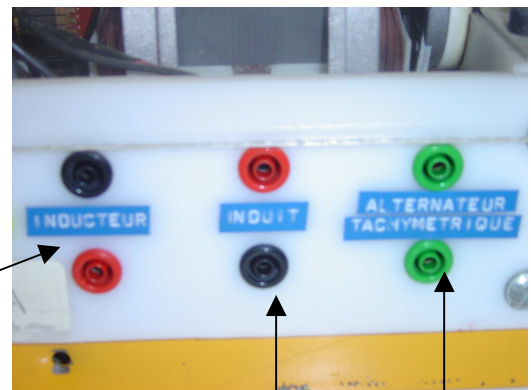


TP n°9: identification de systèmes.

● **Buts du TP** : le but de ce neuvième TP de seconde année est l'étude de deux systèmes en vue de les identifier à des circuits du premier ou du second ordre. On utilisera la réponse indicielle pour trouver les paramètres de ces systèmes et on vérifiera l'identification dans le cas du second système.

1°) - identification du circuit 1.

On utilise un moteur à courant continu tel que celui de la photo ci-dessous :



Avant quoi que ce soit, les bornes **inducteur** du moteur doivent être alimentées par un courant continu $I_{ex} = 1 \text{ A}$ (bornes inducteur) et ce courant doit rester présent tout au long de la manipulation. On commencera donc par placer un courant de $I_{ex} = 1 \text{ A}$ en utilisant la limitation de courant d'une alimentation continue.

Ce moteur doit ensuite être alimenté par une tension continue U de 0 à 25 V (bornes induit) et la vitesse du moteur est à peu près proportionnelle à U .

On mesure la vitesse du moteur à l'aide des bornes AT : on obtient sur ces bornes une tension sinusoïdale dont la fréquence et l'amplitude varient linéairement avec la vitesse Ω .

Câbler le moteur et visualiser la tension V_{AT} sortant des bornes AT pour $U = 20 \text{ V}$.

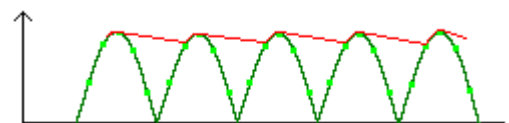
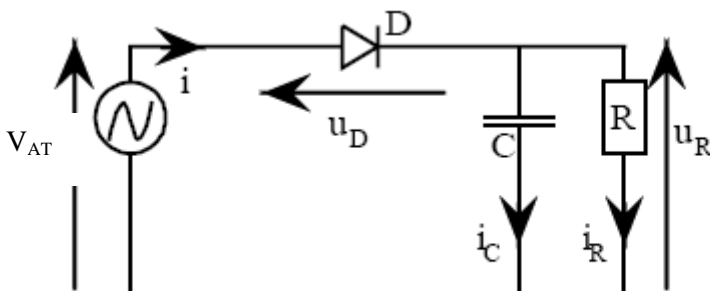
En fait, la vitesse est définie par : $\Omega = f / 8$ si on exprime Ω en tours / sec.

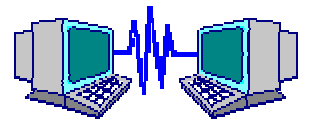
Donner la formule reliant Ω à f si on veut exprimer Ω en tours / min.

Que vaut la fréquence f si on veut $\Omega = \Omega_1 = 1000 \text{ tr/min}$ et $\Omega = \Omega_2 = 1500 \text{ tr/min}$

On veut récupérer une tension continue qui corresponde à l'amplitude de V_{AT} . On propose le montage suivant :

On obtient une tension de sortie $u_R(t)$





D est une diode 1N4148 et les valeurs de R et C sont : $R = 470 \text{ k}\Omega$ et $C = 1 \mu\text{F}$.
Effectuer le montage et visualiser les courbes $V_{AT}(t)$ et $u_R(t)$ pour une valeur de U de 20 V.

