

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction
générale

Quelle est
l'énergie stockée
dans une bobine ?

Quelle est la
réponse d'un
dipôle (R,L) à un
échelon de
tension ?

Étude théorique :
établissement du
courant dans une
bobine

La rupture du
courant dans une
bobine

Dipôle RL

Chapitre 7

allal Mahdade

Groupe scolaire La Sagesse Lycée qualifiante

28 décembre 2016

Sommaire

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction
générale

Quelle est
l'énergie stockée
dans une bobine ?

Quelle est la
réponse d'un
dipôle (R,L) à un
échelon de
tension ?

Étude théorique :
établissement du
courant dans une
bobine

La rupture du
courant dans une
bobine

- 1 Introduction générale
- 2 Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?
- 3 Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?
- 4 Étude théorique : établissement du courant dans une bobine
- 5 La rupture du courant dans une bobine

Sommaire

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction
générale

Quelle est
l'énergie stockée
dans une bobine ?

Quelle est la
réponse d'un
dipôle (R,L) à un
échelon de
tension ?

Étude théorique :
établissement du
courant dans une
bobine

La rupture du
courant dans une
bobine

- 1 Introduction générale
- 2 Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?
- 3 Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?
- 4 Étude théorique : établissement du courant dans une bobine
- 5 La rupture du courant dans une bobine

Sommaire

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction
générale

Quelle est
l'énergie stockée
dans une bobine ?

Quelle est la
réponse d'un
dipôle (R,L) à un
échelon de
tension ?

Étude théorique :
établissement du
courant dans une
bobine

La rupture du
courant dans une
bobine

- 1 Introduction générale
- 2 Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?
- 3 Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?
- 4 Étude théorique : établissement du courant dans une bobine
- 5 La rupture du courant dans une bobine

Sommaire

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction
générale

Quelle est
l'énergie stockée
dans une bobine ?

Quelle est la
réponse d'un
dipôle (R,L) à un
échelon de
tension ?

Étude théorique :
établissement du
courant dans une
bobine

La rupture du
courant dans une
bobine

- 1 Introduction générale
- 2 Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?
- 3 Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?
- 4 Étude théorique : établissement du courant dans une bobine
- 5 La rupture du courant dans une bobine

Sommaire

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction
générale

Quelle est
l'énergie stockée
dans une bobine ?

Quelle est la
réponse d'un
dipôle (R,L) à un
échelon de
tension ?

Étude théorique :
établissement du
courant dans une
bobine

La rupture du
courant dans une
bobine

- 1 Introduction générale
- 2 Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?
- 3 Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?
- 4 Étude théorique : établissement du courant dans une bobine
- 5 La rupture du courant dans une bobine

Introduction

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine



Dans un moteur à explosion , un système d'allumage est nécessaire pour produire l'étincelle qui enflammera le mélange air-essence . Ce système comportant une bobine.

Qu'est ce que une bobine ? Quelle est son influence dans un circuit électrique ?

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

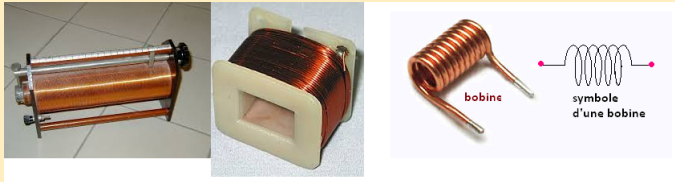
Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

1. Définition

Une bobine est un dipôle , constitué par un enroulement cylindrique d'un fil conducteur recouvert d'une couche isolante (gaine ou vernie) .



I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

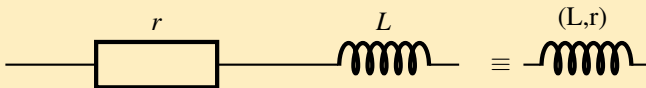
Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

Le symbole d'une bobine est représenté ci-dessus :



* r la **résistance interne** de la bobine et L est un coefficient qui la caractérise appelé **inductance** exprimé en henry (H) .

* On mesure l'inductance L d'une bobine par un appareil de mesure de l'inductance .

* lorsque la résistance interne $r \simeq 0$ on considère que **la bobine est pure**

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

2. Tension aux bornes d'une bobine

a. Étude expérimentale 1

On réalise le montage expérimentale du document 1 une bobine de résistance faible et d'inductance $L = 10mH$, un générateur (G) de tension continue , un conducteur ohmique de résistance $R = 100\Omega$, un ampèremètre pour mesurer l'intensité de courant dans le circuit , un voltmètre pour mesurer la tension aux bornes de la bobine , un rhéostat et un interrupteur K .

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

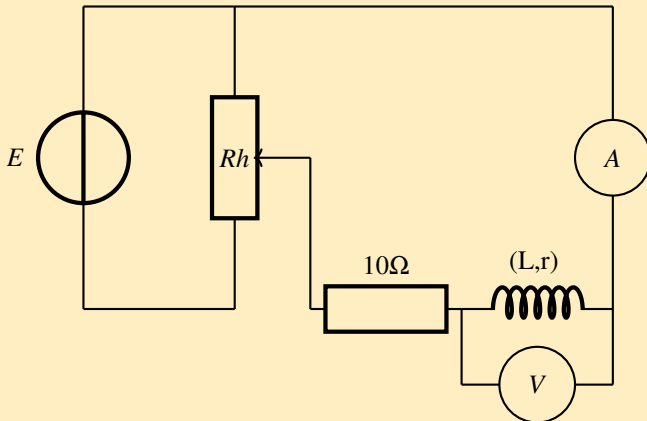
Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine



I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

On ferme l'interrupteur K et on fait varier la tension aux borne de la bobine U_B à l'aide d'un rhéostat , à chaque fois on mesure l'intensité de courant qui traverse le circuit et la tension U_B .

