

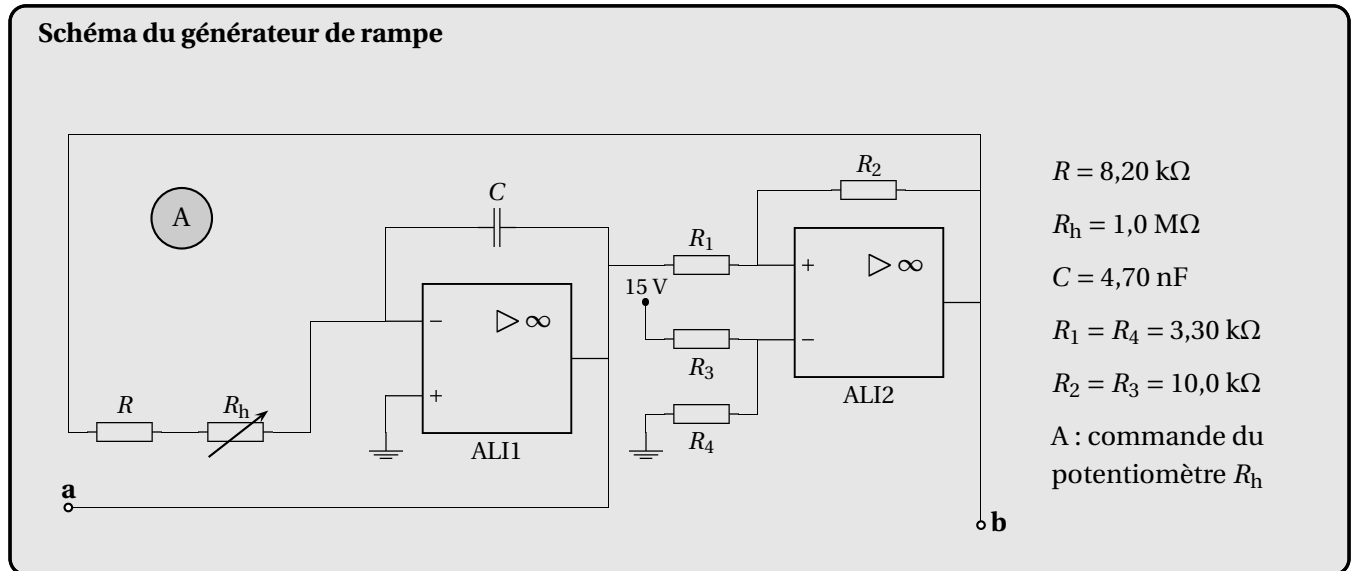
## TP n° 10

## Étude du hacheur

## 1 — Étude du circuit de commande du hacheur

Nous allons étudier les divers étages du circuit de commande du hacheur de la plaquette Didalab.

## 1.1 Générateur de rampe

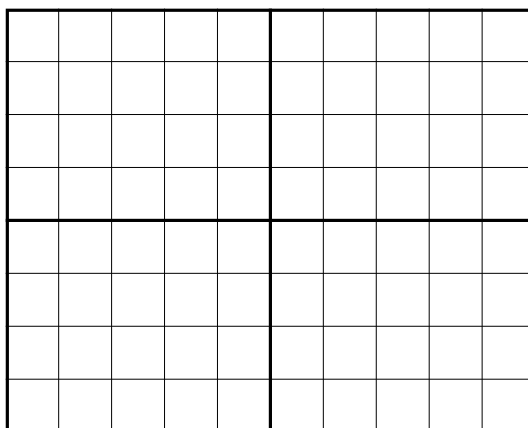


1. Quelle est la fonction du montage comportant l'amplificateur ALI1 et les composants  $R$ ,  $R_h$  et  $C$ ?
2. Quelle est la fonction du montage comportant l'amplificateur ALI2 et les résistances  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R_4$ ?
3. Comment s'appelle le montage constitué de l'association en boucle des deux montages précédents? Quelle est l'allure attendue de la tension au point **b** et au point **a**?

**Manipulation :**

- Alimenter la platine avec l'alimentation symétrique  $15 \text{ V}/-15 \text{ V}$ .
- Positionner le bouton rotatif A à mi-course.
- Observer les tensions aux points **a** et **b** sur les voies I et II de l'oscilloscope.

