

ELECTRICITE

CIRCUITS DU 1^{er} ORDRE

Travaux Pratiques

Objectifs

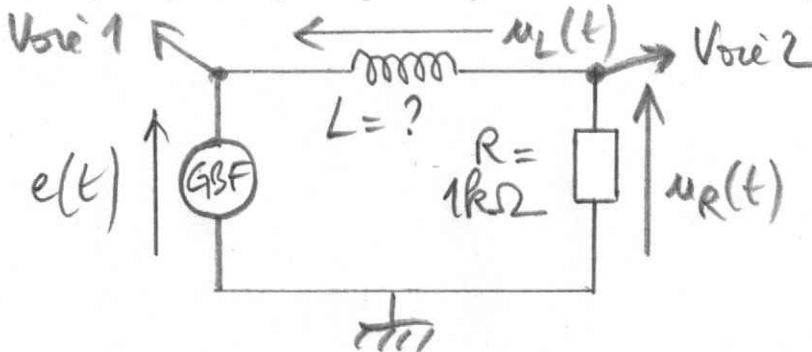
- Elaborer un signal électrique à l'aide d'un GBF,
- Observer une tension à l'oscilloscope,
- Observer un courant à l'aide d'un oscilloscope,
- Réaliser l'acquisition d'un régime transitoire du premier ordre,
- Mesurer la constante de temps d'un circuit du premier ordre,
- Distinguer les grandeurs non discontinues des grandeurs discontinues sur un circuit en régime transitoire,

Matériel

- GBF + oscilloscope numérique Tektronix TBS 1000C
- 1 bobine à noyau coulissant (noyau enlevé)
- 1 résistance $1k\Omega$
- 1 condensateur $1\mu F$ non polarisé
- 1 platine de montage

D) Circuit RL : relevés et mesures à l'oscilloscope

- 1) **Montage :** Pour réaliser un régime transitoire au niveau d'un circuit RL, on utilise un GBF délivrant une tension en créneaux. Dessiner le schéma d'un montage dans lequel un GBF alimente un circuit RL série, et sur lequel on souhaite observer à l'oscilloscope la tension du GBF (voie 1, ou CHI) ainsi que l'image du courant dans le circuit (voie 2, ou CH2).



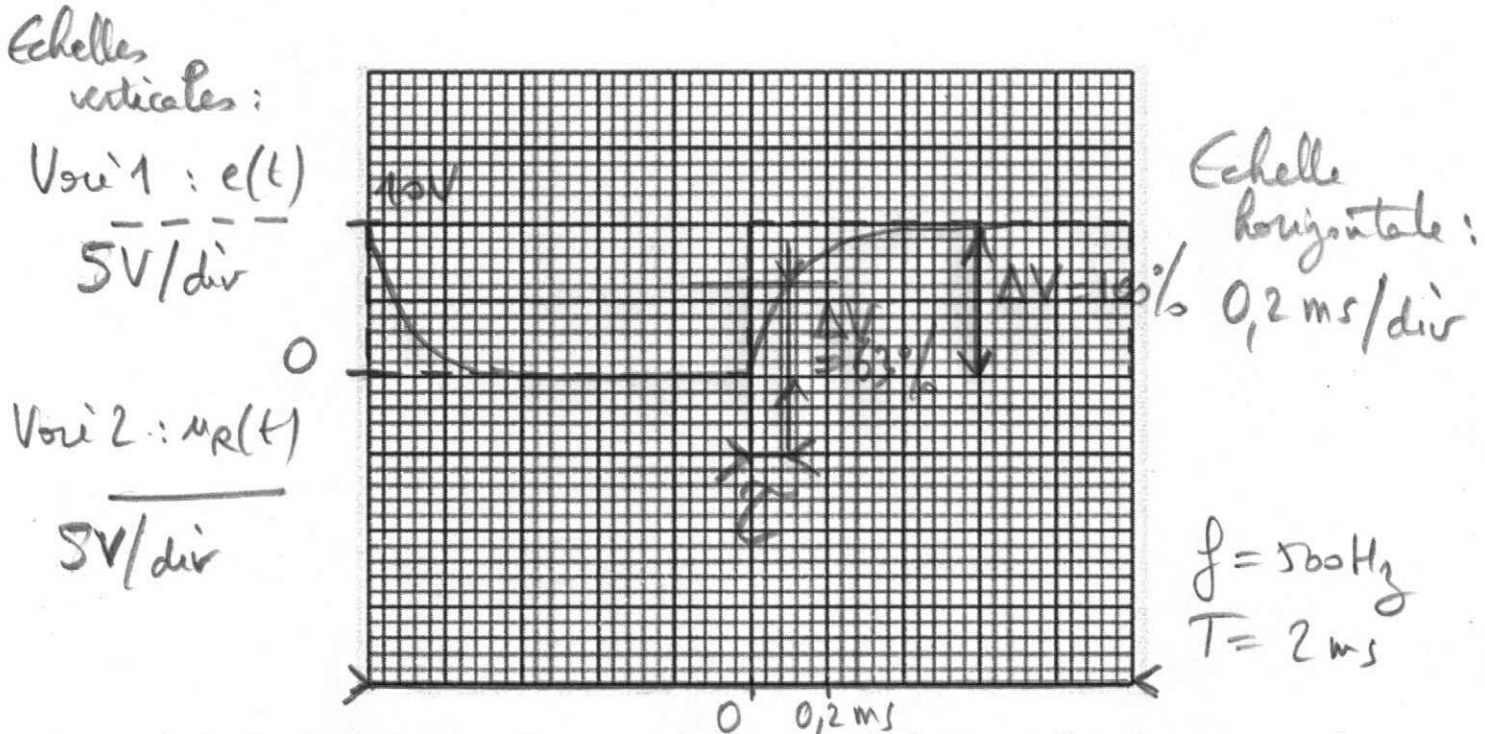
- 2) Réaliser le montage et le faire vérifier.
- 3) Préréglage de l'oscilloscope :
 - Le bouton « multifonction » permet de sélectionner (en tournant) puis valider (en appuyant).
 - Le menu est accessible en bas à droite de l'écran : Menu On / off.
 - ✓ Langue : Utility / Français
 - ✓ Echelles verticales : Voie 1 / config sonde / x1 puis Voie 2 / config sonde / x1.
- 4) A l'aide de l'oscilloscope, régler la tension du GBF : créneaux, fréquence 500Hz, amplitude crête à crête 10V, valeur moyenne 5V.
 - La valeur moyenne d'un signal peut être réglée grâce au bouton **DC Offset** du GBF (**qui doit être tiré**), son amplitude peut être réglée grâce au bouton **Level**.
 - Pour afficher à l'écran un signal **sans utiliser le bouton Autoset de l'oscilloscope** :
 - ✓ Menu Déclenchement / Type Front / Source CHI (signal de référence ici) / Niveau 5V ici.

