



# Sonde de tension pour oscilloscope

Travaux Pratiques

S. POUJOULY

@poujouly

<http://poujouly.net>

Lorsque l'on utilise un oscilloscope pour les mesures et caractérisations d'un dispositif électronique il faut s'assurer que les moyens avec lesquels on observe les signaux ne perturbent pas le fonctionnement du dispositif. En regardant l'étage d'entrée classique d'un oscilloscope (Bande passante inférieure à 200MHz<sup>1</sup>) on constate que l'impédance d'entrée est constituée d'une résistance  $R_{in}$  de  $1M\Omega$  auquel vient se rajouter une capacité<sup>2</sup> dont la valeur est comprise entre 10 à 15pF (pour les modèles numériques) comme le montre la figure 1.

Si pour effectuer la mesure, on connecte un câble coaxial classique, le schéma équivalent devient celui de la figure 2 dans lequel on rajoute (en première approximation) une capacité d'environ 100pF/m en parallèle avec l'impédance d'entrée de l'oscilloscope.

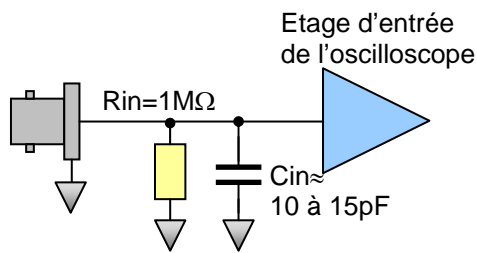


Figure 1

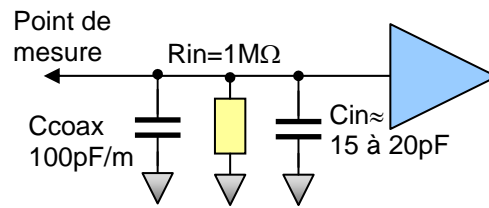


Figure 2

L'impédance constituée par le câble coaxial et l'entrée de l'oscilloscope a donc tendance à diminuer rapidement pour la mesure de signaux alternatifs. Si le point de mesure possède une impédance de source équivalente non nulle on observe alors une modification des signaux.

Afin de remédier en partie à ce problème on utilise une sonde de tension (passive) dont le principe consiste à rajouter une impédance de  $9M\Omega$  en série afin de garantir une impédance de mesure élevée. Cet ajout ne suffit bien évidemment pas car la présence des condensateurs  $C_{in}$  et  $C_{coax}$  forment un filtre passe bas dont on peut annuler l'effet en ajoutant une capacité de compensation dans le corps de la sonde comme le détaille la figure 3 suivante.

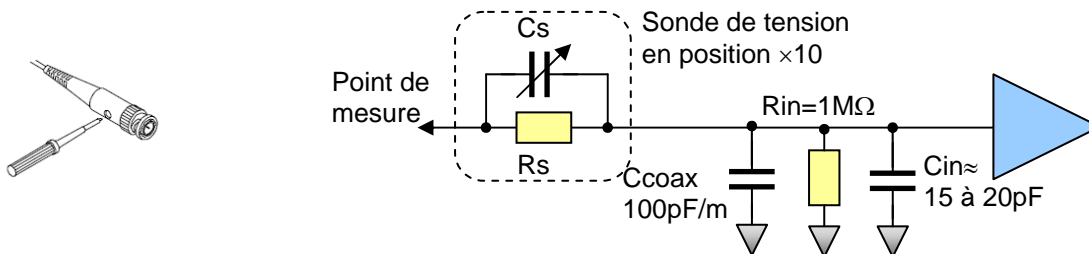


Figure 3

Le réglage de ce condensateur  $C_s$  est effectué en utilisant un signal de test carré (1kHz) que l'on trouve sur la face avant des oscilloscopes. L'objectif consiste à obtenir le signal « le plus carré possible » comme le montre la figure 4 suivante.

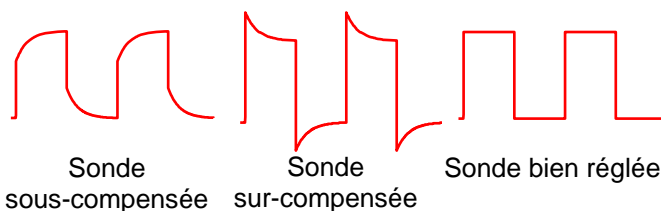


Figure 4

|                             | 10X position      | 1X position    |
|-----------------------------|-------------------|----------------|
| Bandwidth                   | DC to 200 MHz     | DC to 6 MHz    |
| System Attenuation Accuracy | 10:1 ±2%          | 1:1 ±2%        |
| Compensation Range          | 15 pF-25 pF       | —              |
| System Input Resistance     | 10 MΩ ±3% at DC   | 1 MΩ ±3% at DC |
| System Input Capacitance    | 13.0 pF - 17.0 pF | 80 pF - 110 pF |
| System Risettime (typical)  | <2.2 ns           | <50 ns         |

Tableau 1

Le tableau 1 ci-dessus extrait de la documentation d'une sonde passive Tektronix (modèle P2200) résume les différences entre le choix des positions de la sonde (10× ou 1×).

<sup>1</sup> Pour les bandes passantes supérieures les oscilloscopes proposent une impédance d'entrée de 50Ω

<sup>2</sup> La « justification » de cette capacité sera proposée ultérieurement dans une nouvelle fiche pratique