

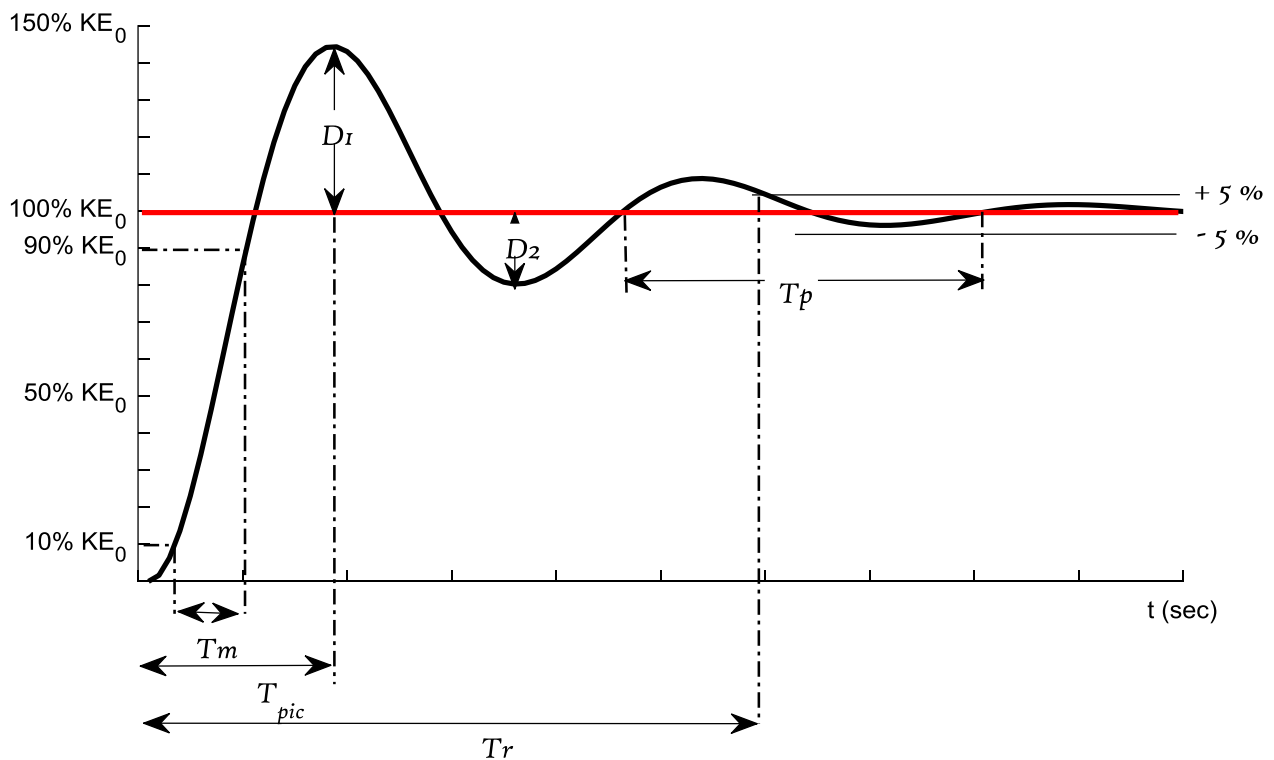
TP N°2

Caractéristiques temporelles des systèmes

Le but de ce TP est d'étudier les caractéristiques temporelles des deux systèmes fondamentaux en automatique à savoir le premier ordre et le second ordre. Ces caractéristiques sont principalement le gain statique, le Temps de réponse (T_r), le Temps de montée (T_m), le Temps de pic (T_{pic}) et le Dépassement ($D\%$).

Partie 1 : Eléments Fondamentaux, et notions

La figure ci-dessous, est une illustration graphique et explicative des caractéristiques propres à une réponse indicielle d'un système linéaire et continu.

