

Manip 075.1 : Cable coaxial : réflexion et adaptation d'impédance

Bibliographie :

- ☞ *Physique expérimentale-optique, mécanique des fluides, ondes et thermodynamique*, M. Fruchart, P. Lidon, E. Thibierge, M. Champion, A. Le Diffon. [1]

Introduction

Cette fiche complète les photos du cahier de manips. Elle sert notamment à intégrer les **photos** prises pendant la préparation.

Cette fiche est utile pour :

- Apprendre à

1 Montage



FIGURE 1 – Le cable coaxial utilisé. Au bout on peut voir qu'on a mis un "fil" pour lequel le coefficient de réflexion doit valoir -1.

Notes des révisions :

075.1

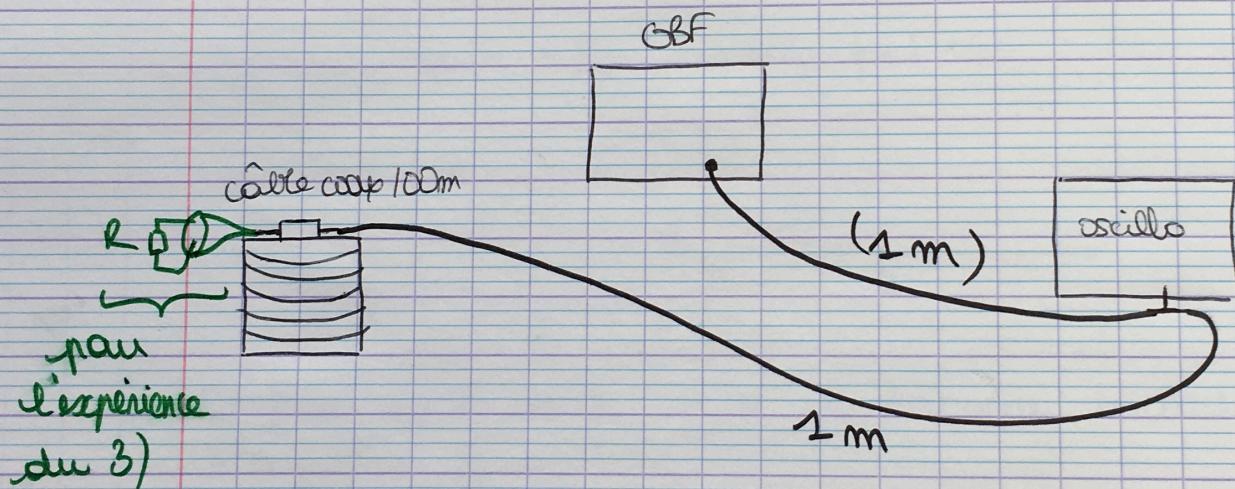
Câble coaxial réflexion et impédance caractéristique.

1) Montage :

• matériel :

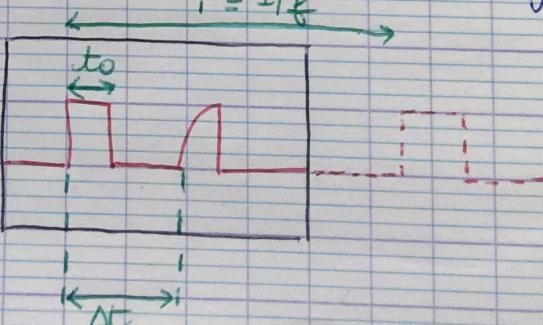
- GSF
- oscillo
- câble coaxial 100m.
- 2 câbles coaxiaux 1m.
- un T
- un diapason
- résistance au support de grès à gg 100Ω .
- RLCmètre.