On obtient les résultats suivant :

$U(V)$	0	0,8	1,6	2,4	3,2
$I(A)$	0	0,1	0,2	0,3	0,4

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

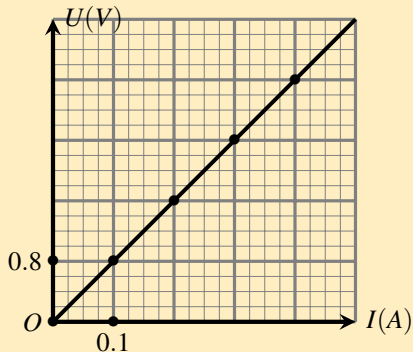
Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

b. Exploitation des résultats :

1. Représenter la courbe U_B en fonction de l'intensité I



La courbe $U_B = f(I)$ est une droite linéaire

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

- 2. Montrer que la bobine se comporte comme un conducteur ohmique de résistance r
- Puisque U_B est proportionnelle à l'intensité qui traverse la bobine , donc elle se comporte comme un conducteur ohmique de résistance r .

- 3. Déterminer la résistance interne de la bobine et la comparer avec celle indiquée par le fabricant .

- Le coefficient directeur de la droite qui passe par l'origine des axes :

$$r = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{2,4 - 0,8}{0,3 - 0,1} = 8\Omega$$

4. En déduire une relation entre r et I

- La relation est $U_B = r.I$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

- 2. Montrer que la bobine se comporte comme un conducteur ohmique de résistance r
- Puisque U_B est proportionnelle à l'intensité qui traverse la bobine , donc elle se comporte comme un conducteur ohmique de résistance r .
- 3. Déterminer la résistance interne de la bobine et la comparer avec celle indiquée par le fabricant .
- Le coefficient directeur de la droite qui passe par l'origine des axes :

$$r = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{2,4 - 0,8}{0,3 - 0,1} = 8\Omega$$

- 4. En déduire une relation entre r et I
- La relation est $U_B = r.I$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

- 2. Montrer que la bobine se comporte comme un conducteur ohmique de résistance r
- Puisque U_B est proportionnelle à l'intensité qui traverse la bobine , donc elle se comporte comme un conducteur ohmique de résistance r .

- 3. Déterminer la résistance interne de la bobine et la comparer avec celle indiquée par le fabricant .
- Le coefficient directeur de la droite qui passe par l'origine des axes :

$$r = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{2,4 - 0,8}{0,3 - 0,1} = 8\Omega$$

- 4. En déduire une relation entre r et I
- La relation est $U_B = r.I$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

- 2. Montrer que la bobine se comporte comme un conducteur ohmique de résistance r
- Puisque U_B est proportionnelle à l'intensité qui traverse la bobine , donc elle se comporte comme un conducteur ohmique de résistance r .
- 3. Déterminer la résistance interne de la bobine et la comparer avec celle indiquée par le fabricant .

- Le coefficient directeur de la droite qui passe par l'origine des axes :

$$r = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{2,4 - 0,8}{0,3 - 0,1} = 8\Omega$$

4. En déduire une relation entre r et I

- La relation est $U_B = r.I$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

- 2. Montrer que la bobine se comporte comme un conducteur ohmique de résistance r
- Puisque U_B est proportionnelle à l'intensité qui traverse la bobine , donc elle se comporte comme un conducteur ohmique de résistance r .
- 3. Déterminer la résistance interne de la bobine et la comparer avec celle indiquée par le fabricant .
- Le coefficient directeur de la droite qui passe par l'origine des axes :

$$r = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{2,4 - 0,8}{0,3 - 0,1} = 8\Omega$$

4. En déduire une relation entre r et I

- La relation est $U_B = r.I$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

- 2. Montrer que la bobine se comporte comme un conducteur ohmique de résistance r
- Puisque U_B est proportionnelle à l'intensité qui traverse la bobine , donc elle se comporte comme un conducteur ohmique de résistance r .
- 3. Déterminer la résistance interne de la bobine et la comparer avec celle indiquée par le fabricant .
- Le coefficient directeur de la droite qui passe par l'origine des axes :

$$r = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{2,4 - 0,8}{0,3 - 0,1} = 8\Omega$$

- 4. En déduire une relation entre r et I
- La relation est $U_B = r.I$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

b. Expérience 2 :

On réalise le même montage de l'expérience 1 en remplaçant le générateur de tension continue par un générateur de base fréquence (GBF) qui alimente le circuit par un courant triangulaire de fréquence $f = 400\text{Hz}$ et de tension maximale 5V

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

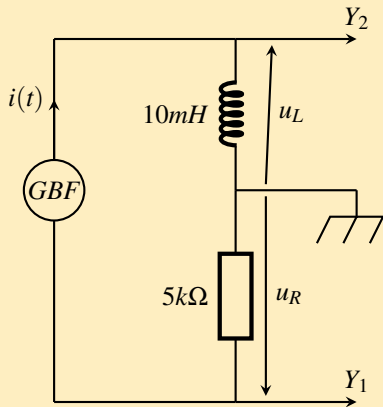
Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine



