



**HAL**  
open science

## Diviseurs de puissance miniature et accordables

Anne-Laure Perrier, A Jrad, T Sharjalani, Jean-Marc Duchamp, Philippe Ferrari, A. El-Helwani

► **To cite this version:**

Anne-Laure Perrier, A Jrad, T Sharjalani, Jean-Marc Duchamp, Philippe Ferrari, et al.. Diviseurs de puissance miniature et accordables. Journées Nationales Microondes, 2007, Toulouse, France. hal-01983988

**HAL Id: hal-01983988**

**<https://hal.science/hal-01983988>**

Submitted on 16 Jan 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

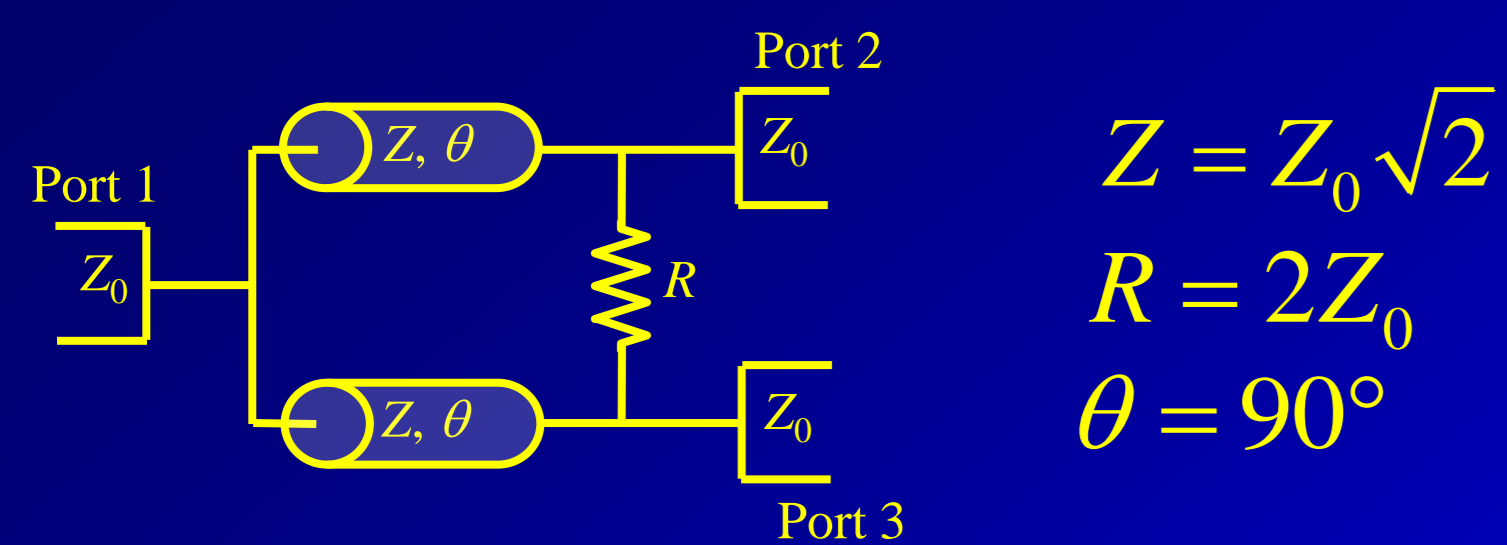
## Introduction

Diviseur de puissance

- ✓ 1 vers 2
- ✓ miniature
- ✓ accordable
- ✓ isolation des sorties
- ✓ rejection d'harmoniques