• schéma du montage :



2) Nature des OIM dans le câble :

On laisse la sortie du câble coaxial vide. Il y a réflexion de l'impulsion.
On observe à l'oscillo :



- On doit choisir les paramètres de l'impulsion:
 - fréquence $f = 150 \text{ kHz}$ (choix peu important)
 - amplitude $A = 2V_{pp}$
 - edge time = 5 ns (pour pouvoir repérer le temps de montée précisément \Rightarrow doit être petit)
 - width = 200 ns (doit être assez petite pour que $\Delta t \ll \Delta t$)

• Exploitation

L'impulsion parcourt $2 \times 101 \text{ m} = d$ (réflexion) en un temps Δt .

$$c = \frac{d}{\Delta t}$$

On a trouvé $\Delta t = 1,05 \pm 0,02 \text{ ns}$
 $\Rightarrow c = (0,66 \pm 0,01) \text{ cible}$

$$\Delta c = c \sqrt{\left(\frac{\Delta d}{d}\right)^2 + \left(\frac{\Delta t}{t}\right)^2}$$

En théorie, $c_{TH} = \frac{c_{\text{cible}}}{\sqrt{\epsilon_R}}$

On a aussi $c = \frac{1}{\sqrt{\lambda \tau}}$

$\epsilon_R = 2,25$ (doit dépendre du câble coaxial mais peut prendre 2,3 de manière générale.)

$$\Rightarrow c_{TH} = 0,66 \times c_{\text{cible}}$$

3) Mesure de l'impédance caractéristique Z_c du câble coaxial.

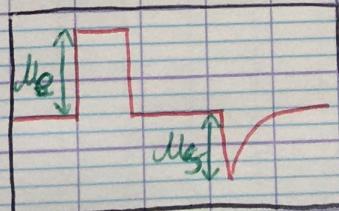
Le coefficient de réflexion en tension vaut:

$$\alpha_u = \frac{Z - Z_c}{Z + Z_c}$$

avec Z l'impédance de la résistance au bout du câble coaxial.

Remarques: • quand sortie du câble coaxial : avette $\Rightarrow Z = \infty$
 fil $\Rightarrow Z = 0$

On met un fil au bout du câble coax:

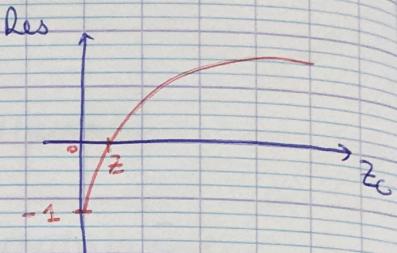


Bien de faire plein de points ici !!

On s'attendait à $\text{Res} = \frac{\text{Ms}}{\text{Mf}} = -1$ mais au fait de l'atténuation cela pas plus de -1.

On va donc fixer ce point à -1 pour prendre en compte l'atténuation.

Cela revient à tracer $\text{Res}^{(i)} = \frac{\text{Ms}(i)}{\text{Mf}(i)} \times \left(-\frac{\text{Ms}(0)}{\text{Ms}(i)} \right)$



On fait ensuite un ajustement par la fonction $f(z) = \frac{z-z_c}{z+z_c}$.

On obtient $Z_c = 55 \Omega$

Théorie : pourquoi la forme du pic est modifiée par propagation dans le câble coaxial ? dispersion ?

$$\text{Et on a } Z = \sqrt{\frac{\Lambda}{\Gamma}}$$

Avec la donnée de c , on peut en déduire Λ et Γ donc on peut utiliser cela pour le MAG.

Monopole OB

→ choose short pulse

frequency: 150 MHz

$$\Delta = 20 \text{ pp}$$

edge time: 5 ns.

$$\text{width } (\tau_{\text{tr}}) \quad \tau_{\text{tr}} = 200 \text{ ns.}$$

$$L = 202 \text{ m} \quad \text{etc} = (0,64 \pm 0,01) \quad \text{chide} \quad \text{since } \Delta t \approx 1 \mu\text{s.}$$

is found $\Delta t + \tau_{\text{tr}} \ll L$

Notes pour le passage de Manon pour la manip :

