NOM : ………………CORRIGE………………..

# Escalier mécanique

|  |
| --- |
| En utilisant le principe de superposition et la formule de black, il vient .  Sous forme canonique on a : |

|  |
| --- |
| Par identification, on a : |

|  |
| --- |
| En utilisant le théorème de la valeur finale, on a .  Comme et , on obtient . |

|  |
| --- |
| À partir des trois essais à vide de la figure, on peut tracer . En choisissant un modèle linéaire, on trouve : .  Pour la fonction , plusieurs méthodes sont possibles :   * Tangente à l’origine … *difficile à tracer !* * Tangente à un instant quelconque. Les courbes sont assez belles en dessous de 0,5s. J’ai pris (traits forts) * Pour on est à 63% de la valeur finale soit respectivement : 68 ; 52,3 ; 36,5 . (traits tirets) * Pour on est à 95% de la valeur finale. *Les oscillations sur la valeur finale rendent cette solution peu exploitable… quoi que !*   On trouve indépendant de .  Des résultats précédents, on déduit :  Soit |

|  |
| --- |
| L’intégrateur placé en amont de la perturbation annule l’erreur statique due à une variation de charges. C’est le critère de précision de FS1. La partie proportionnelle devant laisser la possibilité d’assurer la marge de phase |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| On remplit temps de réponse et déplacement. Pour le facteur de confort, on relève l’accélération maximale en fonction de d’après 3ème figure, puis on calcule le facteur de confort à l’aide de la formule de la 1ère figure.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | Temps de réponse à 5% (en s) | Dépassement maximum (en %) | Facteur de confort | |  | 9 | 31 | **7,7** | |  | 4,5 | 19 | **5,5** | |  | 3 | 19 | **5,5** | |  | 2 | 5 | **6** |   Pour valider tous les critères, on prend |

|  |
| --- |
| Fonction de transfert en boucle ouverte : |

|  |
| --- |
| La **marge de phase est de 82,6° assure le critère de stabilité du cahier des charges**. |

|  |
| --- |
| (1)  (2)  (3)  (4)  (1) → (2) →  (3) → (4) → |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| *Modèles d’identification* : **fonctions du 1er ordre**  *Justifications* : **tangente à l’origine non nulle + allure exponentielle décroissante**  Déterminez **numériquement**  Déterminez **numériquement**  On pose :  On pose :      et |

|  |
| --- |
| D’après le schéma :  Et par conséquent :  ,  et |

|  |
| --- |
| La transmission implique : |

|  |
| --- |
| quand  si |

|  |
| --- |
| La fonction de transfert en boucle ouverte est du 1er ordre ⇒ système bouclé stable. |

|  |
| --- |
| La FTBO est de **classe nulle** donc . |

|  |
| --- |
| et |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| 1. Descente des « Arcs ». 2. Montée vers « La Plagne ». |

|  |
| --- |
| **Non** car pour annuler cette erreur statique il faudrait un **gain C0 infini**. |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| La FTBO peut s’écrire :  La FTBO est le produit d’un intégrateur de gain 1.8, d’un premier ordre de gain unitaire et de constante de temps 0.47s (pulsation de coupure 2.13rad/s) |

|  |
| --- |
| ⇒  soit |

|  |
| --- |
| **Oui**, **tant que Ci n’est pas trop petit**, le critère de « Pulsation de coupure en boucle ouverte » sera respectée  (*remarque* : on peut montrer que  ⇒ ) |

|  |
| --- |
| La FTBO est de **classe 1** alors . |

|  |
| --- |
| Une intégration est placée en amont de la perturbation alors |

|  |
| --- |
| L’écart statique est **nul** donc le critère est vérifié |

|  |
| --- |
| Pour une FTBO de **classe 1**, l’erreur de traînage s’exprime :    L’erreur de traînage devant être nulle,  doit tendre vers **l’infini**, ce qui est **irréaliste**. |

|  |
| --- |
| Pour  la phase vaut -205° donc la **marge de phase est négative** : le système **n’est pas stable.** |

|  |
| --- |
| Degrés de phase à ajouter : -205° + Degϕ = -135°  Degrés de phase : **70°** |

|  |
| --- |
| **Gain**  **20.log(aK)**  **+20dB/déc**  **Pulsation**  **0°**  **1/aτ**  **1/τ**  **Pulsation** |

|  |
| --- |
| D’après ce qui précède :    avec ϕmax = 70° |

|  |
| --- |
| Étant donné les propriétés de symétrie de la courbe de phase : |

|  |
| --- |
| Il vient : , |

|  |
| --- |
| Pour respecter ces 2 critères il faut que la pulsation  soit égale à 1rad/s  Or pour ce correcteur le gain correspondant à son maximum de phase vaut :  D’après le diagramme de Bode fourni en annexe 4 il vient : |

|  |
| --- |
| La FTBO est de **classe 2** alors l’écart statique est nul même en présence d’une perturbation échelon (une intégration au moins placée en amont de la perturbation)  La FTBO est de **classe 2** alors l’écart de traînage est nul |

|  |
| --- |
| D’après ce qui précède, ce correcteur permet bien de vérifier **tous les critères** du cahier des charges. |