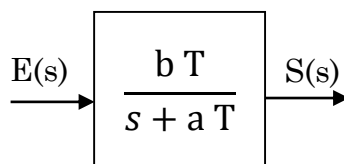


- ✚ **Le temps de réponse T_r** : Le plus couramment utilisé est le temps de réponse à 5% et il correspond au temps nécessaire pour que la sortie rentre dans une bande $\pm 5\%$ de la valeur finale.
- ✚ **Le temps de montée T_m** : Le temps de montée t_m est défini comme le temps nécessaire pour que la sortie passe de 10% à 90% de sa valeur finale.
- ✚ **Le gain statique K** : Il représente le rapport du signal de sortie sur le signal d'entrée (un échelon) en régime permanent.
- ✚ **Le Dépassement ($D\%$)** : Le premier extremum, valeur maximale de $s(t)$ est appelé le dépassement (exprimé en %) à l'instant t_{pic}

$$\begin{cases} D_{\%} = 100 e^{\frac{-\pi\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}}} \\ t_{pic} = \frac{\pi}{\omega_0\sqrt{1-\zeta^2}} \end{cases} \quad (1)$$

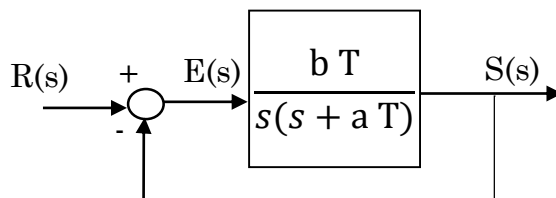
Partie 2 : Préparation théorique

Soit le système *qui est Libre* représenté par le schéma bloc ci-dessous.



- Mettre la fonction de transfert ($S(s)/R(s)$) de ce système sous la forme standard du premier ordre, c'est-à-dire comme suit : $G(s) = \frac{K}{1+\tau s}$
- Exprimer K et τ en fonction de a , b et T .

Soit le système suivant qui est **Bouclé**. C'est-à-dire : que la sortie de ce dernier est réinjectée à l'entrée via un comparateur comme illustré ci-dessous



- ❖ Calculer la fonction de transfert du système bouclé, c'est-à-dire la relation ($S(s)/R(s)$).
- ❖ Montrer que cette fonction peut se mettre sous la forme suivante :

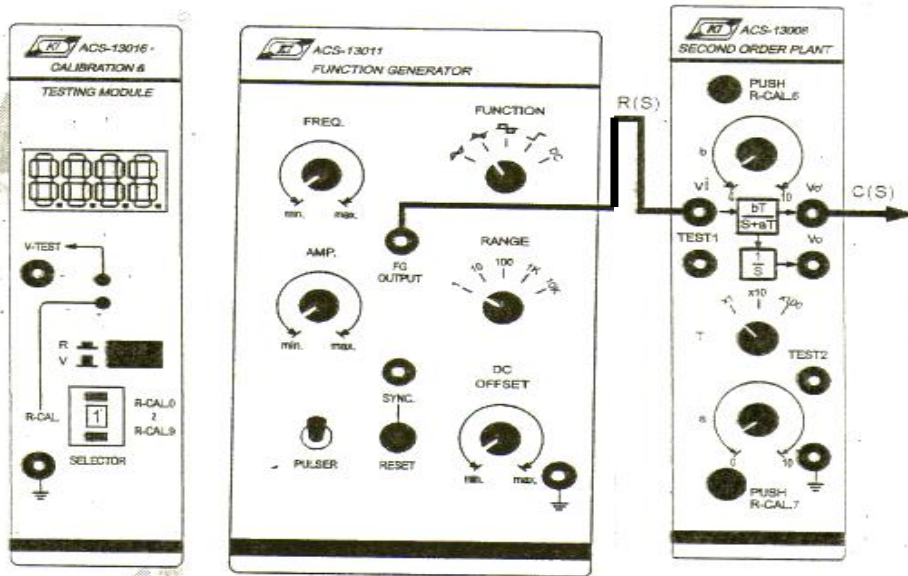
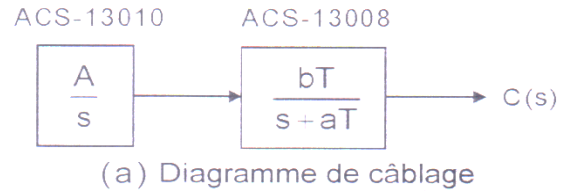
$$G(s) = \frac{K\omega_0^2}{s^2 + 2\zeta\omega_0 s + \omega_0^2}$$

