

DM1 : L'ARQS – corrigé

Exercice 1 : UN OSCILLOSCOPE HAUT DE GAMME

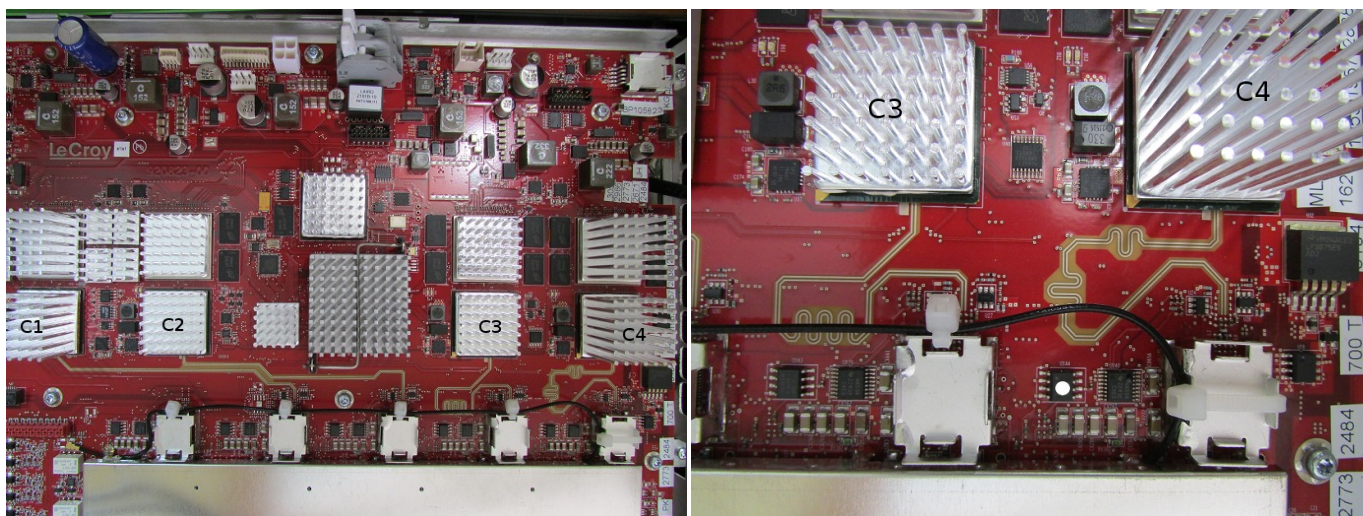


FIGURE 1 – (à gauche) Photographie du circuit imprimé d'un oscilloscope Lecroy HDO4104. Les 4 convertisseurs analogique-numérique sont marqués de C1 à C4. (à droite) Agrandissement des traces allant des entrées 3 et 4 de l'oscilloscope aux convertisseurs analogique-numérique associés. On a marqué d'un point blanc un circuit intégré de format SO8

Key Specifications	
Bandwidth	200 MHz, 350 MHz, 500 MHz, <u>1 GHz</u>
Resolution	12-bit ADC resolution, up to 15-bit with enhanced resolution
Channels	2 or 4
Memory	up to 25 Mpts/Ch (50 Mpts interleaved)
Sample Rate	2.5 GS/s
Display	12.1" Wide TFT-LCD Touch Screen
Connectivity	USB Host, USB Device, LAN, GPIB

FIGURE 2 – Spécifications techniques de l'oscilloscope HDO4104 qui fonctionne avec des signaux ayant une fréquence jusqu'à 1 GHz

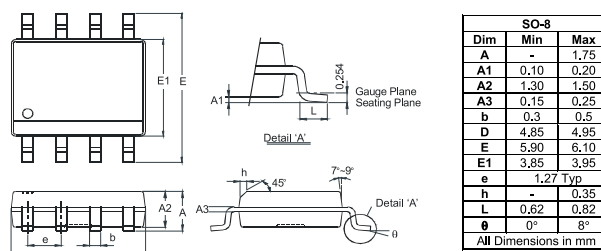


FIGURE 3 – Dimensions d'un circuit intégré de format SO8. marqué par un point blanc dans la figure 1