4. Observer les oscillogrammes des tensions  $v_a(t)$  et  $v_b(t)$ .



Sensibilité voie 1 :

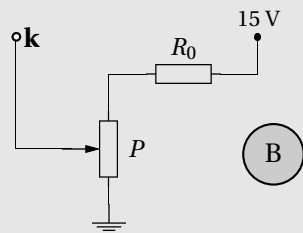
Sensibilité voie 2 :

Base de temps :

5. Relever les valeurs minimale et maximale de la tension  $v_a(t)$ .
6. Relever les fréquences minimale  $f_{\min}$  et maximale  $f_{\max}$  accessibles en réglant le potentiomètre A.

### 1.2 Circuit de commande

#### Schéma de la commande



$R_0 = 4,70 \text{ k}\Omega$

$P = 10,0 \text{ k}\Omega$

B : commande du potentiomètre P

7. Quelle est la fonction de ce montage vis-à-vis de la tension relevée en **k**?

#### Manipulation :

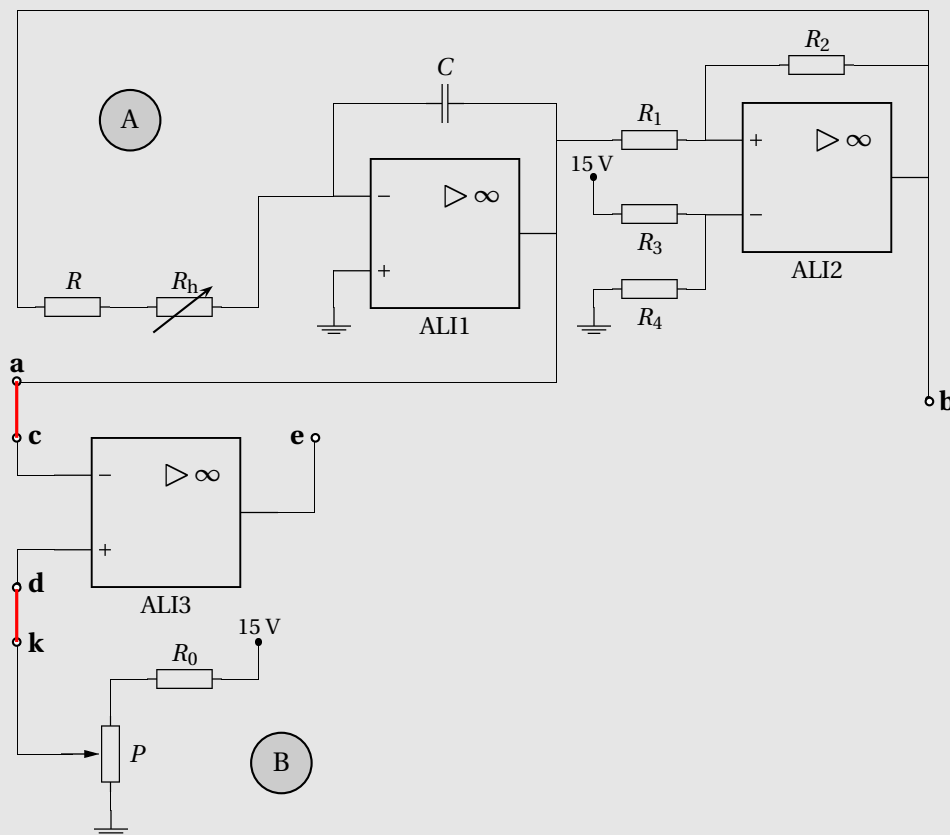
- ▶ Observer la tension au point **k** sur la voie I de l'oscilloscope.
- ▶ Noter l'effet du potentiomètre P sur la tension  $v_k(t)$ .

8. Relever les valeurs minimale et maximale, notées  $v_{\min}$  et  $v_{\max}$ , de la tension  $v_k(t)$ .

On pourra faire les mesures au multimètre.

### 1.3 Circuit de commande complet

#### Schéma de la commande

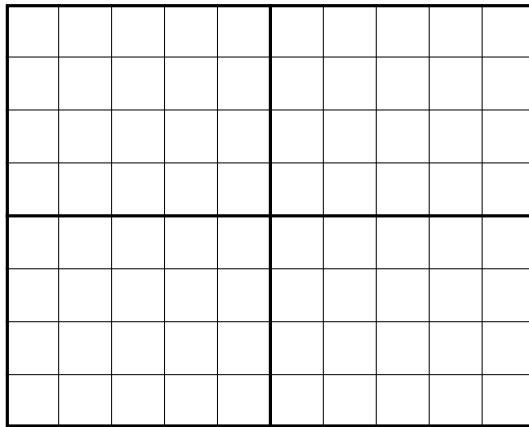


9. Quel est la fonction de l'ALI3?

**Manipulation :**

- Relier entre elles les bornes **a** et **c** d'une part, et les bornes **d** et **k** d'autre part.
- À l'oscilloscope, observer la tension à la borne **a** sur la voie I et la tension à la borne **e** sur la voie II.