I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

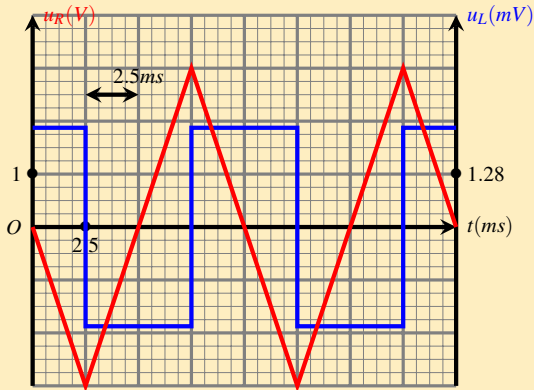
Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L.) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

On utilise un système d'acquisition relié à un oscilloscope . On obtient la courbe représentée ci-dessous :



I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

Exploitation :

- 1. Expliquer pourquoi l'entrée Y_1 de l'oscilloscope nous permet de visualiser les variations de l'intensité du courant qui traverse le circuit ?
- Y_1 visualise la tension au borne du conducteur ohmique $u_R(t) = -R.i(t)$, donc la courbe de $i(t)$ a la même forme que celle de $u_R(t)$
- 2. Pour l'intervalle $[0, 2.5ms]$ l'intensité du courant rectangulaire peut s'écrire sous la forme suivante : $i(t) = at$
 - 2.1 déterminer la valeur du coefficient a . quelle est son unité ?
 - Dans l'intervalle $[0, 2.5ms]$ on a u_R est une droite qui passe par O qui a pour coefficient directeur $\frac{\Delta u}{\Delta t} = \frac{-3-0}{2.5-0} = -1200V/s$ i.e que $u_R = -1200.t$.
donc $i(t) = \frac{-u_R}{R} = -\frac{-1200}{5 \times 10^3}.t = 0,24.t$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

Exploitation :

- 1. Expliquer pourquoi l'entrée Y_1 de l'oscilloscope nous permet de visualiser les variations de l'intensité du courant qui traverse le circuit ?

- Y_1 visualise la tension au borne du conducteur ohmique $u_R(t) = -R.i(t)$, donc la courbe de $i(t)$ a la même forme que celle de $u_R(t)$

- 2. Pour l'intervalle $[0, 2.5ms]$ l'intensité du courant rectangulaire peut s'écrire sous la forme suivante : $i(t) = at$

- 2.1 déterminer la valeur du coefficient a . quelle est son unité ?

- Dans l'intervalle $[0, 2.5ms]$ on a u_R est une droite qui passe par O qui a pour coefficient directeur $\frac{\Delta u}{\Delta t} = \frac{-3 - 0}{2.5 - 0} = -1200V/s$ i.e que $u_R = -1200.t$.

$$\text{donc } i(t) = \frac{-u_R}{R} = -\frac{-1200}{5 \times 10^3}.t = 0,24.t$$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

Exploitation :

- 1. Expliquer pourquoi l'entrée Y_1 de l'oscilloscope nous permet de visualiser les variations de l'intensité du courant qui traverse le circuit ?
- Y_1 visualise la tension au borne du conducteur ohmique $u_R(t) = -R.i(t)$, donc la courbe de $i(t)$ a la même forme que celle de $u_R(t)$
- 2. Pour l'intervalle $[0, 2.5ms]$ l'intensité du courant rectangulaire peut s'écrire sous la forme suivante : $i(t) = at$
- 2.1 déterminer la valeur du coefficient a . quelle est son unité ?
- Dans l'intervalle $[0, 2.5ms]$ on a u_R est une droite qui passe par O qui a pour coefficient directeur $\frac{\Delta u}{\Delta t} = \frac{-3 - 0}{2.5 - 0} = -1200V/s$ i.e que $u_R = -1200.t$.
donc $i(t) = \frac{-u_R}{R} = -\frac{-1200}{5 \times 10^3}.t = 0,24.t$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

Exploitation :

- 1. Expliquer pourquoi l'entrée Y_1 de l'oscilloscope nous permet de visualiser les variations de l'intensité du courant qui traverse le circuit ?
- Y_1 visualise la tension au borne du conducteur ohmique $u_R(t) = -R.i(t)$, donc la courbe de $i(t)$ a la même forme que celle de $u_R(t)$
- 2. Pour l'intervalle $[0, 2.5ms]$ l'intensité du courant rectangulaire peut s'écrire sous la forme suivante : $i(t) = at$
 - 2.1 déterminer la valeur du coefficient a . quelle est son unité ?
 - Dans l'intervalle $[0, 2.5ms]$ on a u_R est une droite qui passe par O qui a pour coefficient directeur $\frac{\Delta u}{\Delta t} = \frac{-3 - 0}{2.5 - 0} = -1200V/s$ i.e que $u_R = -1200.t$.
donc $i(t) = \frac{-u_R}{R} = -\frac{-1200}{5 \times 10^3}.t = 0,24.t$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

Exploitation :

- 1. Expliquer pourquoi l'entrée Y_1 de l'oscilloscope nous permet de visualiser les variations de l'intensité du courant qui traverse le circuit ?
- Y_1 visualise la tension au borne du conducteur ohmique $u_R(t) = -R.i(t)$, donc la courbe de $i(t)$ a la même forme que celle de $u_R(t)$
- 2. Pour l'intervalle $[0, 2.5ms]$ l'intensité du courant rectangulaire peut s'écrire sous la forme suivante : $i(t) = at$
- 2.1 déterminer la valeur du coefficient a . quelle est son unité ?
- Dans l'intervalle $[0, 2.5ms]$ on a u_R est une droite qui passe par O qui a pour coefficient directeur $\frac{\Delta u}{\Delta t} = \frac{-3 - 0}{2.5 - 0} = -1200V/s$ i.e que $u_R = -1200.t$.
donc $i(t) = \frac{-u_R}{R} = -\frac{-1200}{5 \times 10^3}.t = 0,24.t$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