Réf	Mémin	Mémox	Mémay	DME	Msmir	Msmox	Mmoy	DS
01fil)	883,55mV	967,00mV	$915 \pm 32\text{mV}$ +10%	$1,02 \pm 0,03\text{V}$	763,78mV	786,5mV	$778 \pm 0,05\text{V}$	
18				On va garder cette valeur très mesurée.				
$15,462 \pm (0,7\% + 8 \times 0,001)$					$-679,600\text{mV} ; -623,600\text{mV}$		$-0,48 \pm 0,02\text{V}$	
$17,910 \pm (0,7\% + 8 \times 0,001)$					$-416,025\text{mV} ; -375,175\text{mV}$	$-0,42 \pm 0,02\text{V}$		
$26,92 \pm (0,5\% + 5 \times 0,01)$					$-285,950\text{mV} ; -246,175\text{mV}$	$-0,27 \pm 0,02\text{V}$		
$-32,89 \pm (0,5\% + 5 \times 0,01)$					$-211\text{mV} ; -174,150\text{mV}$	$-0,19 \pm 0,02\text{V}$		
$47,04 \pm (0,5\% + 5 \times 0,01)$					$-71,550\text{mV} ; -53,550\text{mV}$	$-0,063 \pm 0,009\text{V}$		
$56,13 \pm (0,5\% + 5 \times 0,01)$					$36,775\text{mV} ; 25,200\text{mV}$	$+0,031 \pm 0,006\text{V}$		
$67,72 \pm (0,5\% + 5 \times 0,01)$ $= 0,08\text{-2}$					$+94,800\text{mV} ; 83,950\text{mV}$	$+0,089 \pm 0,005\text{V}$		
$81,79 \pm (0,5\% + 5 \times 0,01)$					$166,780\text{mV} ; 156,675\text{mV}$	$+0,161 \pm 0,006\text{V}$		
$100,32 \pm (0,5\% + 5 \times 0,01)$					$216,275\text{mV} ; 228,950\text{mV}$	$+0,238 \pm 0,009\text{V}$		
$118,59 \pm (0,5\% + 5 \times 0,01)$					$374,400\text{mV} ; 357,500\text{mV}$	$+0,366 \pm 0,008\text{V}$		
$178,33 \pm (0,5\% + 5 \times 0,01)$					$431,250\text{mV} ; 412,500\text{mV}$	$+0,422 \pm 0,009\text{V}$		
$220,5 \pm (0,5\% + 5 \times 0,1)$					$482,625\text{mV} ; 462,000\text{mV}$	$+0,472 \pm 0,01\text{V}$		
$267,2 \pm (0,5\% + 5 \times 0,1)$					$531,300\text{mV} ; 503,700\text{mV}$	$+0,52 \pm 0,01\text{V}$		
$331,4 \pm (0,5\% + 5 \times 0,1)$					$577,300\text{mV} ; 548,700\text{mV}$	$+0,56 \pm 0,01\text{V}$		

erreur de $\pm 15\text{mV}$.

$$\text{On calcule } R_{\text{es}} = \frac{-U_s}{U_e} \times \frac{M_e(0)}{M_s(0)}$$

$$M_{\text{es}} = \sqrt{\left(\frac{\Delta U_s}{\Delta U_s}\right)^2 + \left(\frac{\Delta U_e}{U_e}\right)^2 + \underbrace{\left(\frac{\Delta M_e(0)}{U_e(0)}\right)^2}_{2\left(\frac{\Delta U_e}{U_e(0)}\right)^2} + \left(\frac{\Delta U_s(0)}{U_s(0)}\right)^2} \times R_{\text{es}}$$

On refait la mesure pour S2 :

$$U_s: -420,800 \text{ mV}; -372,600 \text{ mV}$$

pour S2

$$-455,400 \text{ mV}; -418,600 \text{ mV} \Rightarrow -0,44 \pm 0,02 \text{ V}$$