Relever la fréquence de V_{AT} et la valeur de U_R pour les valeurs de U suivantes :

U	0 V	15 V	$U_1 =$ V	20 V	$U_2 =$ V	25 V
f de V_{AT} en Hz			133		200	
valeur de U_R						

Pour alimenter l'induit du moteur à courant continu, on utilise ensuite un montage de type hacheur :

Effectuer le montage suivant :

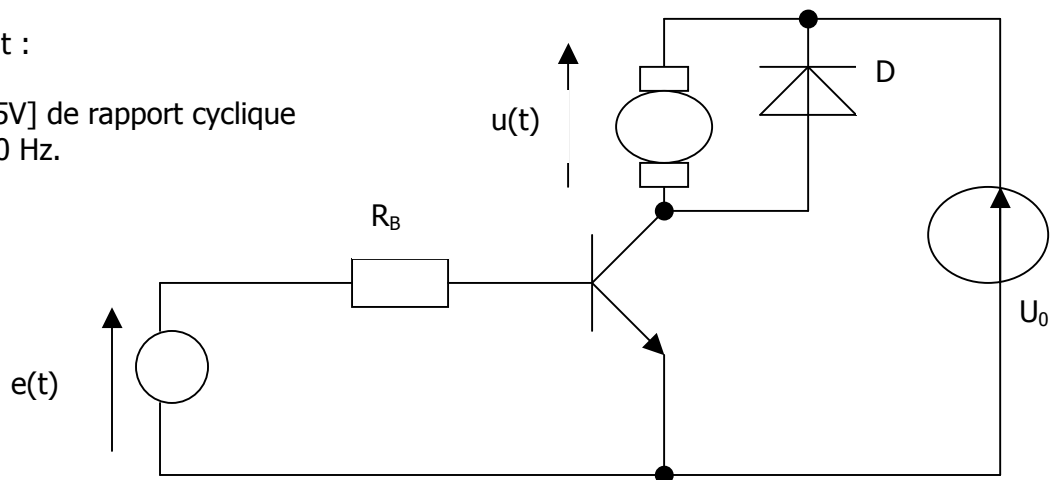
$e(t)$: GBF : signal carré [0-5V] de rapport cyclique variable et de fréquence 200 Hz.

$R_B = 470 \Omega$.

$U_0 = 25 \text{ V}$.

D : diode 4007

Transistor NPN : TIP132



On suppose que R_B est suffisamment faible pour que le transistor fonctionne en saturé lorsque $e(t) = 5 \text{ V}$;

Montrer que $u(t) = U_0$ si $e(t) = 5 \text{ V}$ et $u(t) = 0 \text{ V}$ si $e(t) = 0 \text{ V}$.

Effectuer le montage et relever ces deux grandeurs à l'oscilloscope.

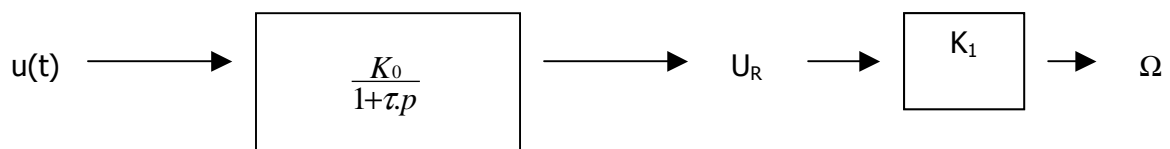
On aimerait étudier ce système en considérant que la grandeur d'entrée est la tension d'induit $u(t)$ et que la grandeur de sortie est la vitesse de rotation $\Omega(t)$.

A une fréquence très basse (exemple : $f = 0,5 \text{ Hz}$), relever les tensions $u(t)$ et U_R en utilisant l'oscilloscope en mode monocoup.

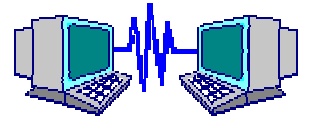
Commenter l'allure de la tension U_R et en déduire à quel ordre on va identifier ce système constitué de $u(t)$ en entrée et de $\Omega(t)$ en sortie.

Relever la valeur de U_R finale et mesurer le temps de réponse à 5% ainsi que la constante de temps du montage en expliquant votre manière de procéder.