Exploitation :

- 1. Expliquer pourquoi l'entrée Y_1 de l'oscilloscope nous permet de visualiser les variations de l'intensité du courant qui traverse le circuit ?
- Y_1 visualise la tension au borne du conducteur ohmique $u_R(t) = -R.i(t)$, donc la courbe de $i(t)$ a la même forme que celle de $u_R(t)$
- 2. Pour l'intervalle $[0, 2.5ms]$ l'intensité du courant rectangulaire peut s'écrire sous la forme suivante : $i(t) = at$
- 2.1 déterminer la valeur du coefficient a . quelle est son unité ?
- Dans l'intervalle $[0, 2.5ms]$ on a u_R est une droite qui passe par O qui a pour coefficient directeur $\frac{\Delta u}{\Delta t} = \frac{-3 - 0}{2.5 - 0} = -1200V/s$ i.e que $u_R = -1200.t$.
donc $i(t) = \frac{-u_R}{R} = -\frac{-1200}{5 \times 10^3}.t = 0,24.t$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

- 2.2 Déterminer , dans l'intervalle $[0, 2.5ms]$, la valeur de la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine , en déduire le rapport : $\frac{u_B(t)}{\left(\frac{di}{dt}\right)}$
- D'après la courbe on a $u_R = 2,4mV$ et $\frac{u_B(t)}{\left(\frac{di}{dt}\right)} = \frac{2.4 \cdot 10^{-3}}{0.24} = 10mH$
- 2.3 Comparer le quotient de ce rapport avec la valeur de L de l'inductance de la bobine . En déduire une relation u_B, L , et $\frac{di}{dt}$.
- d'après les données , on a $\frac{u_B(t)}{\left(\frac{di}{dt}\right)} = L$ d'où $u_B = L \cdot \frac{du}{dt}$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

- 2.2 Déterminer , dans l'intervalle $[0, 2.5ms]$, la valeur de la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine , en déduire le rapport : $\frac{u_B(t)}{\left(\frac{di}{dt}\right)}$

- D'après la courbe on a $u_R = 2,4mV$ et $\frac{u_B(t)}{\left(\frac{di}{dt}\right)} = \frac{2.4 \cdot 10^{-3}}{0.24} = 10mH$

- 2.3 Comparer le quotient de ce rapport avec la valeur de L de l'inductance de la bobine . En déduire une relation u_B, L , et $\frac{di}{dt}$.

- d'après les données , on a $\frac{u_B(t)}{\left(\frac{di}{dt}\right)} = L$ d'où $u_B = L \cdot \frac{du}{dt}$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

- 2.2 Déterminer , dans l'intervalle $[0, 2.5ms]$, la valeur de la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine , en déduire le rapport : $\frac{u_B(t)}{\left(\frac{di}{dt}\right)}$
- D'après la courbe on a $u_R = 2,4mV$ et $\frac{u_B(t)}{\left(\frac{di}{dt}\right)} = \frac{2.4 \cdot 10^{-3}}{0.24} = 10mH$
- 2.3 Comparer le quotient de ce rapport avec la valeur de L de l'inductance de la bobine . En déduire une relation u_B, L , et $\frac{di}{dt}$.
- d'après les données , on a $\frac{u_B(t)}{\left(\frac{di}{dt}\right)} = L$ d'où $u_B = L \cdot \frac{du}{dt}$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

- 2.2 Déterminer , dans l'intervalle $[0, 2.5ms]$, la valeur de la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine , en déduire le rapport : $\frac{u_B(t)}{\left(\frac{di}{dt}\right)}$
- D'après la courbe on a $u_R = 2,4mV$ et $\frac{u_B(t)}{\left(\frac{di}{dt}\right)} = \frac{2.4 \cdot 10^{-3}}{0.24} = 10mH$
- 2.3 Comparer le quotient de ce rapport avec la valeur de L de l'inductance de la bobine . En déduire une relation u_B, L , et $\frac{di}{dt}$.
- d'après les données , on a $\frac{u_B(t)}{\left(\frac{di}{dt}\right)} = L$ d'où $u_B = L \cdot \frac{du}{dt}$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

- 2.2 Déterminer , dans l'intervalle $[0, 2.5ms]$, la valeur de la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine , en déduire le rapport : $\frac{u_B(t)}{\left(\frac{di}{dt}\right)}$
- D'après la courbe on a $u_R = 2,4mV$ et $\frac{u_B(t)}{\left(\frac{di}{dt}\right)} = \frac{2.4 \cdot 10^{-3}}{0.24} = 10mH$
- 2.3 Comparer le quotient de ce rapport avec la valeur de L de l'inductance de la bobine . En déduire une relation u_B, L , et $\frac{di}{dt}$.
- d'après les données , on a $\frac{u_B(t)}{\left(\frac{di}{dt}\right)} = L$ d'où $u_B = L \cdot \frac{du}{dt}$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

