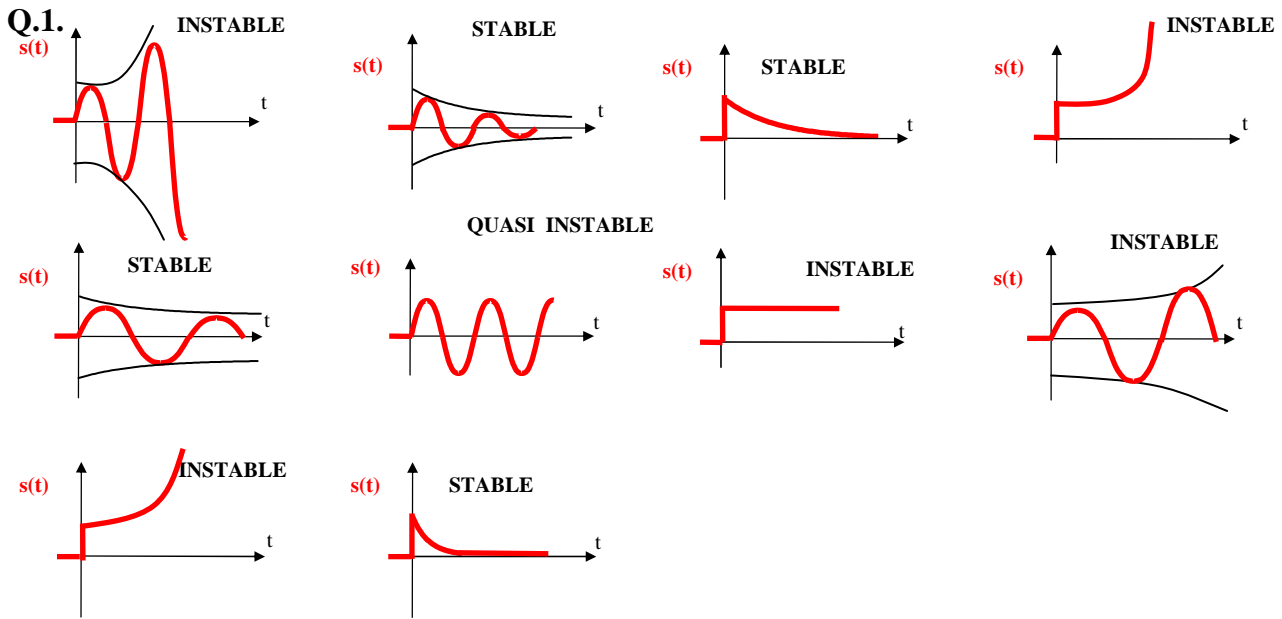


Exercice 11 REPONSES DE SYSTEMES A L'IMPULSION DE DIRAC



Exercice 12 STABILITE A PARTIR DES POLES DE LA FTBF

- Q.2.** Un système asservi est stable si sa FTBF possède :
- des pôles réels tous négatifs,
 - des pôles complexes ayant leur partie réelle négative.

- Système 1 : -1 ; -2 → STABLE
 Système 2 : -3, -2, 0 → EN LIMITE DE STABILITE → INSTABLE
 Système 3 : -2+j, -2-j, 2j,-2j → EN LIMITE DE STABILITE → INSTABLE
 Système 4 : -2+3j, -2-3j,-2 → STABLE
 Système 5 : -j, j, -1, 1 → INSTABLE
 Système 6 : -1, +1 → INSTABLE
 Système 7 : -1+j, -1-j → STABLE
 Système 8 : 2, -1, -3 → INSTABLE
 Système 9 : -6, -4, 7 → INSTABLE

Exercice 13 APPLICATION DU CRITERE DE ROUTH

Q.3. $H_1(p) = \frac{2}{p^4 + 3p^3 - 3p^2 + 6p + 1} \rightarrow D_1(p) = p^4 + 3p^3 - 3p^2 + 6p + 1 \rightarrow$ Il y a un $a_i < 0 \rightarrow$ Syst. instable.

$H_2(p) = \frac{7}{p^4 + 3p^3 + 3p^2 + 6p + 1} \rightarrow D_2(p) = p^4 + 3p^3 + 3p^2 + 6p + 1 \rightarrow$ 1^{er} examen ok.

Construction du tableau de Routh :

p^4	1	3	1
p^3	3	6	0
p^2	$\frac{3 \times 3 - 6 \times 1}{3} = 1$	$\frac{1 \times 3 - 0 \times 1}{3} = 1$	$\frac{0 \times 3 - 0 \times 1}{3} = 0$
p^1	$\frac{6 \times 1 - 3 \times 1}{1} = 3$	$\frac{0 \times 1 - 3 \times 0}{1} = 0$	
p^0	$\frac{3 \times 1 - 0 \times 1}{3} = 1$		

→ Tous les termes de la 1^{ère} colonne > 0

→ Système stable

$$H_3(p) = \frac{2p+3}{p^4+5p^3+3p^2+6p+1} \rightarrow D_3(p) = p^4+5p^3+3p^2+6p+1 \rightarrow 1^{\text{er}} \text{ examen ok.}$$