- ✓ Puis régler les échelles horizontale et verticale de façon à voir apparaître au moins une période du signal à l'écran.
 - ✓ Utiliser les fonctions « mesures » de l'oscilloscope pour affiner les réglages sur le GBF : *Measure / CHI / Sélectionner ici Fréquence / Crête à crête / Moyenne.*
- 5) Quelle relation existe-t-il entre la tension $u_R(t)$ aux bornes de la résistance et l'intensité $i(t)$ dans le circuit ? En déduire que $u_R(t)$ est l'image de $i(t)$ dans le circuit.

$$u_R(t) = R \cdot i(t) \quad \text{avec } R = \text{constante}$$

$$\Rightarrow u_R \text{ est proportionnelle à } i.$$

- 6) Relever la tension du générateur $e(t)$ ainsi que la tension aux bornes de la résistance $u_R(t)$ (image du courant dans le circuit).



- 7) On cherche à mesurer la constante de temps τ du circuit RL, en utilisant les « curseurs » de l'oscilloscope :
- ✓ Ajuster la base de temps (échelle horizontale) de l'oscilloscope afin de zoomer sur une phase de magnétisation de la bobine,
 - ✓ Sélectionner *Cursor / Ecran / Régler H1 et H2* (bouton *multifonction*) de façon à mesurer le ΔV correspondant à 100 % du signal,
 - ✓ Déplacer les curseurs de façon à mesurer le ΔV correspondant à 63 % du signal,
 - ✓ Régler $t1$ et $t2$ (bouton *multifonction*) correspondant au ΔV précédent (63 % du signal),
 - ✓ Mesurer le Δt correspondant.

On mesure $\tau \approx 100 \mu\text{s}$

- 8) Quelle est la relation entre τ , R et L ? En déduire une estimation de la valeur de l'inductance L de la bobine.