- 3. Dans l'expérience 1, en courant continue la bobine se comporte comme conducteur ohmique de résistance interne r , dans cet expérience on ne tient pas compte de la résistance interne de la bobine car son influence est très faible. suggérer une relation générale de la tension u_B aux bornes de la bobine (L,r) contenant r , $i(t)$, L et $\frac{di}{dt}$.

$$u_B(t) = u = r.i(t) + L\frac{di}{dt}$$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

- 3. Dans l'expérience 1 , en courant continue la bobine se comporte comme conducteur ohmique de résistance interne r , dans cet expérience on ne tient pas compte de la résistance interne de la bobine car son influence est très faible . suggérer une relation générale de la tension u_B aux bornes de la bobine (L,r) contenant r , $i(t)$, L et $\frac{di}{dt}$.

$$u_B(t) = u = r.i(t) + L\frac{di}{dt}$$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

- 3. Dans l'expérience 1 , en courant continue la bobine se comporte comme conducteur ohmique de résistance interne r , dans cet expérience on ne tient pas compte de la résistance interne de la bobine car son influence est très faible . suggérer une relation générale de la tension u_B aux bornes de la bobine (L,r) contenant r , $i(t)$, L et $\frac{di}{dt}$.

$$u_B(t) = u = r.i(t) + L\frac{di}{dt}$$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

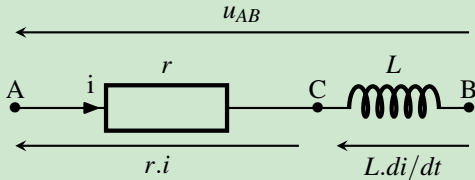
La rupture du courant dans une bobine

c. Conclusion

La tension u_{AB} aux bornes d'une bobine (L,r), représentée par une flèche orientée de A vers B, est donnée par la relation :

$$u_{AB} = r.i + L.\frac{di}{dt}$$

Lorsque la bobine est parcourue par un courant d'intensité constante (régime permanent), $\frac{di}{dt} = 0$ et $u_{AB} = r.i$; la bobine se comporte comme un conducteur ohmique de résistance r .



I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

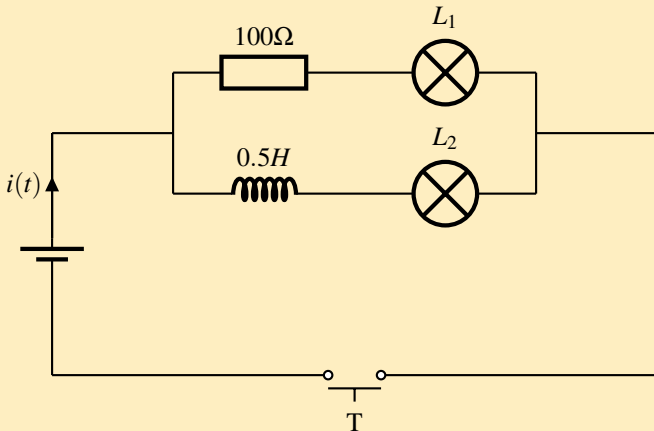
Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

d. Quelle est l'influence d'une bobine dans un circuit électrique ?

Expérience 3 : On réalise le circuit suivant où les deux lampes L_1 et L_2 sont identiques et on ferme l'interrupteur K :



I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

Exploitation

- 1.1 Pourquoi la lampe L_1 s'allume-t-elle instantanément à la fermeture de K ?
- La lampe L_1 est en série avec un conducteur ohmique. Elle s'allume donc dès la fermeture de l'interrupteur.
- 1.2 Que peut-on dire de l'évolution de l'intensité du courant dans la branche qui contient la bobine ? en déduire l'influence de la bobine sur l'établissement du courant ?

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

Exploitation

- 1.1 Pourquoi la lampe L_1 s'allume-t-elle instantanément à la fermeture de K ?
 - La lampe L_1 est en série avec un conducteur ohmique. Elle s'allume donc dès la fermeture de l'interrupteur.
 - 1.2 Que peut-on dire de l'évolution de l'intensité du courant dans la branche qui contient la bobine ? en déduire l'influence de la bobine sur l'établissement du courant ?

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

Exploitation

- 1.1 Pourquoi la lampe L_1 s'allume-t-elle instantanément à la fermeture de K ?
- La lampe L_1 est en série avec un conducteur ohmique. Elle s'allume donc dès la fermeture de l'interrupteur.
- 1.2 Que peut-on dire de l'évolution de l'intensité du courant dans la branche qui contient la bobine ? en déduire l'influence de la bobine sur l'établissement du courant ?

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

Exploitation

- 1.1 Pourquoi la lampe L_1 s'allume-t-elle instantanément à la fermeture de K ?
- La lampe L_1 est en série avec un conducteur ohmique. Elle s'allume donc dès la fermeture de l'interrupteur.
- 1.2 Que peut-on dire de l'évolution de l'intensité du courant dans la branche qui contient la bobine ? en déduire l'influence de la bobine sur l'établissement du courant ?

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

Dans la branche qui contient la bobine, le courant ne s'établit pas instantanément (la lampe L_2 s'allume après L_1), mais il a la même valeur que dans l'autre branche lorsque le courant est établi (l'éclat de L_2 est alors identique à celui de L_1). On observe donc deux régimes : un régime transitoire et un régime permanent. On en déduit que la bobine s'oppose de manière transitoire à l'établissement du courant dans le circuit. Elle se comporte comme un conducteur ohmique en régime permanent, mais pas en régime transitoire.