10. Les potentiomètres A et B étant placés à mi-course, noter les oscillogrammes des tensions  $v_a(t)$  et  $v_e(t)$ .

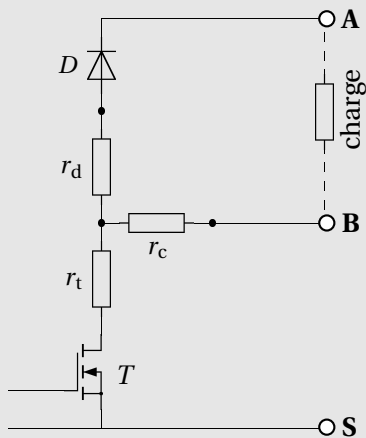


Sensibilité voie 1 :  
Sensibilité voie 2 :  
Base de temps :

- 11. Agir sur le potentiomètre A : quelle caractéristique de la tension  $v_e(t)$  contrôle-t-il?
- 12. Agir sur le potentiomètre B : quelle caractéristique de la tension  $v_e(t)$  contrôle-t-il?
- 13. Quelle peut-être l'utilité de la tension  $v_e(t)$  dans un hacheur?

**2 — Étude du hacheur série**

**Schéma de la commande**



$r_c = r_d = r_t = 0,1 \Omega$  pour visualiser les intensités  
 T : transistor MOSFET  
 D : diode; durée d'ouverture  $t_{off} = 10 \text{ ns}$   
 Le hacheur est galvaniquement isolé du circuit de commande par la partie ISOLATION

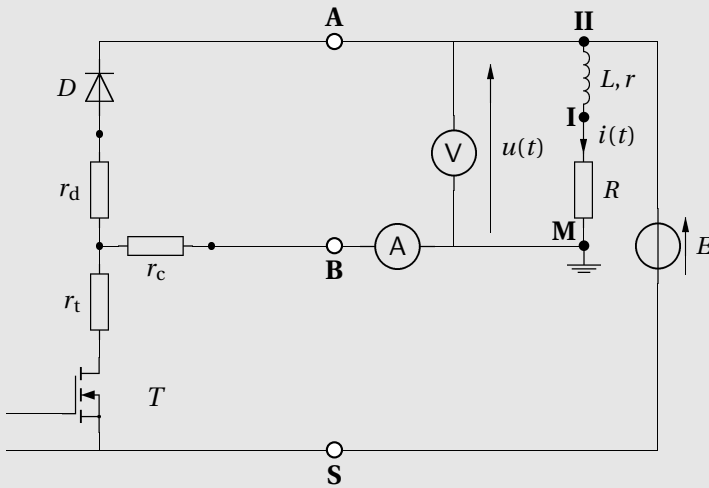
14. Entre quelles bornes faut-il brancher l'alimentation continue  $E$ ?

Représenter le schéma avec l'alimentation continue est la charge, en faisant abstraction des résistances  $r_c$ ,  $r_d$  et  $r_t$  pour faire apparaître la structure du hacheur série.

La charge est constituée de l'association série d'une bobine  $L$  à noyau réglable et d'un rhéostat  $R$  de  $110 \Omega$ .

15. À l'aide d'un multimètre utilisé en ohmmètre, repérer la position de la partie mobile du rhéostat donnant  $R$  maximum et  $R$  minimum.

**Manipulation**



- Relier les bornes **f** et **g** de l'isolation aux sorties **e** et **-15 V** du comparateur.
- **A** et **V** sont des multimètres utilisés en ampèremètre et en voltmètre.
- Régler **R** et **L** à environ la moitié de leur valeur maximale.
- La masse de l'oscilloscope est reliée en **M**, on visualise **I** et **II** sur les voies I et II.
- $E = 25\text{ V}$  est délivrée par un générateur continu réglable.

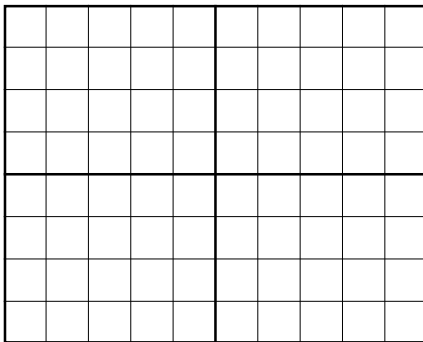
- Le point **S** est indépendant de la masse; il est relié au potentiel bas de l'alimentation continue.
- Grace au module d'isolation, il n'y a pas de lien entre la masse du circuit de commande et celle du suiveur.