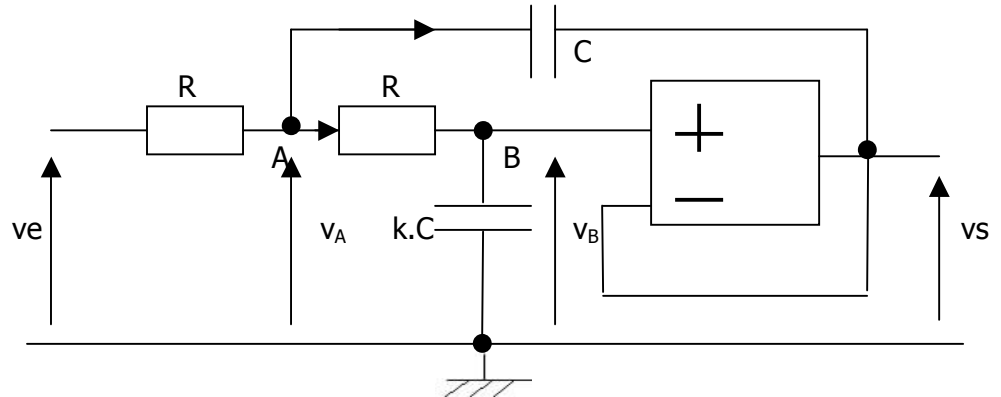
Montrer alors qu'on peut mettre le système sous la forme suivante :



en donnant la valeur des différents paramètres de la chaîne.


2°) - Étude du circuit n°2.

On considère le circuit à ampli op suivant :



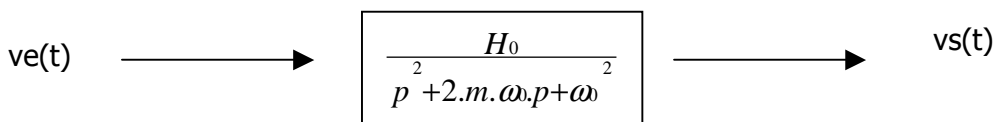
Les valeurs des composants sont les suivantes : $R = 2,2 \text{ k}\Omega$, $C = 1 \mu\text{F}$ et $k = 0,01$

identification :

$v_e(t)$ est tout d'abord un signal carré [0-5 V] de fréquence $f = 100 \text{ Hz}$.

effectuer le montage avec les valeurs des composants données. Relever les tensions $v_e(t)$ et $v_s(t)$.
A quel système peut-on identifier ce circuit ? (premier ou second ordre)
Expliquer votre réponse.

On veut mettre ce système sous la forme :



En vous aidant de votre cours, préciser les mesures à effectuer pour déterminer les valeurs de m et de ω_0 .
(on pourra se servir des abaques de l'annexe)
Effectuer ces mesures et donner les valeurs des deux paramètres.

partie théorique : on suppose que l'AO est parfait et qu'il fonctionne en régime linéaire. Que peut-on alors en déduire ?

Montrer alors que $v_s(t) = v_B$

En supposant qu'on se trouve en régime sinusoïdal, et à l'aide du théorème de Milléman, montrer que :

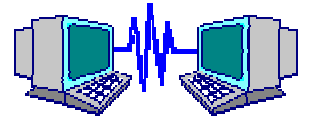
$$v_A = \frac{v_s(1 + j.RC.\omega) + v_e}{(2 + j.RC.\omega)}$$

À l'aide d'une formule de type diviseur de tension, démontrer que : $v_s = v_A \cdot \frac{1}{1 + j.RC.\omega}$

En déduire que : $v_s = v_e \cdot \frac{1}{1 + 2j.k.RC.\omega - k.R^2.C^2.\omega^2}$, puis, en utilisant le passage entre $j.\omega$ et $\frac{d}{dt}$, que $v_s(t)$

satisfait à l'équation différentielle :

$$v_e(t) = v_s(t) + 2.k.RC.\frac{dv_s}{dt} + k.R^2.C^2.\frac{d^2 v_s}{dt^2}$$



Mettre cette équation différentielle sous la forme classique : $\omega^2 \cdot v_e(t) = \omega^2 \cdot v_s(t) + 2 \cdot m \cdot \omega \cdot \frac{dv_s}{dt} + \frac{d^2 v_s}{dt^2}$

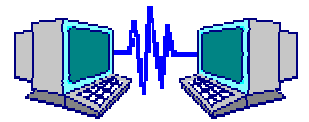
en montrant que : $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{k}} \cdot \frac{1}{RC}$ et que $m = \sqrt{k}$

Calculer les valeurs de ω_0 et de m avec les valeurs des composants données et comparer les mesures effectuées précédemment (temps de réponse à 5%, dépassement, pseudo-période) avec les résultats trouvés sur les abaques de l'annexe.