Réseaux d'antennes  
Instrumentation  
Systèmes accordables

## Diviseur de Wilkinson\*

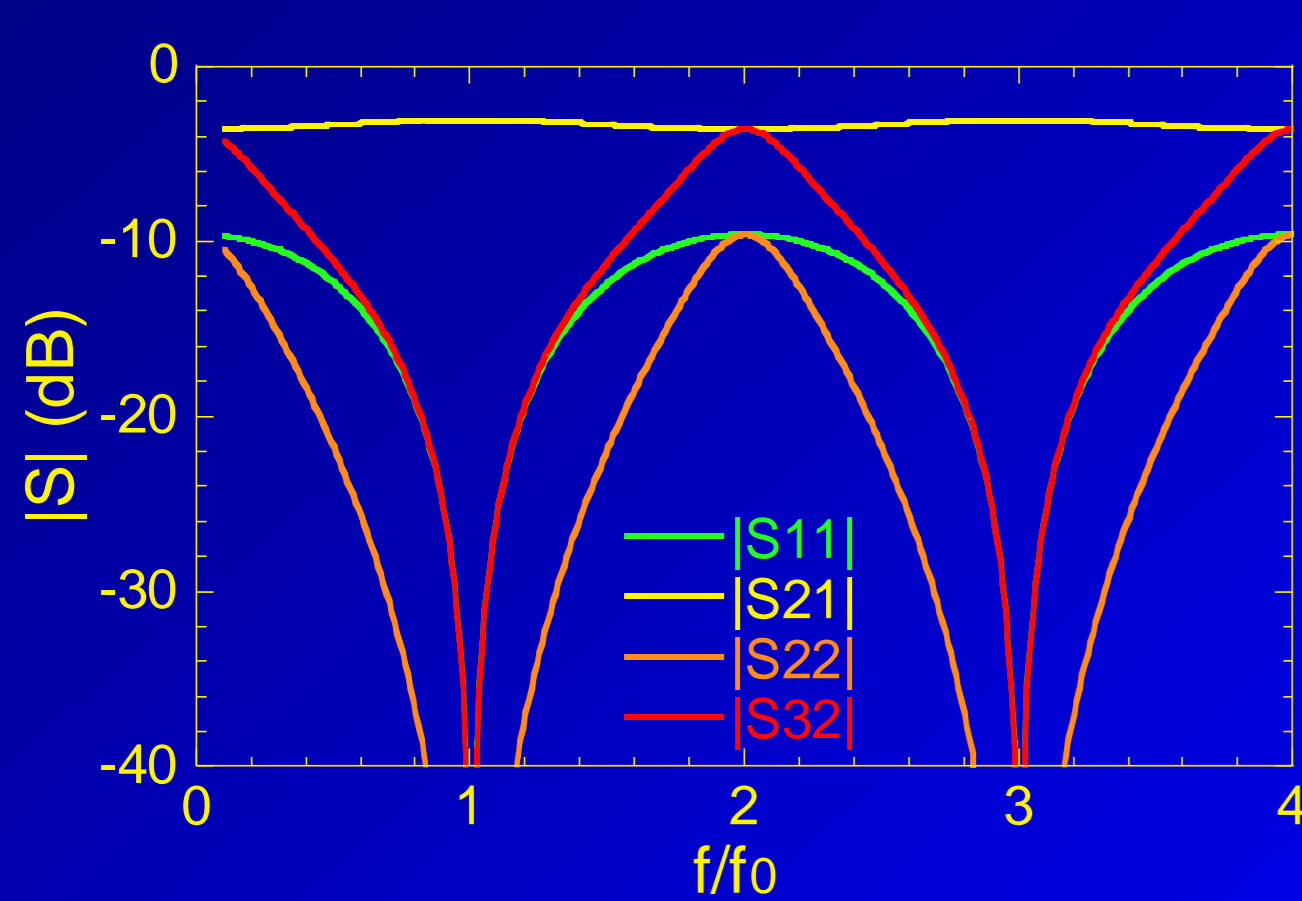


$$Z = Z_0 \sqrt{2}$$

$$R = 2Z_0$$

$$\theta = 90^\circ$$

Simulations :