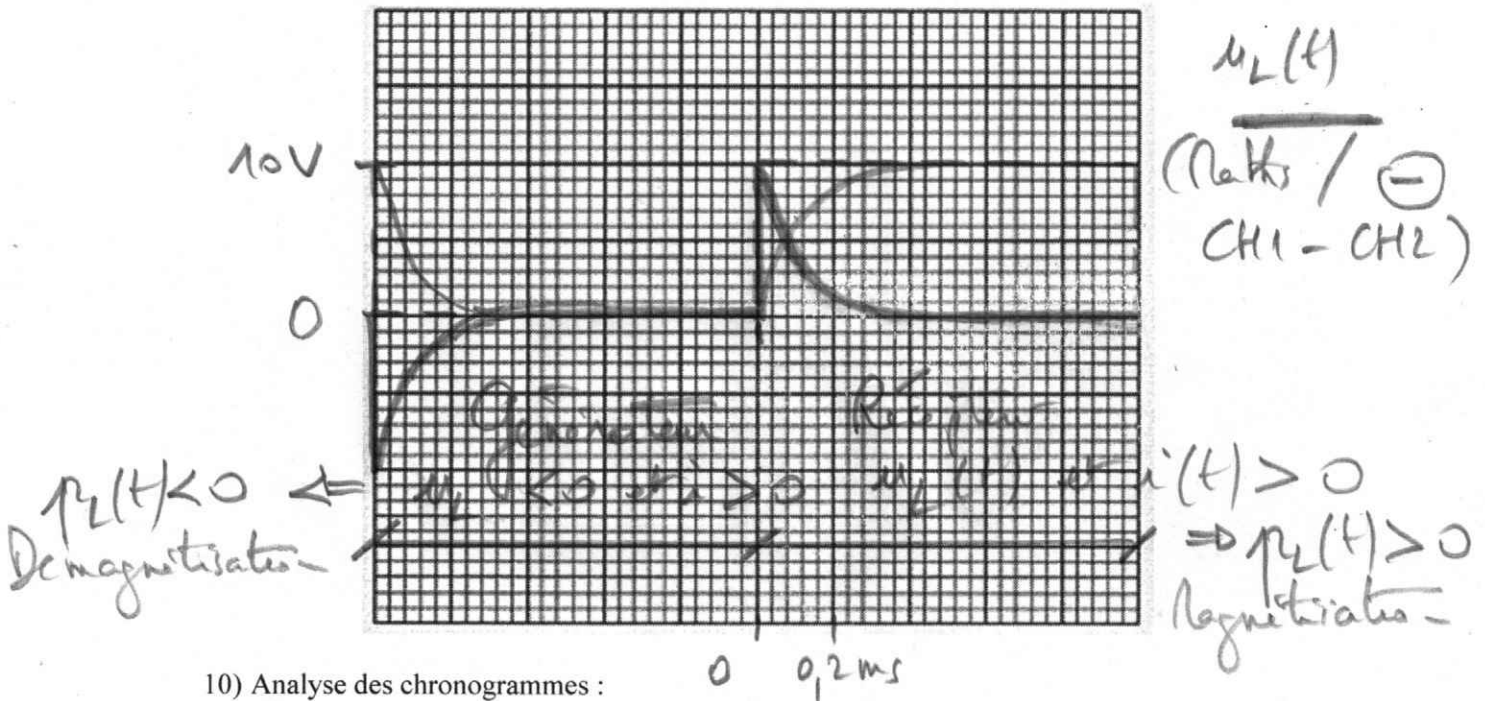
$$\tau = \frac{L}{R} \Rightarrow L = \tau \cdot R = 100 \cdot 10^{-6} \times 10^3$$

$$\approx 100 \text{ mH}$$

$$\approx 0,1 \text{ H}$$

- 9) Quelle opération mathématique faut-il faire réaliser à l'oscilloscope pour qu'il affiche la tension $u_L(t)$ aux bornes de la bobine, sans modifier ni le circuit ni les branchements de l'oscilloscope ? Réaliser cette opération à l'aide de la fonction *Maths* :
- Opérateur - / Sources 1 : CH1 / Source 2 : CH2,
 - Echelle verticale identique à celle de CH1 et CH2,
 - Relever $u_R(t) = R.i(t)$ et $u_L(t)$ en concordance de temps.

$$u_L(t) = e(t) - u_R(t) \Rightarrow \text{fonction } \ominus$$



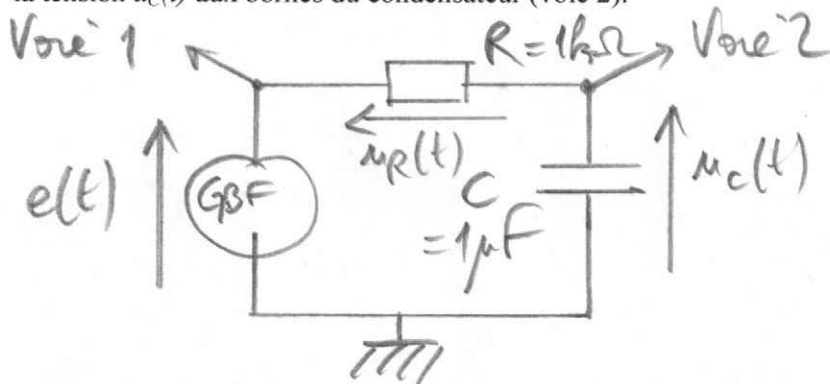
- 10) Analyse des chronogrammes :

- Indiquer sur les relevés les phases où la bobine se comporte en récepteur, celles où elle se comporte en générateur.
- Précisez quelle grandeur, $u_L(t)$ ou $i_L(t)$, subit des discontinuités, quelle grandeur ne subit pas de discontinuité.

