

ENS-LYON  
AGREGATION DE PHYSIQUE

P70.15

M EL 07

### CONVERTISSEUR ANALOGIQUE NUMERIQUE DOUBLE RAMPE

**P1** : potentiomètre permettant de régler la tension de référence (point de mesure en  $V_{ref}$ ).

#### ENTREES

**V<sub>m</sub>** : tension à mesurer.

*(note M pour plus 0-5V)*

→ **H1** : signal basse fréquence (0,1 Hz environ) sous forme de créneaux 0-5V réglant la cadence de mesure (ne pas utiliser un signal TTL).

→ **H2** : signal d'horloge de fréquence plus élevée (environ 1 kHz, signal TTL).  
(veiller à ne pas intervenir les signaux H1 et H2).

#### SORTIES

**V<sub>ref</sub>** : point de mesure de la tension de référence.

**S1** : signal d'horloge (vers compteur-afficheur externe).

**S2** : signal de remise à zéro du compteur.

**M1 à M8** : fiches tests et emplacements pour composants externes (M1 à M3).

#### COMPOSANTS EXTERNES

**R et C** : résistance et capacité, composants externes.

#### AUTRES INFORMATIONS

R1, R2 : relais simples CP Clare PRME 15005.

R3 : relais double Celduc D32A2100.

Regarder les signaux en M1 (attenué)  $V_m$  et  $+V_{ref}(neg)$   
en M3 (sortie de l'intégrateur)  
en S1 Horloge pendant T  
Régler  $V_{ref}$  pour avoir  $1V = 100$  ( $V_{ref} = -10,24V$ )  
RC de l'ordre de 1 s  $0,3s < T < 5s$   
 $V_m < |V_{ref}|$   
990 100k $\Omega$   
100nF

## CONVERTISSEUR ANALOGIQUE-NUMERIQUE DOUBLE RAMPE

Le principe de la maquette est extrait du Dictionnaire de Physique tome III de D. Aubert page 485

On reconnaît sur le schéma l'intégrateur RC, les valeurs de R et de C étant à installer sur la plaquette (choisir une constante de temps de l'ordre de 0.1 à 5 s - R qqes 100 k $\Omega$  ; C qqes 100 nF).

L'horloge H1 commande le relais qui fait démarrer la rampe d'intégration (ouverture de l'interrupteur en parallèle sur C). Le même signal sert à la remise à zéro du compteur binaire 4040 (et aussi, après inversion, à la RAZ du compteur décimal extérieur)

Le compteur 4040 reçoit pendant T1 + T2 l'horloge H2, signal TTL de période T de l'ordre de la ms (fréquence de l'ordre du kHz).

Lorsque le comptage arrive à N1 = 1024, le signal de dépassement (en Q11 du compteur binaire) fait commuter simultanément les relais R1 et R2 et le compteur reprend le comptage de H2 à 0. Le signal à l'entrée de l'intégrateur qui était Vm devient Vref (cette valeur étant négative) et la pente du signal intégré (en M3) change de signe

Le comptage s'arrête lorsque la tension de sortie de l'intégrateur repasse par 0. La valeur est alors N2.

$$T1 = N1 * T$$

$$T2 = N2 * T$$

$$T2 = N2/N1 * T1$$

$$Vs = (Vm * T1)/RC = (-Vref * T2)/RC$$

$$Vs = -Vref * (N2/N1)$$

En prenant Vef = - 10.24 V et N1 = 1024, on a Vs = N1/100 en Volts

### Expérience

Regarder les signaux en M1 (alternativement Vm et Vref)

M3 (sortie de l'intégrateur : rampe négative puis positive)

S1 (horloge H2 pendant le temps T2)

Montrer l'indépendance de N2 avec RC et la fréquence de H2.

Prendre pour Vm une tension continue possédant une ondulation (BF avec décalage) : N2 est stable

CONVERTISSEUR ANALOGIQUE-NUMERIQUE  
DOUBLE RAMPE

