_i)} \dots (1pt)$$

L'erreur statique:

$$\varepsilon_{ss} = \lim_{p \rightarrow 0} p[E(p) - S(p)] = \lim_{p \rightarrow 0} p[E(p) - E(p)H(p)] \dots (0.5pt)$$

$$\varepsilon_{ss} = \lim_{p \rightarrow 0} p \left[\frac{5}{p} - \frac{5}{p} \left(\frac{2(K_p p + K_i)}{p(p^2 + 1.4p + 1) + 2(K_p p + K_i)} \right) \right] = 5 \left(1 - \frac{2K_i}{2K_i} \right) = 0 \dots (2pts)$$



الإجابة النموذجية لامتحان السداسي الثاني للدورة العادية

الجزء الأول: أجب على الأسئلة التالية: (08 نقاط)

1- عرف رسالة الدافع؟

رسالة الدافع: هي وثيقة من صفحة واحدة كحد أقصى، موجهة إلى مؤسسة لإعلامها برغبتك في العمل معها مع إبراز صفاتك في هذا المنصب.

2- أذكر أنواع المقابلة الشخصية (دون شرح)؟

- المقابلة الشخصية الانتقائية - المقابلة الشخصية الفردية (وجها لوجه) - المقابلة الهاتفية - المقابلة مع لجنة.

3- تنقسم أسئلة المقابلات إلى ثلاث أنواع رئيسية أذكرها (دون شرح)؟

- أسئلة تتعلق بالأداء - أسئلة افتراضية - أسئلة اختبار المهارات.

الجزء الثاني: أجب بـ (صحيح) أو (خطأ) مع تصحيح الإجابة الخاطئة. (12 نقطة).

1- تعتبر رسالة الدافع ملخصا للسيرة الذاتية. (خطأ) 1

تعتبر رسالة الدافع مكملا للسيرة الذاتية. 1

2- الكتابة بخط اليد للسيرة الذاتية يعتبر من الأخطاء الشائعة المتعلقة بالمضمون. (خطأ) 1

الكتابة يخط اليد للسيرة الذاتية يعتبر من الأخطاء الشائعة المتعلقة بالشكل. 1

3- الأسئلة الافتراضية هي الأسئلة المصممة لتحديد قدرة المترشح على التعامل مع المواقف الحقيقية التي تواجهه في العمل.

(صحيح). 2

4- المقابلة الشخصية الانتقائية هي التي تهدف إلى إخراج جميع المتقدمين للوظيفة المؤهلين لها. (خطأ) 1

المقابلة الشخصية الانتقائية هي التي تهدف إلى إخراج جميع المتقدمين للوظيفة غير المؤهلين لها. 1

5- استخدام الاختصارات لبعض المصطلحات أثناء كتابة السيرة الذاتية يعتبر من الأخطاء المتعلقة بالشكل. (خطأ) 1

استخدام الاختصارات لبعض المصطلحات أثناء كتابة السيرة الذاتية يعتبر من الأخطاء المتعلقة بالمضمون. 1

6- تقسم رسالة الدافع إلى جزئين هما الفقرة الافتتاحية والفقرة الرئيسية. (خطأ) 1

تقسم رسالة الدافع إلى ثلاثة أجزاء هي الفقرة الافتتاحية والفقرة الرئيسية والفقرة الختامية. 1

إنتهى