$i_L(t)$ ne subit pas de discontinuité
 $u_L(t)$ subit des discontinuités

II) Circuit RC : relevés et mesures à l'oscilloscope

- 1) **Montage** : Dessiner le schéma d'un montage dans lequel un GBF alimente un circuit RC série, et sur lequel on souhaite observer à l'oscilloscope la tension du GBF (voie 1) ainsi que la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur (voie 2).



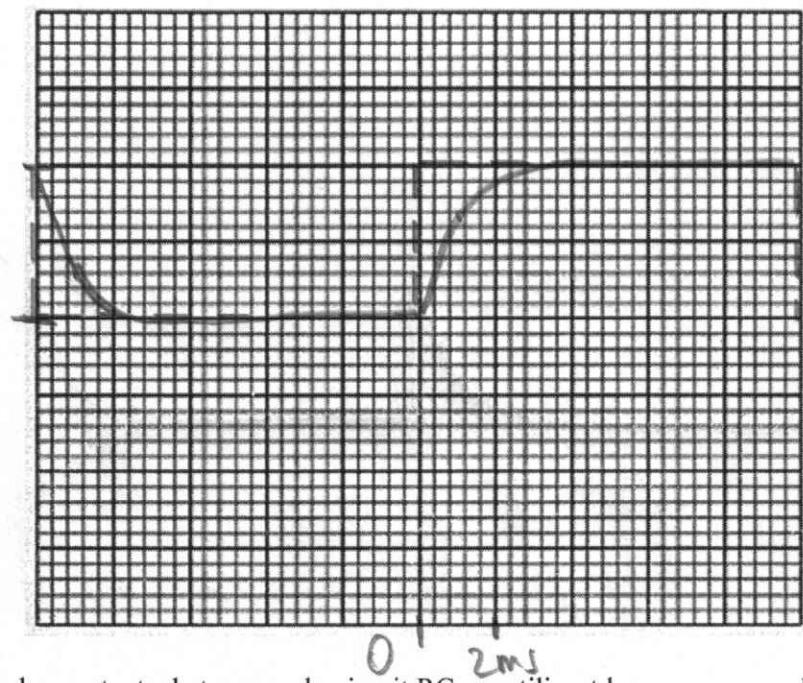
- 2) Réaliser le montage et le faire vérifier.
- 3) A l'aide de l'oscilloscope, régler la tension du GBF : créniaux, fréquence 500Hz, amplitude crête à crête 10V, valeur moyenne 5V.
- 4) Relever la tension du générateur $e(t)$ ainsi que la tension aux bornes du condensateur $u_C(t)$.

50Hz

Echelles verticales:
 Voie 1: $e(t)$

 5V/div
 Voie 2: $u_R(t)$

 5V/div



Echelle horizontale:
 2ms/div
 $f = 50\text{Hz}$
 $T = 2\text{ms}$

- 5) Mesurer la constante de temps τ du circuit RC, en utilisant les « curseurs » de l'oscilloscope :
- ✓ Ajuster la base de temps (échelle horizontale) de l'oscilloscope afin de zoomer sur une phase de magnétisation de la bobine,
 - ✓ Sélectionner *Cursor / Ecran* / Régler H1 et H2 (bouton *multifonction*) de façon à mesurer le ΔV correspondant à 100 % du signal,
 - ✓ Déplacer les curseurs de façon à mesurer le ΔV correspondant à 63 % du signal,
 - ✓ Régler t1 et t2 (bouton *multifonction*) correspondant au ΔV précédent (63 % du signal),
 - ✓ Mesurer le Δt correspondant.

$\Delta t \approx 1\text{ms}$ (même méthode qu'avec I).