- ❖ Exprimer K , ζ et ω_0 en fonction de a , b et T .



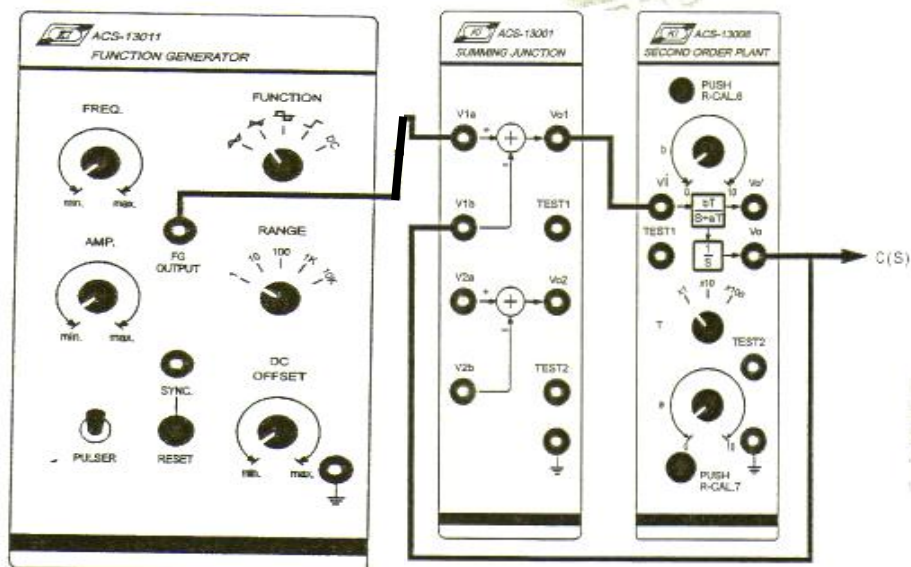
Partie 3 : Expérimentation pratique

I. Système du premier ordre : Compléter les connexions en se référant au schéma de câblage de la figure ci-dessous:



❖ Sur ACS-13011, générer un échelon d'amplitude 1V. Pour les différentes valeurs de **a**, **b** et **T**, compléter le tableau -1-

I. Système du second ordre : Compléter les connexions en se référant au schéma de câblage de la figure ci-dessous:



Sur ACS-13011, générer un échelon d'amplitude 1V. Pour les différentes valeurs de **a**, **b** et **T**, compléter le tableau -2-.

Tableau -1- : Etude du système Premier Ordre

		Gain statique K	Constante de temps τ	Courbe (réponse)
Test 1	a=10			
	b=10			
	T=1			
Test 2	a=1			
	b=10			
	T=1			
Test 3	a=10			
	b=5			
	T=1			
Test 4	a=1			
	b=10			
	T=10			

✚ Commenter les résultats du tableau (rapidité, la valeur finale ...).

Tableau -2- : Etude du système second Ordre

		T_r	T_m	D	ζ	Courbe de la réponse
Test 1	a=3					
	b=10					
	T=10					
Test 2	a=2					
	b=10					
	T=10					
Test 3	a=1.4					
	b=10					
	T=10					
Test 4	a=1					
	b=10					
	T=1					

✚ Commenter les résultats du tableau (temps de réponse, temps de montée, dépassement, coefficient d'amortissement).

Note : Veuillez à faire vérifier à chaque fois le câblage, par le chargé du TP