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

Conclusion :

Dans un circuit électrique la présence d'une bobine retarde l'établissement et la rupture du courant dans ce circuit , d'une façon générale la bobine résiste à la variation du courant électrique qui le traverse , c'est l'effet du produit

$$L \frac{di}{dt}$$

I. La bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

3. Exploitation de l'expression de la tension aux bornes d'une bobine

Lorsqu'on néglige la résistance interne de la bobine, la tension aux bornes de la bobine s'écrit :

$$u_L(t) = L \frac{di}{dt}$$

☞ $i(t)$ croît alors $u_L(t) > 0$

☞ Si la variation de i est très rapide, $\frac{di}{dt}$ peut prendre une valeur très importante ; il en est de même de $L \cdot \frac{di}{dt}$; une tension importante peut alors apparaître aux bornes de la bobine. **C'est le phénomène de surtension.**

II. Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

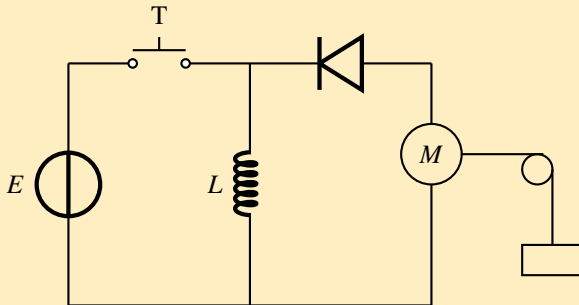
Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

1. Générateur ou récepteur ?

On réalise le montage du document 1 ; il comporte un moteur , une bobine d-inductance importante et une diode D . Lorsqu'on ferme l'interrupteur K un courant électrique traverse la bobine . la diode est bloquée .



II. Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction
générale

Quelle est
l'énergie stockée
dans une bobine ?

Quelle est la
réponse d'un
dipôle (R,L) à un
échelon de
tension ?

Étude théorique :
établissement du
courant dans une
bobine

La rupture du
courant dans une
bobine

Exploitation

- À l'ouverture de l'interrupteur , le moteur tourne en soulevant le masse marquée . Comment peut on expliquer ce phénomène ?
- Cet expérience montre que la bobine emmagasine de l'énergie a la fermeture de l'interrupteur K ; elle se comporte comme un récepteur électrique. elle fournit cet énergie au moteur sous forme d'une énergie mécanique lors de l'ouverture du circuit ; la bobine se comporte alors temporairement comme un générateur électrique.

II. Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction
générale

Quelle est
l'énergie stockée
dans une bobine ?

Quelle est la
réponse d'un
dipôle (R,L) à un
échelon de
tension ?

Étude théorique :
établissement du
courant dans une
bobine

La rupture du
courant dans une
bobine

Exploitation

- À l'ouverture de l'interrupteur , le moteur tourne en soulevant le masse marquée . Comment peut on expliquer ce phénomène ?
- Cet expérience montre que la bobine emmagasine de l'énergie a la fermeture de l'interrupteur K ; elle se comporte comme un récepteur électrique. elle fournit cet énergie au moteur sous forme d'une énergie mécanique lors de l'ouverture du circuit ; la bobine se comporte alors temporairement comme un générateur électrique.

II. Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction
générale

Quelle est
l'énergie stockée
dans une bobine ?

Quelle est la
réponse d'un
dipôle (R,L) à un
échelon de
tension ?

Étude théorique :
établissement du
courant dans une
bobine

La rupture du
courant dans une
bobine

Exploitation

- À l'ouverture de l'interrupteur , le moteur tourne en soulevant la masse marquée . Comment peut on expliquer ce phénomène ?
- Cet expérience montre que la bobine emmagasine de l'énergie a la fermeture de l'interrupteur K ; elle se comporte comme un récepteur électrique. elle fournit cet énergie au moteur sous forme d'une énergie mécanique lors de l'ouverture du circuit ; la bobine se comporte alors temporairement comme un générateur électrique.

II. Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

2. L'expression de l'énergie emmagasinée dans une bobine

Lorsqu'on ferme le circuit, la loi d'additivité de tension s'écrit :

$$E = ri + L \frac{di}{dt} \Rightarrow Ei = ri^2 + Li \frac{di}{dt}$$

$$Eidt = ri^2 dt + d\left(\frac{1}{2}Li^2\right)$$

De cet équation , on constate $Eidt$ représente l'énergie fournit par le générateur au circuit au cours de la durée dt .

$ri^2 dt$ l'énergie dissipée par effet Joule dans le circuit .

$Li^2/2$ l'énergie emmagasinée dans la bobine

On définit l'énergie emmagasinée dans la bobine entre 0 et t :

$$\mathcal{E}_m = \frac{1}{2}Li^2$$

II. Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction
générale

Quelle est
l'énergie stockée
dans une bobine ?

Quelle est la
réponse d'un
dipôle (R,L) à un
échelon de
tension ?

Étude théorique :
établissement du
courant dans une
bobine

La rupture du
courant dans une
bobine

Conclusion :

Une bobine d'inductance L , traversée par un courant dont l'intensité passe de 0 à la valeur i , emmagasine une énergie :

$$\mathcal{E}_m = \frac{1}{2} Li^2 \quad (2)$$

avec L en henry (H), i en ampère (A), et E_m en joule (J).

III. Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction
générale

Quelle est
l'énergie stockée
dans une bobine ?

Quelle est la
réponse d'un
dipôle (R,L) à un
échelon de
tension ?