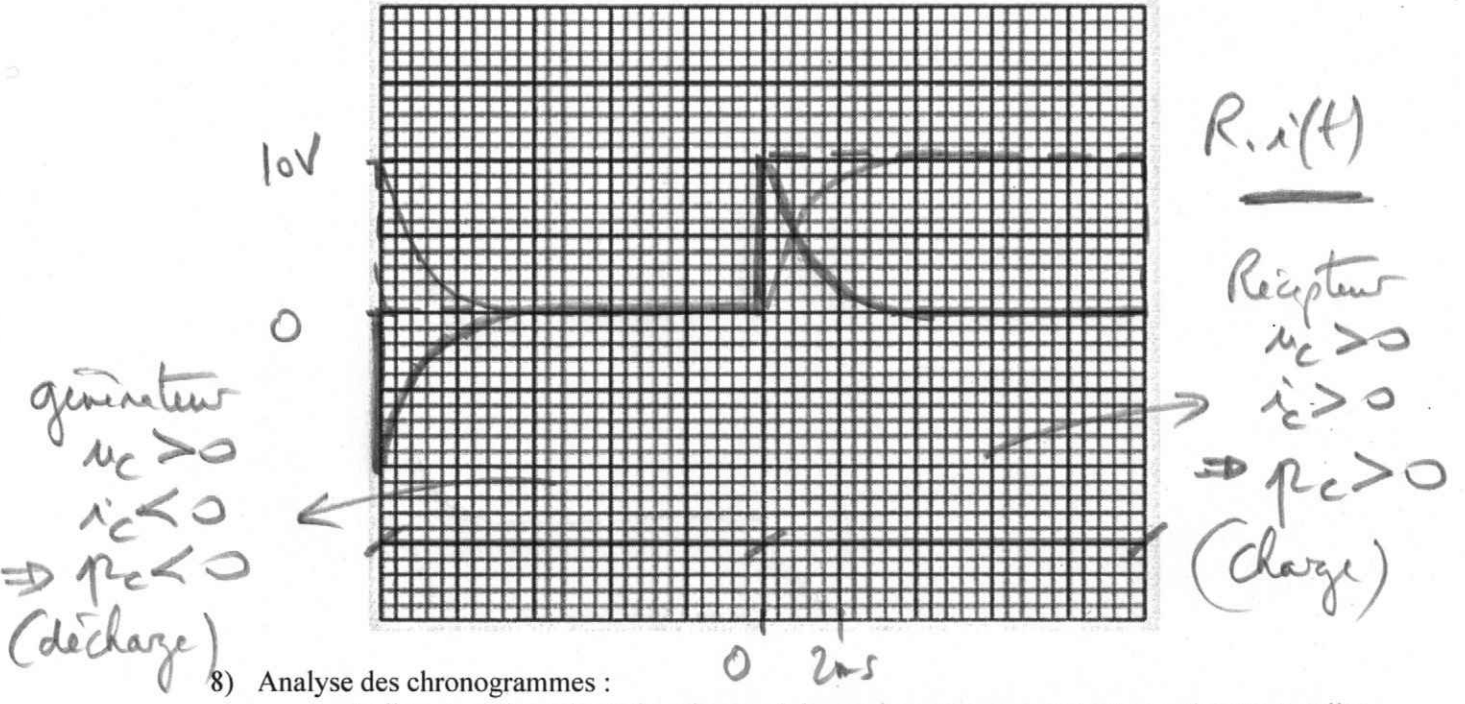
- 6) Quelle est la relation entre τ , R et C ? En déduire une estimation de la valeur de la capacité C du condensateur.

$\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{10^{-3}}{10^3} = 1\mu\text{F}!$

- 7) Quelle opération mathématique faut-il faire réaliser à l'oscilloscope pour qu'il affiche l'image du courant $i(t)$ dans le circuit, sans modifier ni le circuit ni les branchements de l'oscilloscope ? Réaliser cette opération à l'aide de la fonction *Maths* :

- a. Opérateur - / Sources 1 : CH1 / Source 2 : CH2,
- b. Echelle verticale identique à celle de CH1 et CH2,
- c. Relever $u_R(t) = R.i(t)$ et $u_C(t)$ en concordance de temps.

$u_R(t) = e(t) - u_C(t)$.



- 8) Analyse des chronogrammes :
- Indiquer sur les relevés les phases où le condensateur se comporte en récepteur, celles où il se comporte en générateur.
 - Précisez quelle grandeur, $u_c(t)$ ou $i_c(t)$, subit des discontinuités, quelle grandeur ne subit pas de discontinuité.

$u_c(t)$ ne subit pas de discontinuité
 $i_c(t)$ peut subir des discontinuités.

III) Circuit RC : analyse spectrale

- A l'aide de la fonction FFT de l'oscilloscope, réaliser l'analyse spectrale de la tension $e(t)$, puis celle de la tension $u_c(t)$.