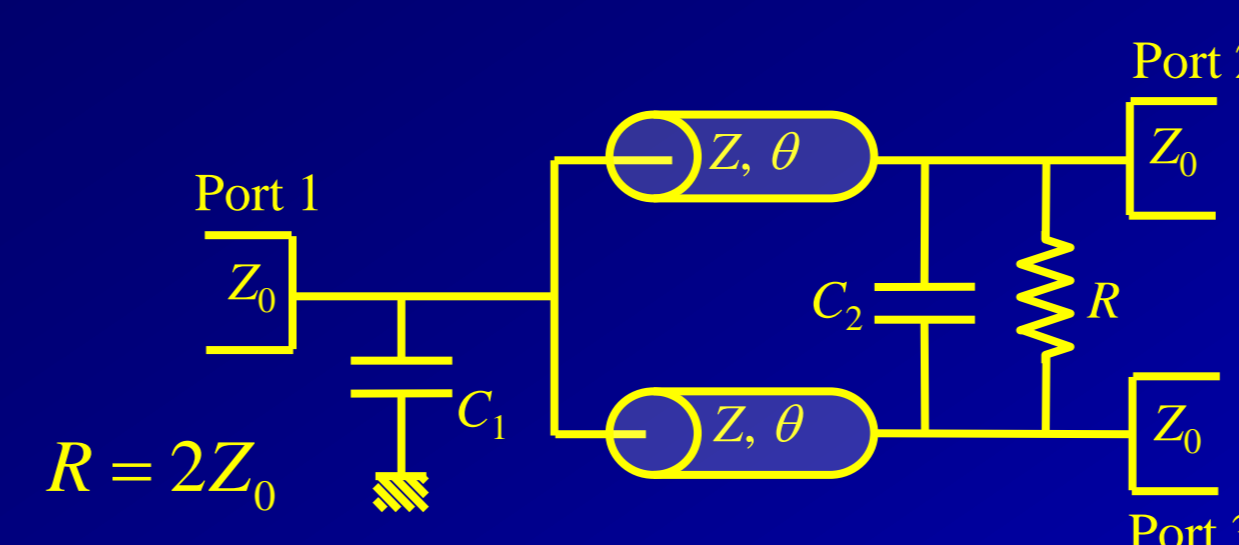


Bande passante à -20 dB :

- 36 % sur  $|S_{11}|$
  - 110 % sur  $|S_{22}|$
  - 36 % sur  $|S_{32}|$
- $|S_{21}| > -3,8$  dB pour tout f  
 $\theta = 90^\circ$