Construction du tableau de Routh :

p^4	1	3	1
p^3	5	6	0
p^2	$\frac{3 \times 5 - 6 \times 1}{5} = \frac{9}{5}$	$\frac{1 \times 5 - 0 \times 1}{5} = 1$	$\frac{0 \times 5 - 0 \times 1}{5} = 0$
p^1	$\frac{\frac{9}{5} \times 6 - 5 \times 1}{\frac{9}{5}} = \frac{29}{9}$	$\frac{\frac{9}{5} \times 0 - 5 \times 0}{\frac{9}{5}} = 0$	
p^0	$\frac{\frac{29}{9} \times 1 - 0 \times \frac{9}{5}}{\frac{29}{9}} = 1$		

→ Tous les termes de la 1^{ère} colonne > 0

→ Système stable

$$H_4(p) = \frac{7p-1}{p^4+5p^3+3p^2+16p+1} \rightarrow D_4(p) = p^4+5p^3+3p^2+16p+1 \rightarrow 1^{\text{er}} \text{ examen ok.}$$

Construction du tableau de Routh :

p^4	1	3	1
p^3	5	16	0
p^2	$\frac{3 \times 5 - 16 \times 1}{5} = -\frac{1}{5}$...	
p^1	...	...
p^0	...	...

→ Le 1^{er} terme calculé < 0 → Système instable.

$$H_5(p) = \frac{2}{p^4+3p^3+2p^2+6p+1} \rightarrow D_5(p) = p^4+3p^3+2p^2+6p+1 \rightarrow 1^{\text{er}} \text{ examen ok.}$$

Construction du tableau de Routh :

p^4	1	2	1
p^3	3	6	0
p^2	$\frac{3 \times 2 - 6 \times 1}{3} = 0$...	
p^1	...	...
p^0	...	...

→ Le 1^{er} terme calculé = 0 → Système instable.

Exercice 14 APPLICATION DU CRITERE DE ROUTH

Q.4. Calcul de la FTBF :

$$F(p) = \frac{2.K_i}{T_i.p.(1+2p+20p^2) + 2.K_i} = \frac{2.K_i}{2.K_i + T_i.p + 2.T_i.p^2 + 20.T_i.p^3}$$

$$D(p) = 2.K_i + T_i \cdot p + 2.T_i \cdot p^2 + 20.T_i \cdot p^3$$

Construction du tableau de Routh :

p^3	$20.T_i$	T_i
p^2	$2.T_i$	$2.K_i$
p^1	$\frac{2.T_i \times T_i - 20.T_i \times 2.K_i}{2.T_i} = T_i - 20.K_i$	0
p^0	$\frac{2.K_i \times (T_i - 20.K_i) - 2.T_i \times 0}{T_i - 20.K_i} = 2.K_i$	...

Stable si $T_i > 0$, $K_i > 0$ et $T_i - 20.K_i > 0 \rightarrow K_i < \frac{T_i}{20}$

Exercice 15 APPLICATION DU CRITERE DE ROUTH

Q.5. Calcul de la FTBF :

$$G_1(p) = \frac{K}{p.(p+3).(p+4) + K} = \frac{K}{p^3 + 7.p^2 + 12p + K}$$

$$\rightarrow D_1(p) = p^3 + 7.p^2 + 12p + K$$

Construction du tableau de Routh :

p^3	1	12
p^2	7	K
p^1	$\frac{12 \times 7 - 1 \times K}{7} = \frac{84 - K}{7}$	0
p^0	K	...

Stable si $K > 0$ et $\frac{84 - K}{7} > 0 \rightarrow K < 84 \rightarrow 0 < K < 84$

Calcul de la FTBF :

$$G_2(p) = \frac{K.(1 + T.p)}{p.(p+1).(1 + 0,5.p) + K.(1 + T.p)} = \frac{K.(1 + T.p)}{0,5.p^3 + p + 1,5.p^2 + K.(1 + T.p)}$$

$$G_2(p) = \frac{K.(1 + T.p)}{0,5.p^3 + 1,5.p^2 + (K.T + 1).p + K} \rightarrow D_2(p) = 0,5.p^3 + 1,5.p^2 + (K.T + 1).p + K$$

Construction du tableau de Routh :

p^3	0,5	$K.T + 1$
p^2	1,5	K
p^1	$\frac{1,5 \times (K.T + 1) - 0,5 \times K}{1,5}$	0
p^0	K	...

Stable si $K > 0$, $K.T + 1 > 0$ et $\frac{1,5 \times (K.T + 1) - 0,5 \times K}{1,5} > 0 \rightarrow (K.T + 1) - \frac{1}{3}.K > 0 \rightarrow K.T > \frac{1}{3}.K - 1$

Calcul de la FTBF : $G_3(p) = \frac{K}{p^3 + 5p^2 + 8p + 5 + K} \rightarrow D_3(p) = p^3 + 5p^2 + 8p + 5 + K$

Construction du tableau de Routh :

p^3	1	8
p^2	5	$5+K$
p^1	$\frac{5 \times 8 - (5+K) \times 1}{5}$	0
p^0	$5+K$	...

Stable si $5+K > 0$ et $\frac{5 \times 8 - (5+K) \times 1}{5} > 0 \rightarrow 40 - (5+K) > 0 \rightarrow K < 35 \rightarrow \boxed{-5 < K < 35}$

Exercice 16 APPLICATION DU CRITERE DU REVERS

Q.1. et Q.2.

