T1C6 Oscillateur amortis

1. Circuits RLC série
2. Montage étudié



A t = 0 on forme le circuit

1. Valeurs initiales et asymptotiques
2. Valeurs initiales à t = 0+

Continuité de uc et de i

A t = 0 –:

i(0-) = 0 et uC (0-) = 0

i(0+) = 0 et uc(0+) = 0

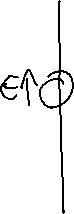
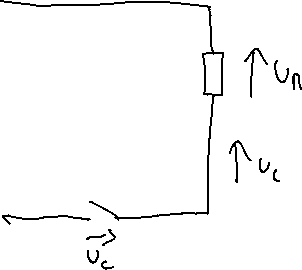
uR(0+) = Ri = 0

UL= E – uc – ur

UL (0+) = E

1. Valeurs asymptotiques

A t = + :



Donc :

i(+) = 0 car circuit ouvert

uR (+) = 0 loi d’Ohm

uL(+) = 0 bobine fil

uC (+) = E loi des mailles

On cherche l’équation différentielle sur uC ;

Loi des mailles :

E – uR – uL – uC = 0

E = uR + uL + uC

Loi d’Ohm uR = Ri

Loi des condensateurs : i = C

UR = RC

UL = L

= LC

Uc + RC + LC

Sous forme canonique

+ + =

= et 02 =

+ + 02 uC = 02 E

Q = 0 sans unité

Q dépends uniquement du circuit : de L de R et de C et on l’exprime grâce à l’equation différentielle :

Q = x

Q = x RLC série

Définition : un oscillateur amorti est un système physique dont le paramètre p(t) vérifie l’équation différentielle :

+ = K

0 la pulsation propre du système Q le facteur de qualité K = cste = valeur de p à P équilibre

Formes équivalentes.

+ 20 + 02 p = cste

est sans dimension

= = facteur d’amortissement

+ 2 + 0 2 p =cste

= Coef. D’amortissement en rad.s-1

+ + 02uc = 0 E

ATENTION : Comme pour l’OH les coefs de l’équation différentielle sont > 0

1. Solutions de l’équation différentielle sur uc (t)

Uc(t) = upart + uH(t)

Solutions particulières :

upart = E

Solutions de l’équation Homogène

+ + uc = 0

Méthode pour résoudre des équation différentielles linéaires d’ordre 2 a coef const :

1. Ecrire l’équation caractéristique

R2 + r + 2 = 0

1. Calculer le discriminant

= ()2 – 4

= 4( - 1)

1. Déterminer les racines

Q <

r1 et r2 sont les racines réelles de l’EC

uH = A + B

avec A et B des constantes à déterminer avec les constantes d’intégration

= 0 Q =

Il existe une racine double r

UH = (At + B)

avec A et B des constantes à déterminer avec les constantes d’intégration

< 0 Q >

r1 et r2 racines complexes conjugués

r1 = a + j j2 = -1

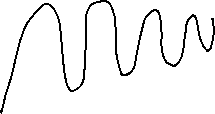
r2 = a - j

uH = A

uH = (A’ cos() + B’ sin(t)) où A, B, A’, B’ R

2. Q > regime pseudo-periodique

Définition : Le régime pseudo-periodique s’observe quand Q > . Dans ce cas le RT ocille a la pulsation et dont l’amplitude décroit de façon exponentielle



Pour le circuit RLC serie Q = >

R < 2 = Rc

R1 = + j

R2 = – j

=

=

UC = E + (A cos(t) + B sin(t))

Avec les conditions initiales

UC (O+) = 0

I(0+) = C(0+) = 0

UC (O+) = E + A = 0 A = -E

= ((- + B) cos(t) – ( + A) sin(t))

En t = 0 : - + B = 0

B = = -

Uc(t) = E – E (cos() + )

Définition : Le décrément logarithmique

= ln() =

T = période

T = =

= Sans dimensions

est une grandeur mesurable et permet d’obtenir la valeur de Q

Si Q >> 1 << 1

Q

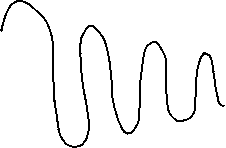
Q = estimation du nombre d’oscillation avant d’attendre le régime permanent.

Sale negre

Propriété

Le nombre N d’oscillation du système avent d’atteindre le régime permanent à 5% près vaut :

Q. N = Q



N = 4 ocillations avant le Régime permanent Q = 4

Q = 2