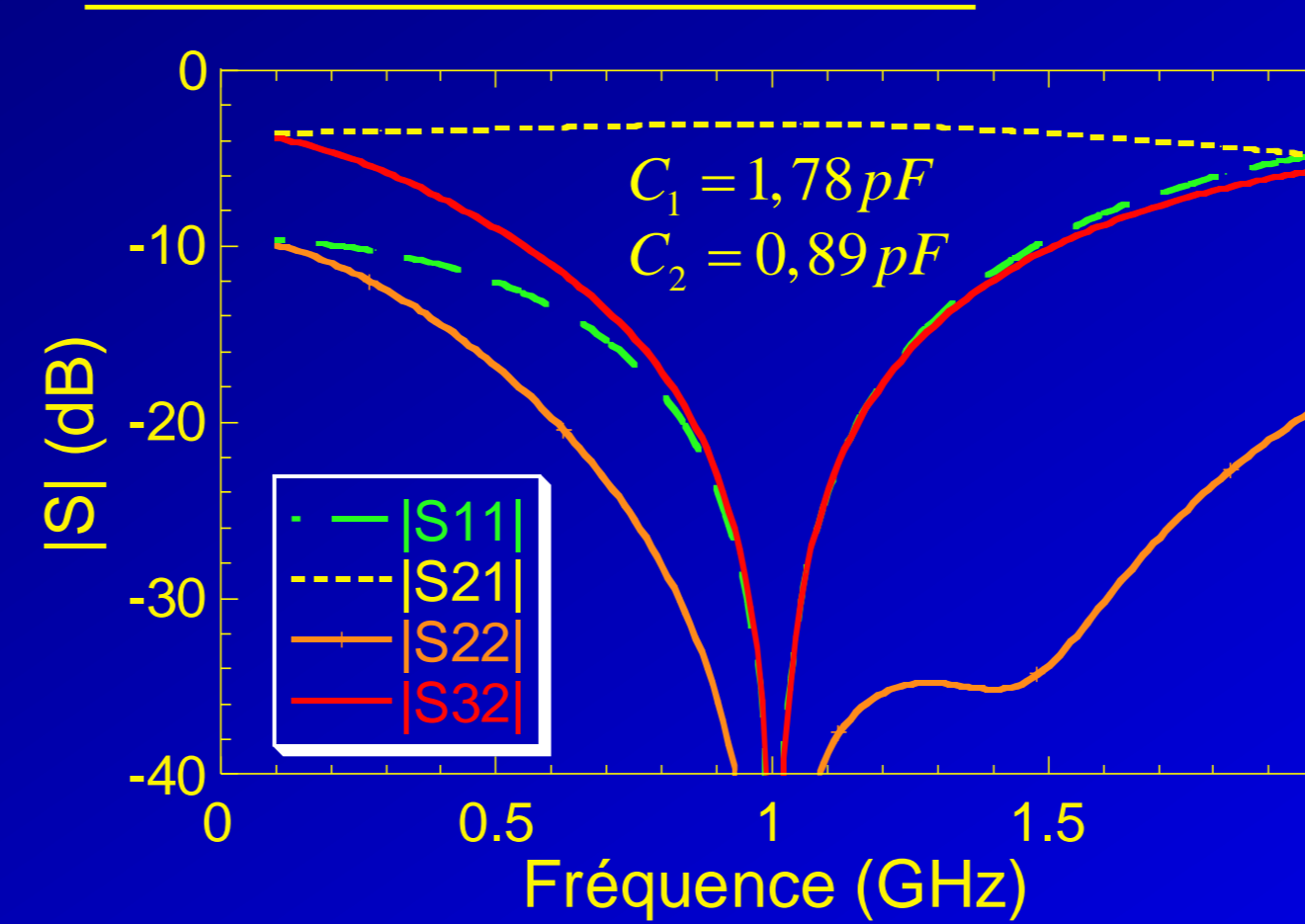
\* E. J. Wilkinson, "An N-way hybrid power divider", *IEEE Trans. Microwave Theory and Techniques*, vol. 8, pp. 116-118, Jan. 1960.