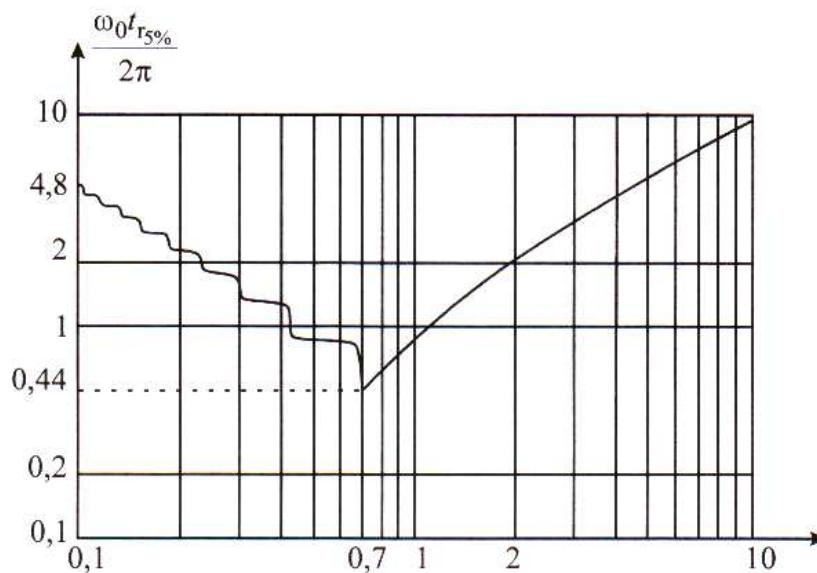
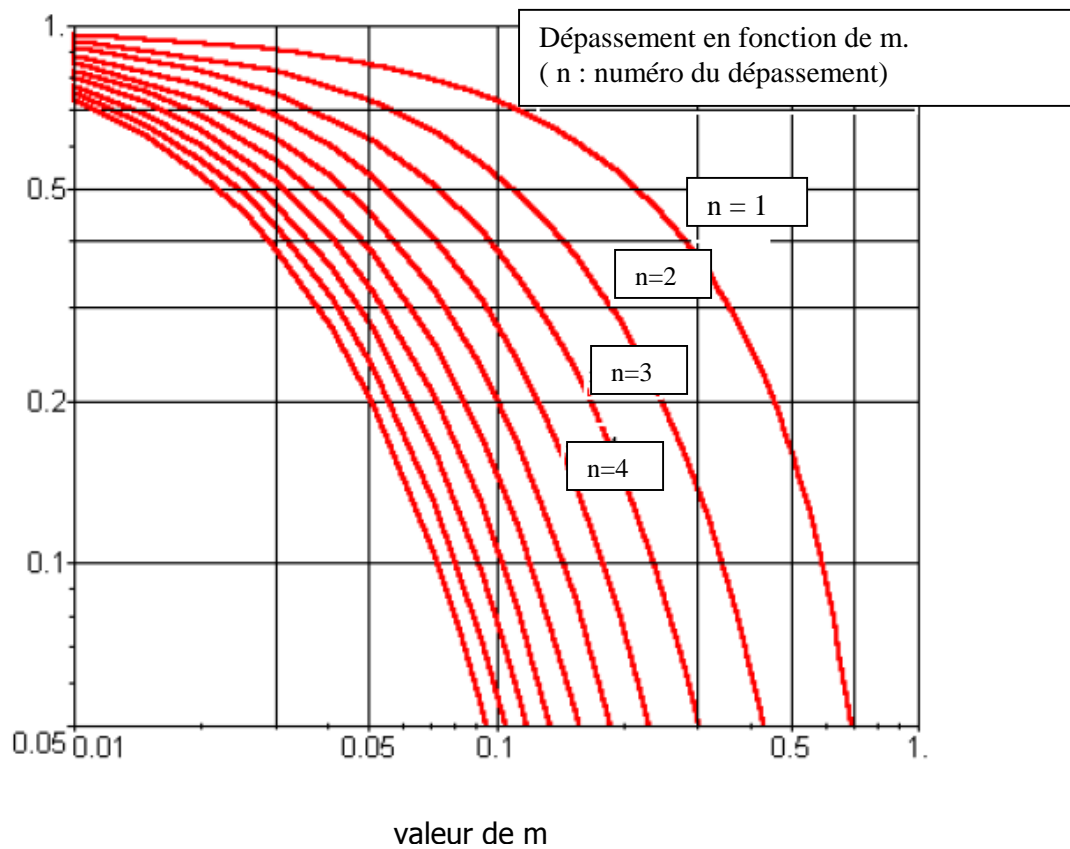
3°) - -.réponse harmonique du circuit 2. —

