

VNA et SimSmith: le couple idéal

+

Réunion RAF du 02/10/2025

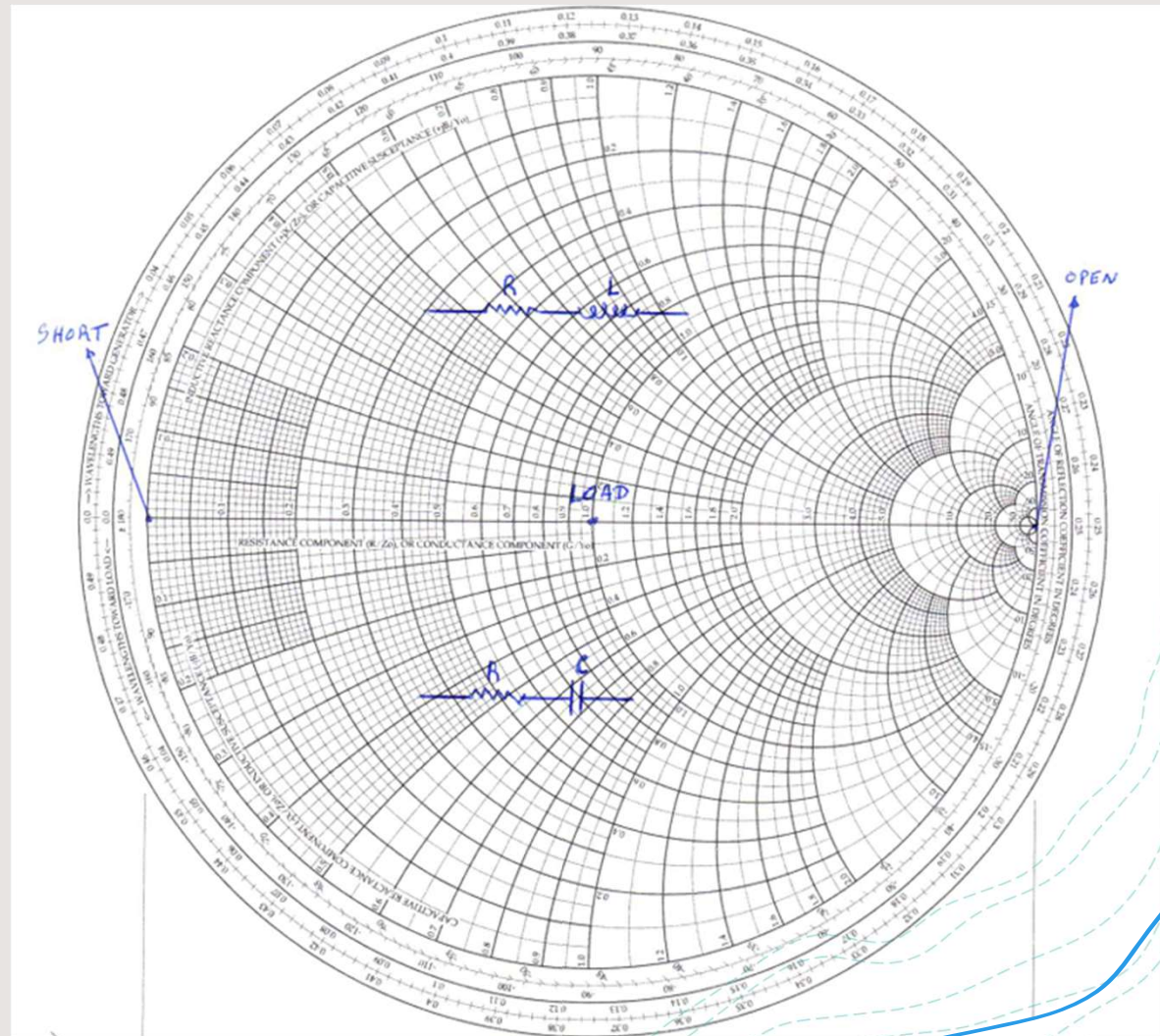
Objectifs de cette présentation

- Rappeler la manière d'utiliser un VNA pour mesurer une impédance.
- Introduire le logiciel SimSmith.
- Montrer que l'utilisation conjointe de ces deux outils permet de déterminer facilement un circuit d'adaptation d'impédance.
- Introduire les formules de Nagaoka pour le calcul d'une inductance.
- Décrire l'ensemble par un exemple pratique d'adaptation.