## Diviseur miniature\*\*

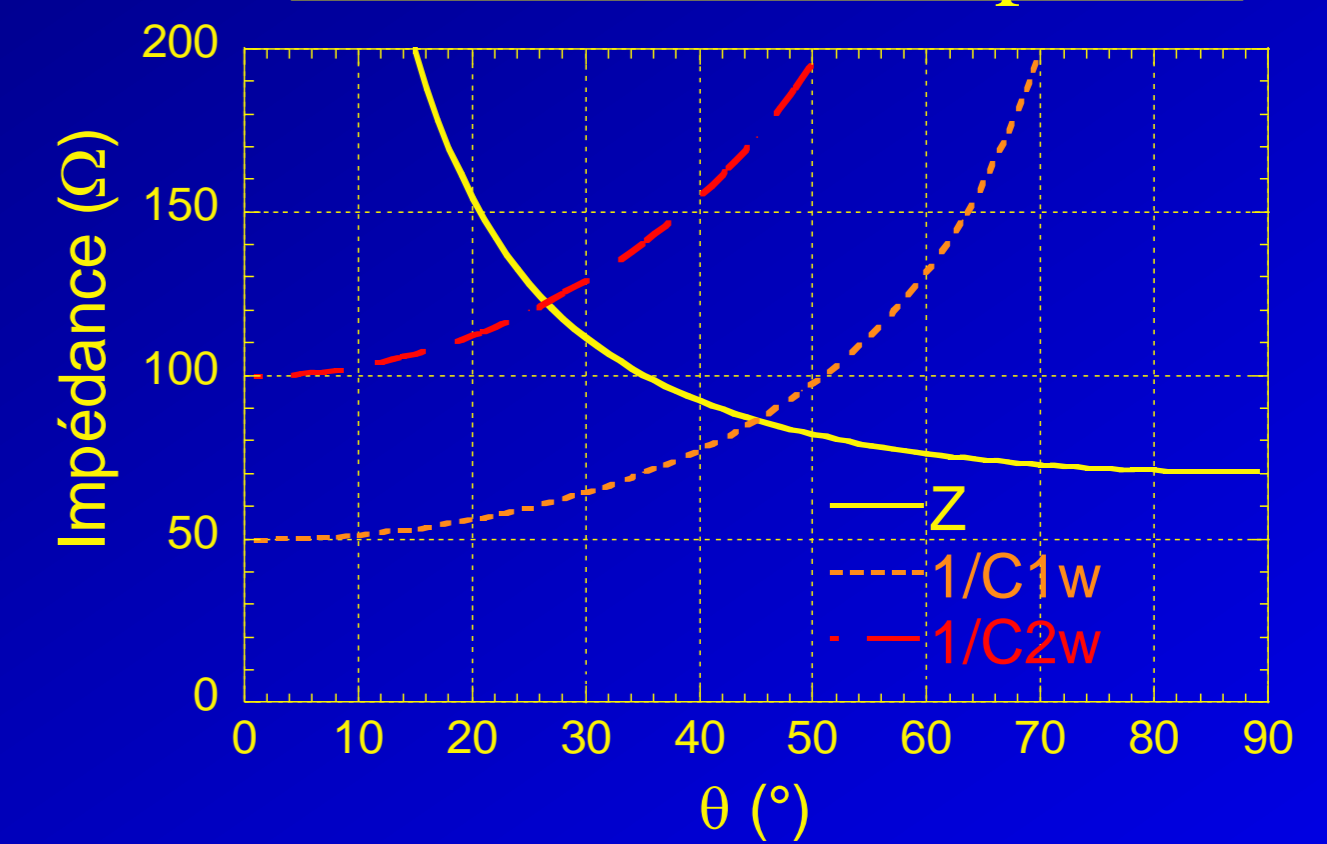


$$R = 2Z_0$$

Simulations pour une fréquence de 1GHz avec  $Z=85\Omega$  :



Méthode de conception :



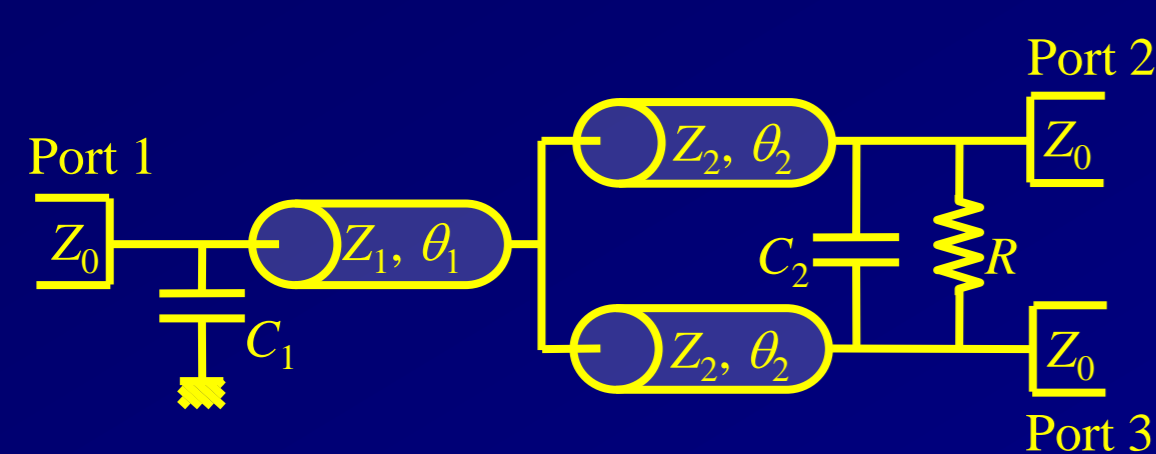
Bande passante à -20 dB :

- 31 % sur  $|S_{11}|$
  - 131 % sur  $|S_{22}|$
  - 29 % sur  $|S_{32}|$
- $\theta = 46,3^\circ$

\*\* H.-R. Ahn and I. Wolff, "General design equations, small-sized impedance transformers, and their application to small-sized three-port 3-dB power dividers", *IEEE Trans. Microwave Theory and Techniques*, vol. 49, no. 7, July 2001.

