

Calibration de VNA

F4IHX - Mehdi Khairy

2019-09-07

Contents

1	Introduction	1
2	Calibration 1 port	2
2.1	Paramètres S	2

1 Introduction

Un VNA est un appareil mesurant 1 (ou N) ratio entre un signal émis $a1$ et une image du signal transformé par un système linéaire $b1$. Cette mesure est une mesure complexe, ainsi elle contient une information de phase et d'amplitude (au contraire d'un analyseur scalaire qui ne mesure d'une information d'amplitude).

ICI Schéma

$$\begin{aligned}ref &= \alpha.a1 \\ meas &= \beta.b1 \\ \frac{meas}{ref} &= \frac{\beta.b1}{\alpha.a1} \\ R &= \frac{\beta}{\alpha} \\ \frac{meas}{ref} &= R.\frac{b1}{a1}\end{aligned}$$

Les coefficients α et β sont constants (à une fréquence donnée) ils seront donc absorbés dans la calibration (à justifier !)

2 Calibration 1 port

2.1 Paramètres S

Nous reprendrons un schéma proche de celui que l'on trouve chez Agilent avec un port parfait et une matrice de biais (sous forme de paramètres S).

$$\begin{aligned}b1 &= a1.B_{11} + a2.B_{12} \\b2 &= a1.B_{21} + a2.B_{22}\end{aligned}$$

On remarquera que dans la calibration mono port $a2 = b2.\Gamma_l$. On peut ici utiliser un diagramme de flux ou simplement développer les équations précédentes.

$$\begin{aligned}b2 &= -\frac{(E_{21}.a1)}{E_{22}.\Gamma_l - 1} \\b1 &= \frac{a1.(E_{11}.E_{22}.\Gamma_l - E_{12}.E_{21}.\Gamma_l - E_{11})}{E_{22}.\Gamma_l - 1} \\ \frac{b1}{a1} &= \frac{\Gamma_l.(E_{11}.E_{22} - E_{12}.E_{21}) - E_{11}}{E_{22}.\Gamma_l - 1}\end{aligned}$$

Dans ce cas de figure la caractérisation complète de la matrice d'erreur n'est pas importante, ce qui compte c'est de trouver des coefficients de compensation, on peut donc grouper des inconnues de manière à obtenir 3 inconnues.

Définissons Γ_m comme la mesure du rapport $\frac{b1}{a1}$ et $\Delta = (E_{11}.E_{22} - E_{12}.E_{21})$ (justifier ça).

On a donc:

$$\Gamma_m = \frac{\Gamma_l.\Delta - E_{11}}{E_{22}.\Gamma_l - 1}$$

2.2 Mesures

Le système est donc maintenant dépendant de 3 variables et nous pouvons réaliser trois mesures.