Étude théorique :
établissement du
courant dans une
bobine

La rupture du
courant dans une
bobine

1. Étude expérimentale

L'association en série d'une bobine (d'inductance L et de résistance interne r) et un conducteur ohmique de résistance r' constitue un dipôle (R,L), avec $R = r' + r$

On réalise le montage du document ci-dessus, on ferme l'interrupteur à l'instant $t = 0$ on le prend comme origine de temps . la tension aux borne du dipôle prend instantanément la valeur E (échelon de tension montant) .

III. Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Dipôle RL

allal Mahdade

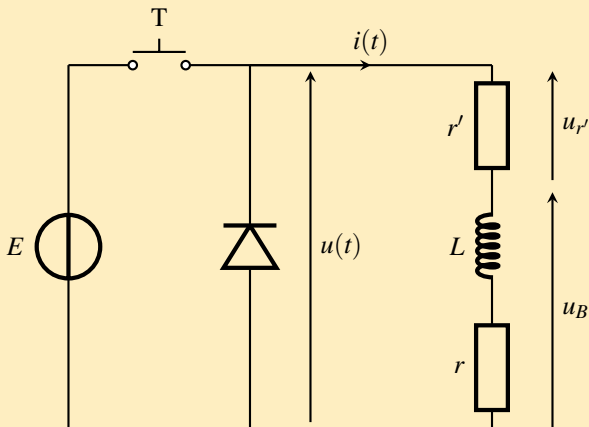
Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine



III. Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

l'intensité du courant $i(t)$ qui traverse le circuit varie progressivement (régime transitoire) et tend vers une valeur constante qui correspond au régime permanent $i(t) = I_0$.

La courbe représentative de $i(t)$ a une forme exponentielle ; $i(t)$ représente **l'établissement du courant dans la bobine en répondant à l'échelon de tension montant**.

Même observation lorsqu'on ferme l'interrupteur, la tension varie de la valeur E à la valeur 0 (échelon de tension descendante) et l'intensité du courant $i(t)$ qui traverse le circuit décroît de E , progressivement (régime transitoire) et tend vers une valeur nulle qui correspond au régime permanent $i(t) = 0$.

La courbe représentative de $i(t)$ a une forme exponentielle ; $i(t)$ représente **la rupture du courant dans la bobine en répondant à l'échelon de tension descendante**.

III. Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Dipôle RL

allal Mahdade

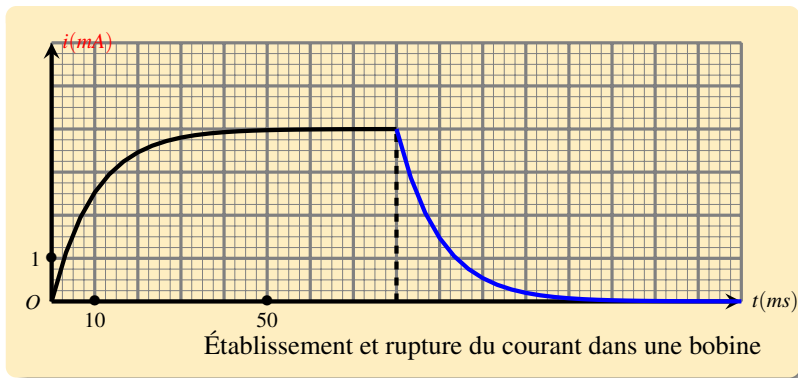
Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine



III. Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

Conclusion :

Dans une bobine , l'intensité du courant électrique en établissement et rupture du courant, est une fonction continue du temps .

IV. Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

1. Équation différentielle vérifiée par l'intensité i du courant

D'après la loi d'additivité des tension , on peut écrire :

$$u = u_{r'} + u_B \Rightarrow E = r'i + ri + L\frac{di}{dt}$$

et on a $R = r + r'$ donc :

$$E = Ri + L\frac{di}{dt}$$

On pose $\tau = \frac{L}{R}$ et on obtient l'équation différentielle suivante :

$$\tau \frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R} \quad (3)$$

IV. Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

2. solution de l'équation différentielle

La solution de l'équation différentielle s'écrit sous la forme suivante :

$$i(t) = Ae^{-\alpha t} + B$$

tel que A , B et α des constantes que on peut les déterminer

IV. Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

* détermination de B et α

En reportant la solution dans l'équation différentielle :

$$-\tau \cdot \alpha A e^{-\alpha t} + A e^{-\alpha t} + B = \frac{E}{R}$$

$$A e^{-\alpha t} (-\tau \alpha + 1) + B = \frac{E}{R}$$

Pour que $i(t)$ soit une solution de l'équation différentielle, il suffit que :

$$B = \frac{E}{R}$$

et $-\alpha\tau + 1 = 0$ c'est à dire que $\alpha = \frac{1}{\tau}$

donc :

$$i(t) = A e^{-t/\tau} + \frac{E}{R}$$

IV. Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

* Détermination de la constante A

D'après les conditions initiales à la date $t = 0$ l'intensité du courant dans la bobine est nulle : $i(0^+) = i_0 = 0$ En le reporte dans la solution précédente :

$$i(0) = A + \frac{E}{R} = 0$$

$$A = -\frac{E}{R}$$

Donc la solution de l'équation différentielle s'écrit sous la forme suivante :

$$\boxed{i(t) = \frac{E}{R}(1 - e^{-t/\tau})} \quad (4)$$

IV. Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

3. l'expression de la tension aux bornes de la bobine

D'après la loi d'additivité des tensions on a :