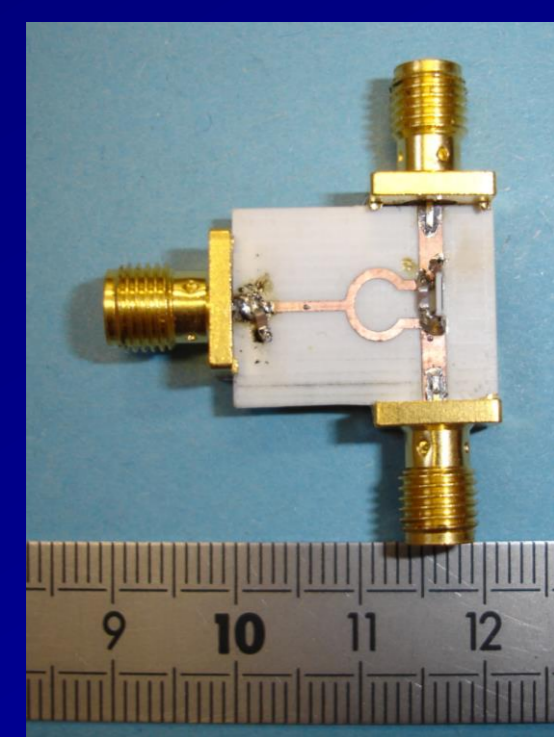
## Nos diviseurs miniatures ...