Utilisation d'un VNA: rappel

- Pour mesurer une impédance, on la connecte sur le port1 du VNA et on configure le VNA pour mesurer S_{11} .
- Pour mesurer un filtre, on connecte l'entrée sur le port1, la sortie sur le port2 et on configure le VNA pour mesurer S_{21} .
- Sur l'abaque de Smith, il faut mémoriser la position du court-circuit (short), du circuit ouvert (open) et de la charge 50Ω (load).
- Il faut savoir où se trouve la zone des résistances en série avec des inductances et la zone des résistances en série avec des capacités.
- Le VNA doit toujours être calibré avant utilisation.
- Il faut savoir que la mesure de l'impédance se fera à l'endroit où la calibration aura été faite.

A RETENIR !



Le logiciel SimSmith

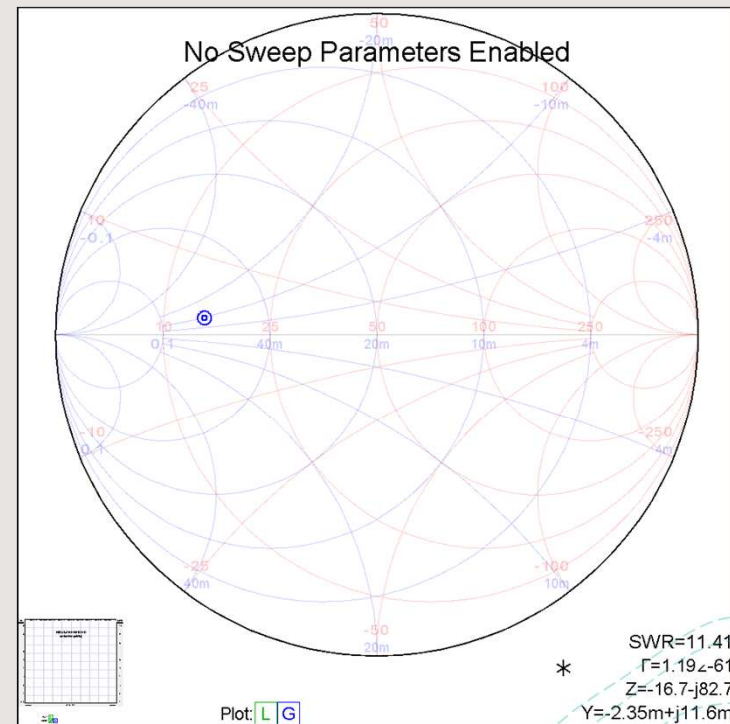
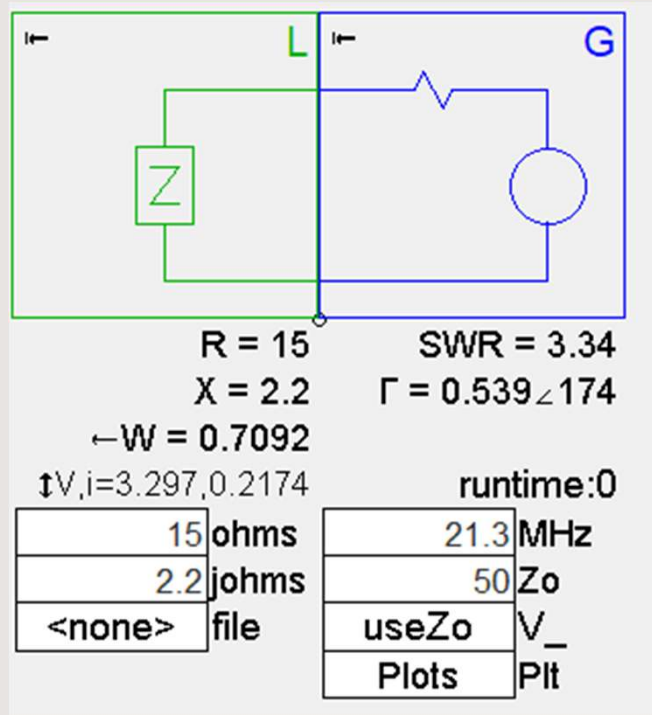
- ❑ Logiciel gratuit.
- ❑ Téléchargement: https://www.ae6ty.com/smith_charts/
- ❑ A partir du logiciel, on indiquera:
 - ❑ La position du court-circuit, de la charge adaptée et du circuit ouvert.
 - ❑ La zone des résistances en série avec une inductance.
 - ❑ La zone des résistances en série avec des condensateurs.
- ❑ Adapter une impédance, c'est amener le point représentatif de l'impédance au centre de l'abaque.