$$E = u_L + Ri(t)$$

c'est à dire :

$$u_L(t) = E - Ri(t) \Rightarrow u_L(t) = E \left(1 - \frac{r'}{R} (1 - e^{-t/\tau}) \right)$$

on néglige la résistance de la bobine r devant la résistance r' , on obtient $R = r$ et on a

$$u_L(t) = E \left(1 - (1 - e^{-t/\tau}) \right)$$

$$u_L(t) = Ee^{-t/\tau}$$

IV. Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

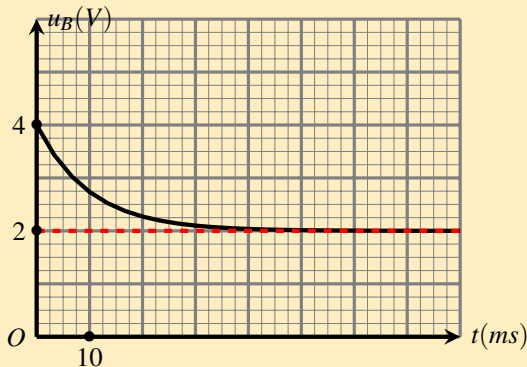
Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

Expérimentalement lorsqu'on visualise la tension u_B aux bornes de la bobine, on obtient la courbe suivante (On néglige pas la résistance de la bobine)



IV. Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

4. La constante du temps τ

Équation de la constante du temps τ

On a : $\tau = \frac{L}{R}$ d'après l'analyse dimensionnelle :

$$[\tau] = \frac{[L]}{[R]}$$

$$[R] = \frac{[U]}{[I]}$$

$$[L] = \frac{[U]}{[I]} \cdot [t]$$

IV. Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

Donc :

$$[\tau] = [t]$$

a une dimension temporelle , son unité dans le système internationale est le seconde . τ est un indicateur de la durée du régime transitoire lors de l'établissement du courant (ou la rupture du courant)

IV. Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

La détermination de la constante du temps τ

On a deux méthodes :

☞ méthode de calcul :

On calcule $i(t = \tau)$, τ est l'abscisse sur le graphe $i(t)$ qui .

☞ méthode graphique : on utilise la tangente à la courbe $i(t)$ à la date $t = 0$ et on détermine graphiquement le point d'intersection de cette tangente avec l'asymptote horizontale $i = I_0 = E/R$

IV. Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

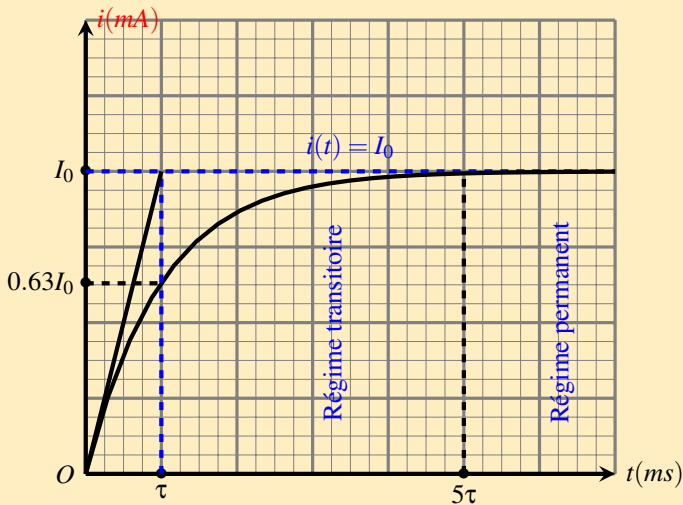
Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine



V. La rupture du courant dans une bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction
générale

Quelle est
l'énergie stockée
dans une bobine ?

Quelle est la
réponse d'un
dipôle (R,L) à un
échelon de
tension ?

Étude théorique :
établissement du
courant dans une
bobine

La rupture du
courant dans une
bobine

1. Équation différentielle vérifiée par l'intensité i du courant

D'après l'additivité des tensions , on a

$$u_{r'} + u_B = 0$$

$$(r + r')i + L \frac{di}{dt} = 0$$

$$Ri + L \frac{di}{dt} = 0$$

V. La rupture du courant dans une bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction générale

Quelle est l'énergie stockée dans une bobine ?

Quelle est la réponse d'un dipôle (R,L) à un échelon de tension ?

Étude théorique : établissement du courant dans une bobine

La rupture du courant dans une bobine

On sait que $\tau = \frac{L}{R}$, donc l'équation différentielle est :

$$\tau \frac{di}{dt} + i = 0 \quad (6)$$

La solution de cette équation différentielle en considérant la condition initiale suivante : à $t=0$ et lorsqu'on ouvre l'interrupteur K, on a $i(0) = I_0$

$$i(t) = \frac{E}{R} e^{-t/\tau}$$

V. La rupture du courant dans une bobine

Dipôle RL

allal Mahdade

Introduction
générale

Quelle est
l'énergie stockée
dans une bobine ?

Quelle est la
réponse d'un
dipôle (R,L) à un
échelon de
tension ?

Étude théorique :
établissement du
courant dans une
bobine

La rupture du
courant dans une
bobine

Remarque :

- * Autant que τ est petite , la durée d'établissement du courant ou la rupture du courant est courte .
- * Le rôle du diode dans le circuit est pour protéger la bobine de la surtension qui peut apparaître à ces bornes lors de l'ouverture de l'interrupteur .