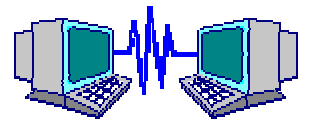
Vérifier que l'identification à un système du second ordre effectuée dans le paragraphe précédent est bonne en traçant le diagramme de Bode en amplitude du circuit n°2.

Comparer la forme de ce diagramme avec celle attendue par les abaques de l'annexe.

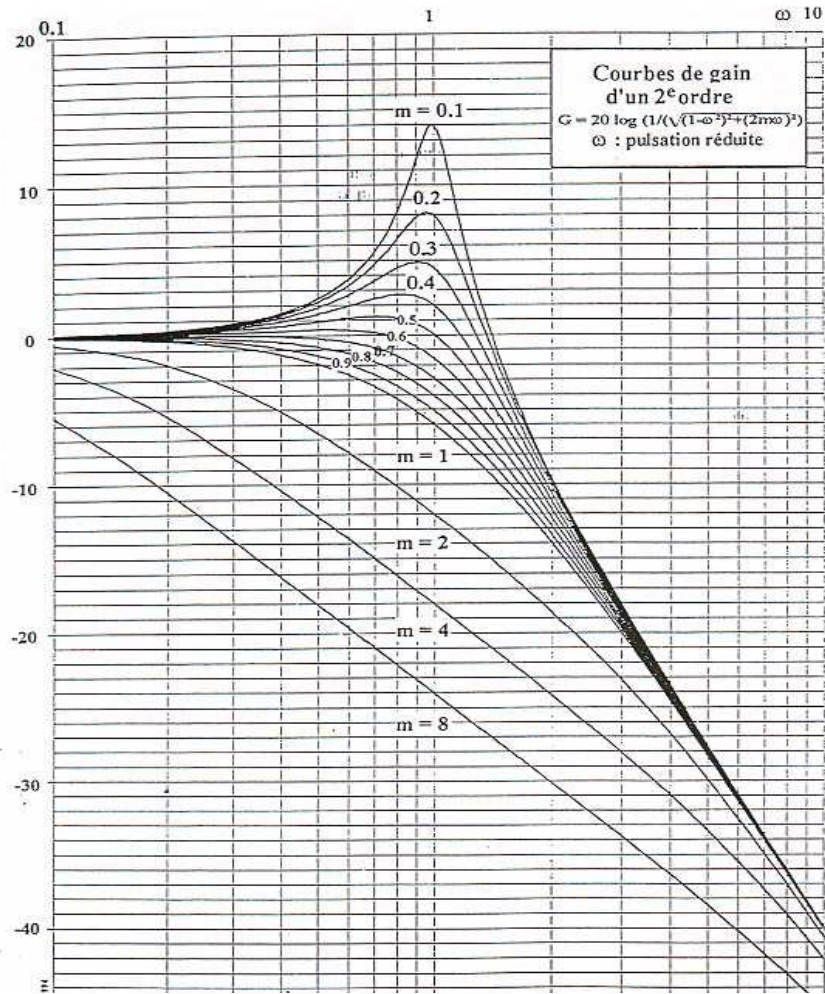


Abaques du dépassement et du temps de réponse à 5% réduit :





Abaques des diagrammes de Bode en fonction de m :



Step Response

Réponse indicielle