**2.1 Influence du rapport cyclique**

16. Régler une fréquence de hachage d'environ  $f = 300\text{ Hz}$ .

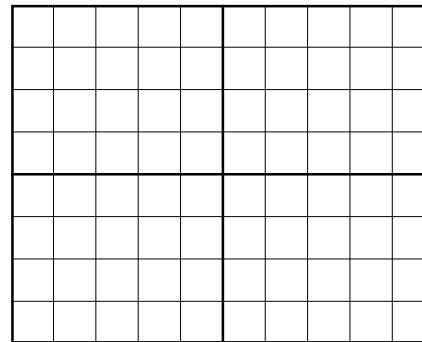
Visualiser à l'oscilloscope les tensions  $u_{II}(t) = u(t)$  et  $u_I(t) = Ri(t)$ .

17. Relever les oscillogrammes de  $u_I(t)$  et  $u_{II}(t)$  pour les valeurs du rapport cyclique  $\alpha = 0,25$  et  $\alpha = 0,75$ .



$\alpha = 0,25$

Sensibilité voie 1 :  
Sensibilité voie 2 :  
Base de temps :



$\alpha = 0,75$

Sensibilité voie 1 :  
Sensibilité voie 2 :  
Base de temps :

18. Mesurer les valeurs moyennes  $\langle u(t) \rangle$  et  $\langle i(t) \rangle$  pour différentes valeurs de  $\alpha$  et tracer les courbes correspondantes  $\langle u(t) \rangle(\alpha)$  et  $\langle i(t) \rangle(\alpha)$

*On fera varier  $\alpha$  de 0 à 1 par pas de 0,1. On mesurera les grandeurs moyennes aux multimètres, en mode AC*

19. Mesurer l'ondulation du courant  $\Delta i$  (valeur crête-à-crête) pour le même ensemble de valeurs de  $\alpha$ , et tracer la courbe  $\Delta i(\alpha)$ .

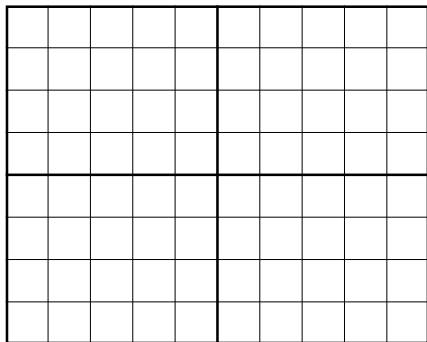
*On mesurera les valeurs à l'oscilloscope avec les curseurs, en mesurant la différence entre les deux curseurs. Si le signal est bruité, on pourra utiliser la fonction de moyennage de l'oscilloscope.*

20. Pour quelle valeur de  $\alpha$  l'ondulation du courant  $\Delta i$  est-elle maximale?

**2.2 Influence de la fréquence de hachage**

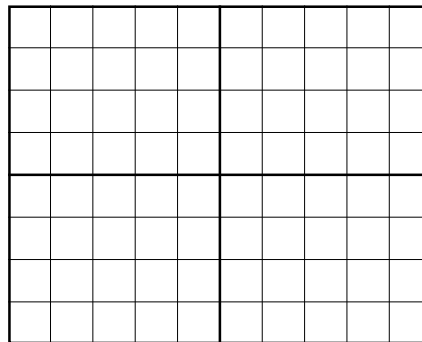
21. Régler un rapport cyclique  $\alpha = 0,75$ .

22. Relever les oscillogrammes de l'ondulation du courant  $i(t)$  (voie I de l'oscilloscope en mode AC) pour les valeurs de la fréquence de hachage  $f = 200\text{ Hz}$  et  $f = 1\text{ kHz}$ .



$f = 200 \text{ Hz}$

Sensibilité voie 1 :  
Sensibilité voie 2 :  
Base de temps :



$f = 1 \text{ kHz}$

Sensibilité voie 1 :  
Sensibilité voie 2 :  
Base de temps :

23. Quel est l'effet d'une augmentation de la fréquence de hachage ?

### 2.3 Influence de la charge

24. Faire varier la valeur de la résistance  $R$  de la charge, et indiquer dans le tableau ci-après si une augmentation de  $R$  entraîne une augmentation (↗), une diminution (↘) ou est sans effet (→) sur  $\langle u \rangle$ ,  $\langle i \rangle$  et  $\Delta i$ .

25. Faire de même pour une augmentation de la valeur de l'inductance  $L$ .

	effet sur $\langle u \rangle$	effet sur $\langle i \rangle$	effet sur $\Delta i$
$R$ (↗)			
$L$ (↗)			