## ...et accordables



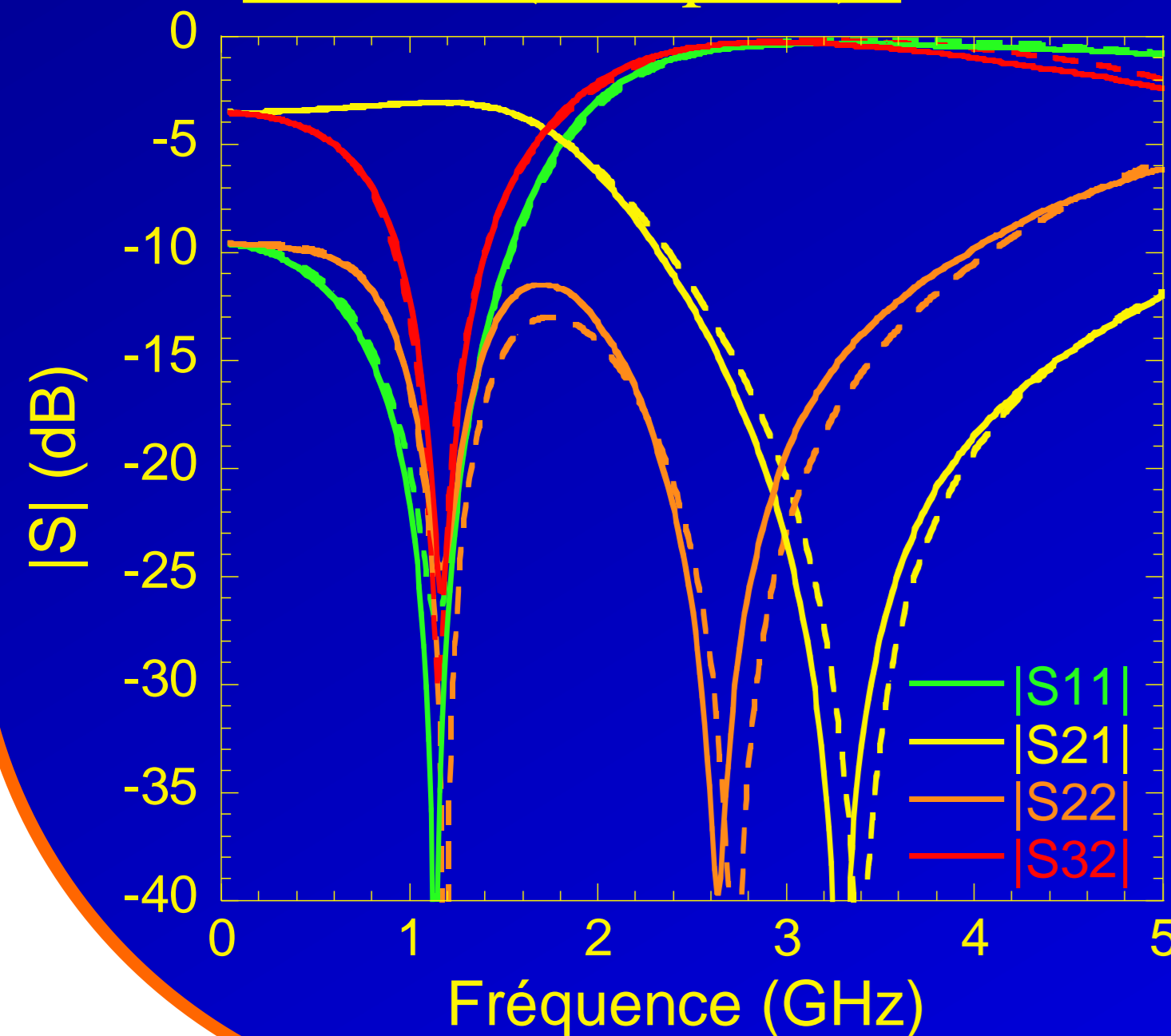
$$R = 2Z_0$$

Réalisation : substrat RO4003, capacité CMS

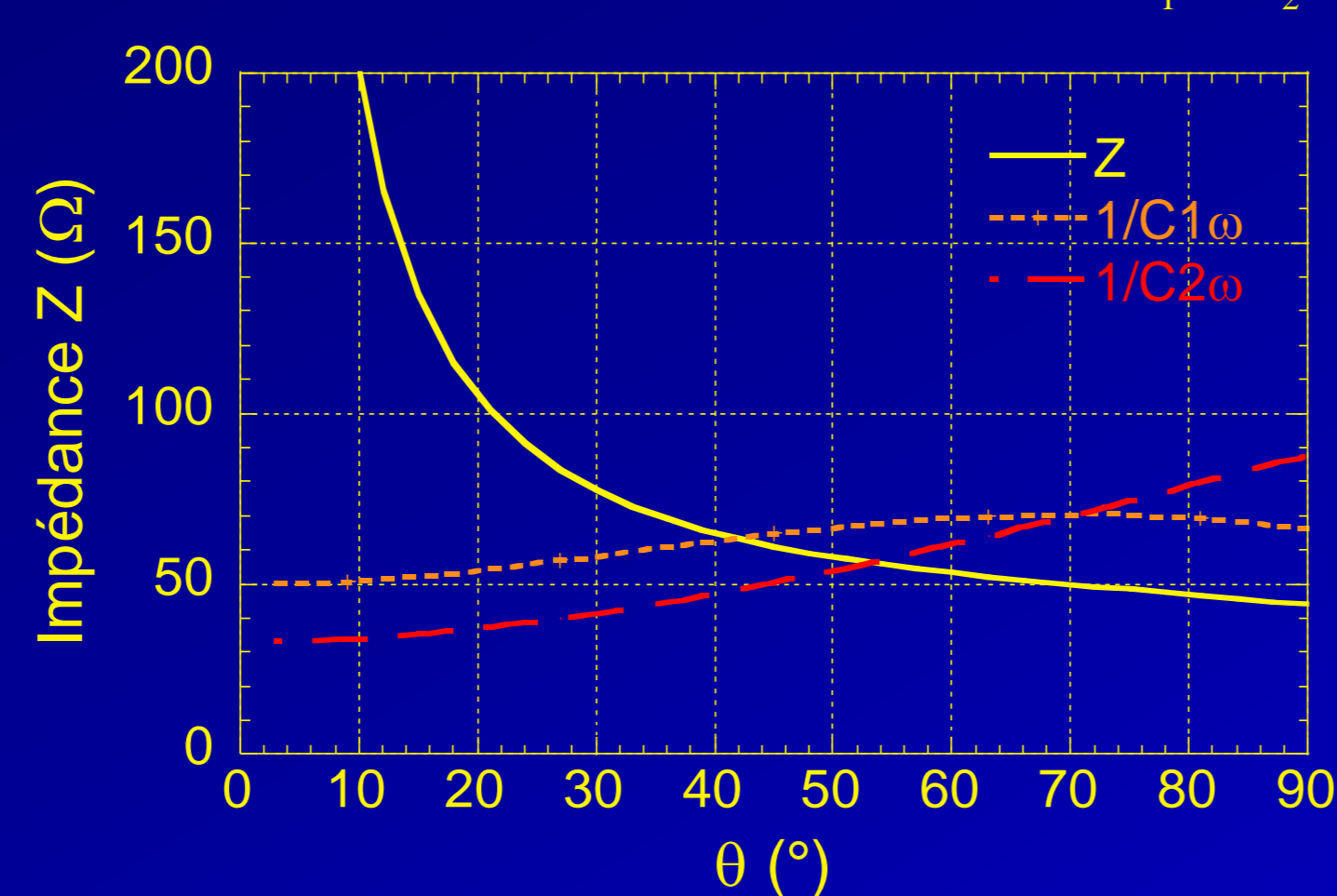


- $R = 2Z_0 = 100\Omega$
- $Z = Z_1 = Z_2 = 85\Omega$
- $\theta = \theta_1 + \theta_2 = 26,4^\circ$