Mesure d'une impédance avec le VNA

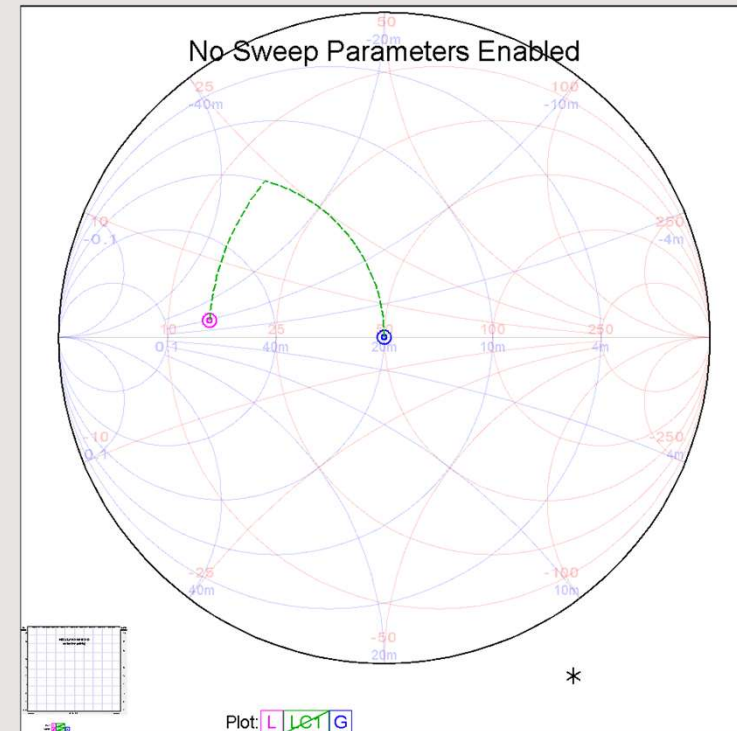
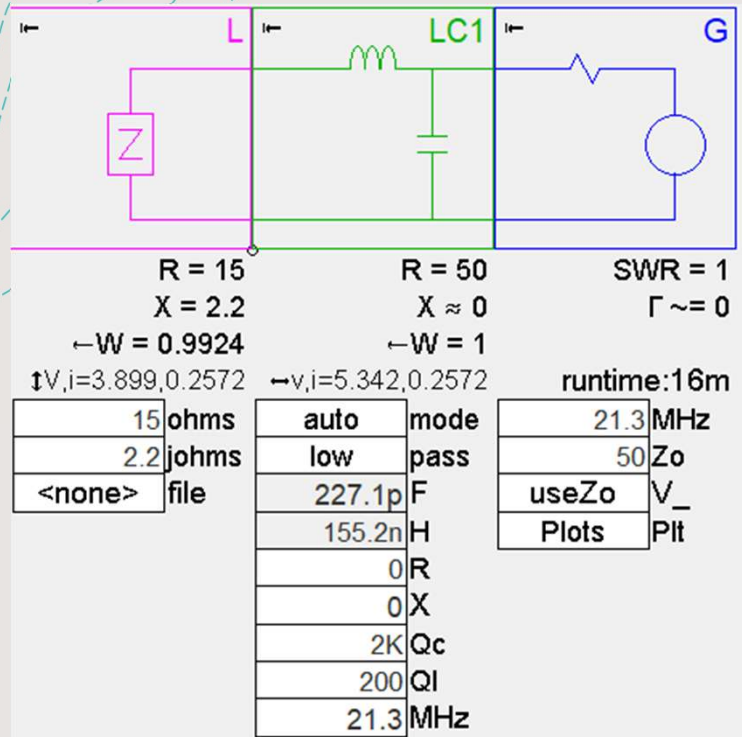
- ☐ Préciser la bande de fréquence de travail: ici de 20 à 22 MHz.
- ☐ Calibrer le VNA (à l'extrémité d'un câble éventuel).
- ☐ Format S11, SWR: on mesure un SWR (TOS) de 3.33
- ☐ Format S11, SMITH, R+JX: on mesure à 21.3 MHz $15+j2.2\Omega$
- ☐ Le + devant le j indique qu'on est en présence d'une résistance de 15Ω en série avec une inductance de 2.2Ω
- ☐ On reporte la valeur $15+j2.2$ dans le logiciel SimSmith.

