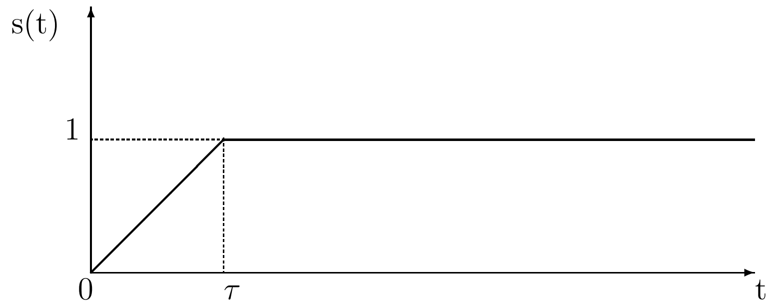
Ecole des Mines d'Albi-Carmaux — Janvier 1993
Formation Continue Diplômante

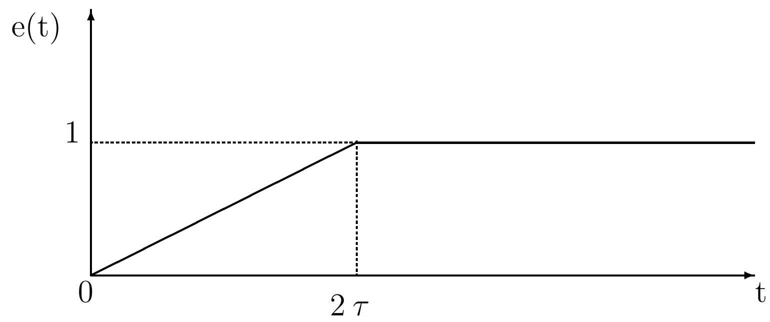
AUTOMATIQUE LINEAIRE CONTINU
(à remettre pour le 22/01/93)

Exercice N° 1 :

Un circuit attaqué par un échelon unité donne la réponse suivante :



On attaque ensuite le circuit par le signal suivant :



Déterminer la réponse $s(t)$ du circuit en fonction du temps et la représenter graphiquement avec le plus grand soin.

Exercice N° 2 :

Soit le circuit électrique suivant :

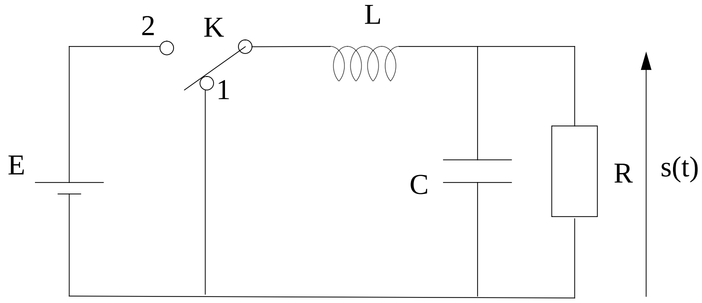


Figure 1

On donne : $E = 15V$, $R = 5\Omega$, $C = 10\mu F$, $L = 0{,}5mH$

1) A l'instant t = 0, on commute l'interrupteur K de la position 1 à la position 2. Montrer que l'équation différentielle qui régit l'évolution de la tension $s(t)$ aux bornes de la résistance s'écrit :

$$\frac{d^2s(t)}{dt^2} + 2.10^4\frac{ds(t)}{dt} + 2.10^8 s(t) = 3.10^9$$

(Remarque : on établira d'abord l'expression littérale de l'équation différentielle avant de passer à l'application numérique).

2) Sachant qu'avant la commutation la tension aux bornes de C était de $10V$ et que le courant dans le condensateur était de $0{,}5A$, montrer que la transformée de Laplace de la tension $s(t)$ s'écrit :

$$S(p) = \frac{10p^2 + 25.10^4 p + 3.10^9}{p\left(p^2 + 2.10^4 p + 2.10^8\right)}$$

3) En utilisant l'original des transformées usuelles, déterminer la réponse temporelle de $s(t)$ pour $t > 0$.

Exercice N° 3 :

On considère le circuit suivant :

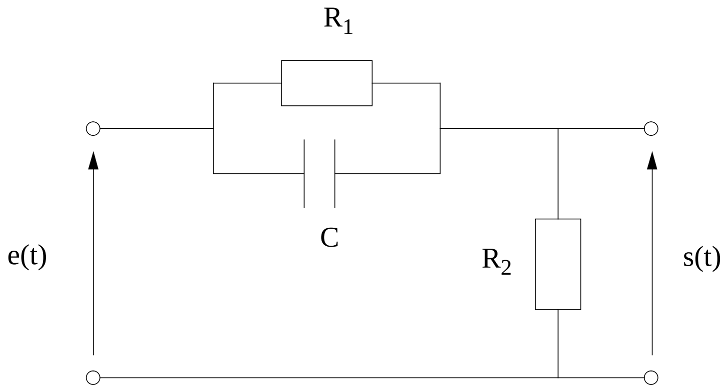


Figure 2

Montrer que la fonction de transfert du système peut s'écrire :

$$T(p) = \frac{1}{a}\,\frac{1 + a\,\tau\,p}{1 + \tau p}$$

avec $a > 1$

Donner les valeurs de a et de τ en fonction de R_1, R_2 et C.

Tracer le diagramme de Bode (courbe de gain et courbe de phase) de ce système lorsque R_1, R_2 et C sont choisies de manière à ce que $a = 10$ et $\tau = 0{,}1$.

On montrera que la phase passe par un maximum pour une valeur particulière de ω que l'on déterminera.

Pouvez-vous expliquer l'appellation «réseau à avance de phase» donnée à ce circuit ?

Rappel :

$$f(x) = arctg(x) \qquad \longrightarrow \qquad f'(x) = \frac{1}{1 + x^2}$$