- À l'aide des données fournies, on peut mesurer la longueur de la piste qui relie l'entrée au convertisseur A/N. On trouve $d \simeq 10$ cm. Si on suppose que les signaux se propagent à la vitesse c , le temps δt qu'ils mettent pour arriver au convertisseur est : $\delta t = \frac{d}{c} \simeq \frac{10^{-1}}{3 \times 10^8} \simeq 0,3$ ns
- L'oscilloscope mesure $2,5 \times 10^9$ échantillons par seconde (2.5 GS/s). Donc le temps qui sépare deux échantillons est $\Delta t = \frac{1}{2,5 \times 10^9} \simeq 0,4$ ns
- On ne peut pas appliquer l'ARQS au circuit de cet oscilloscope car $\delta t \simeq \Delta t$.
- Les traces qui relient les entrées aux convertisseurs A/N associés font des zig-zag pour assurer qu'elles aient toutes la même longueur. Pour que des signaux qui arrivent en même temps sur deux entrées différentes soient convertis au même instant.
- On mesure sur les photographies que toutes les traces liant les entrées aux convertisseurs A/N ont approximativement la même longueur (environ 10 cm)
- Si les liaisons étaient plus directes, des signaux qui arrivent en même temps en entrée pourraient être convertis à des instants différents. Cela induirait un déphasage fictif entre les signaux.

Exercice 2 : BILAN DE PUISSANCE

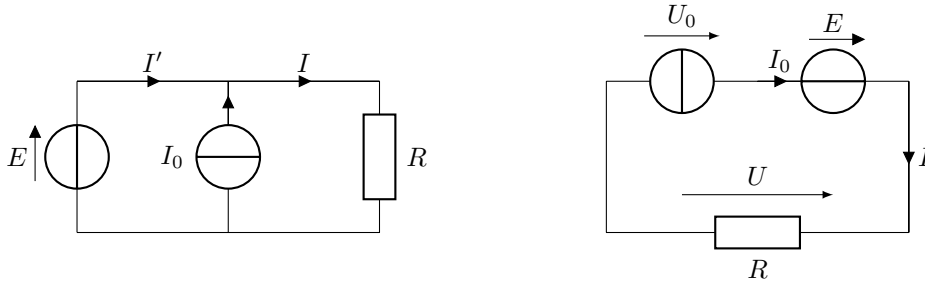
1. Dans le premier circuit, la loi des nœuds donne $I' + I_0 = I$. De plus la tension aux bornes de R est E donc la loi d'Ohm donne $I = E/R = 0,5 \text{ A}$ et $I' = I - I_0 = -3,5 \text{ A}$

Dans le second circuit on applique la loi des mailles : $U_0 + E - U = 0$ et la loi d'Ohm : $U = RI$. On a également $I = I_0 = 4 \text{ A}$ donc $U = 80 \text{ V}$ et $U_0 = U - E = 70 \text{ V}$.

2. Dans le premier circuit, la puissance fournie par le générateur de tension est $P_T = EI' = -35 \text{ W}$ (c'est un générateur mais il absorbe de l'énergie). La puissance fournie par le générateur de courant est $P_C = EI_0 = 40 \text{ W}$. Et la puissance reçue par la résistance est $P_R = EI = 5 \text{ W}$. On a bien $P_R = P_T + P_C$.

Dans le second circuit, la puissance fournie par le générateur de courant est $P_C = U_0 I_0 = 280 \text{ W}$. La puissance fournie par le générateur de tension est $P_T = EI_0 = 40 \text{ W}$. Et la puissance reçue par la résistance est $P_R = UI = 320 \text{ W}$. Là encore, on a bien $P_T + P_C = P_R$.

Faire pour chacun des circuits un bilan de puissance. C'est à dire montrer que la puissance totale fournie par les générateurs est égale à la puissance reçue par la résistance.



Données : $I_0 = 4 \text{ A}$; $E = 10 \text{ V}$; $R = 20 \Omega$