L'adaptation automatique

- ❑ A ce stade, l'écran du logiciel se présente comme sur les figures ci-dessous.
- ❑ On va maintenant insérer entre L et G un circuit d'adaptation.
- ❑ On commence par le mode automatique.

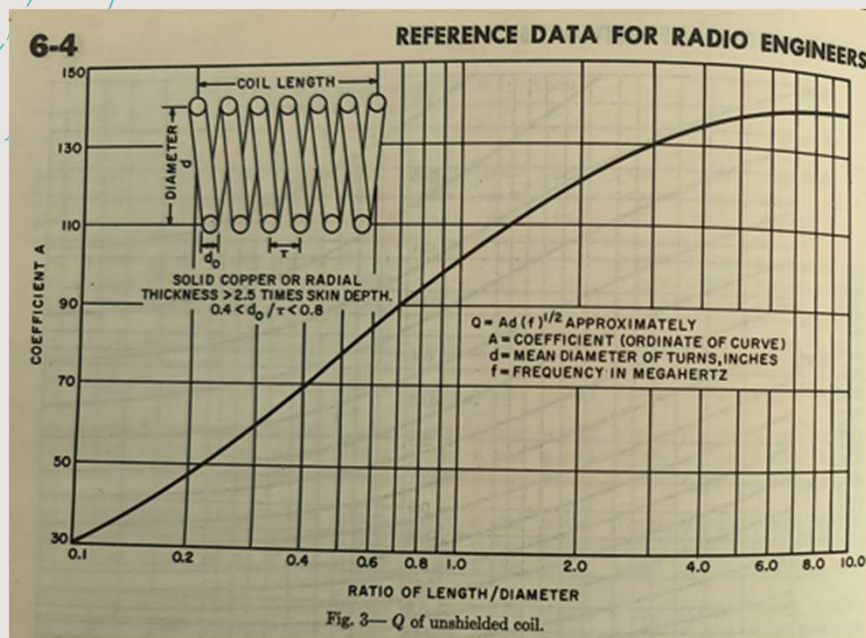


Et cela donne...



- ☐ Le logiciel a calculé le circuit d'adaptation LC1 qui consiste en une self de 155.2nH et d'un condensateur de 227.1pF.
- ☐ Il reste à réaliser le circuit LC1

Réalisation de l'inductance de 155.2nH: formule de Nagaoka



$$n = \sqrt{\frac{L}{D \cdot 404.9E-6}}$$
$$Q = \frac{A D}{25.4} \sqrt{f}$$

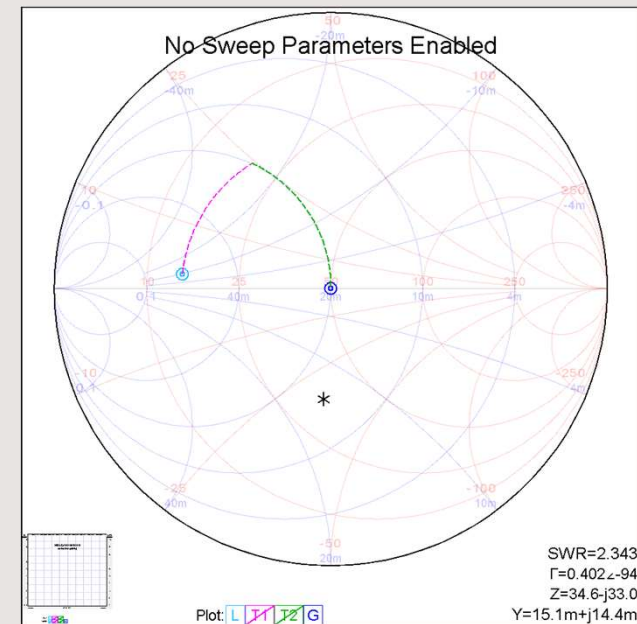
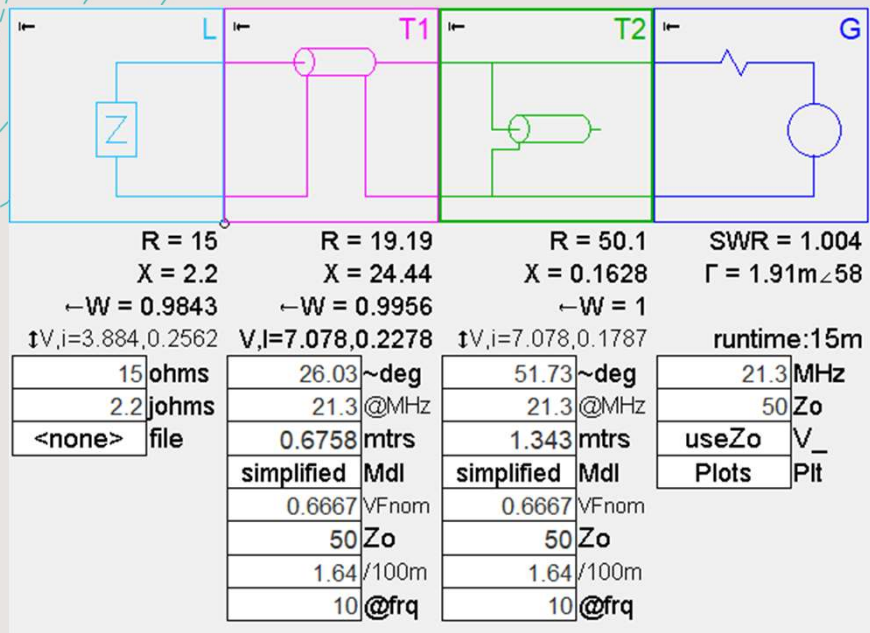
Avec :

- n : nombre de spires
- L : inductance de la self en μH
- D en mm de la self : voir figure
- Lg : longueur de la self et égale à 2D
- A : 120 (voir figure)
- f : fréquence en MHz
- Q : coefficient de qualité de la self

Entre un éventuel blindage et la bobine, on maintiendra une distance entre 1 et 2 fois le diamètre de la bobine.

Si on prend un diamètre de 10mm, on trouve $n=6$ spires

On peut également adapter manuellement !



- ❑ Dans l'exemple ci-dessus, on n'utilise que deux longueurs de câble coaxial.
- ❑ On peut aussi remplacer T2 par un condensateur.

Conclusions

- ❑ Le couple VNA SimSmith a été utilisé pour réaliser une adaptation à bande étroite.
- ❑ Cela nous a permis de rappeler la manière d'utiliser le VNA et d'introduire le logiciel SimSmith.
- ❑ Ce dernier offre de nombreuses autres possibilités qui feront l'objet de présentations futures.
- ❑ En particulier, nous étudierons les adaptations à large bande.