- $f = 1\text{GHz}$
- $C_1 = 2\text{pF}$
- $C_2 = 3\text{pF}$

Simulations (pointillé) et mesures (trait plein) :

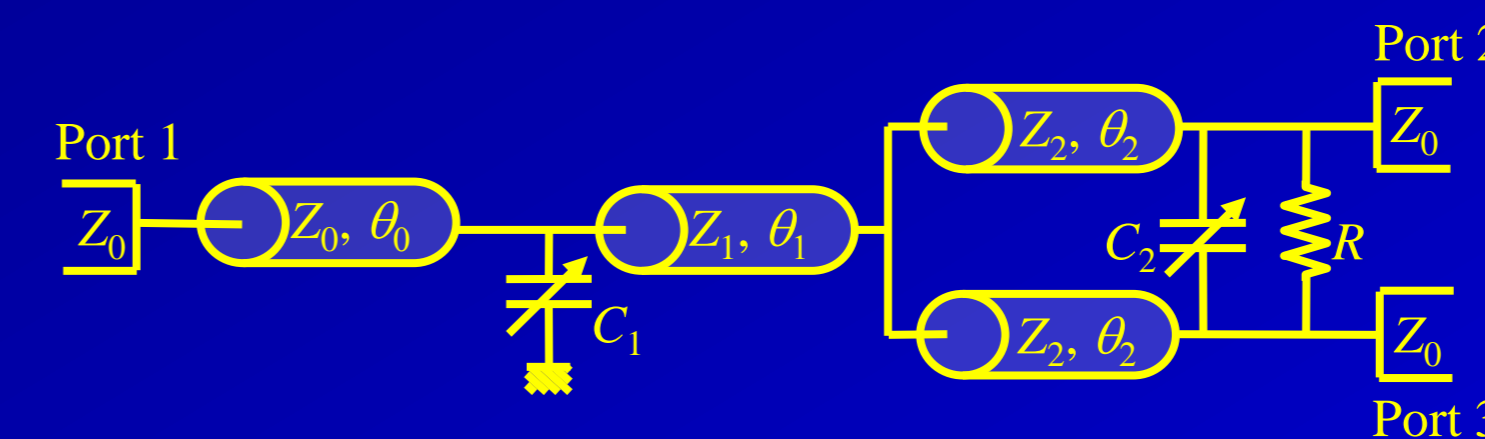


Méthode de conception pour  $Z_1 = Z_2$  et  $\theta_1 = \theta_2$  :

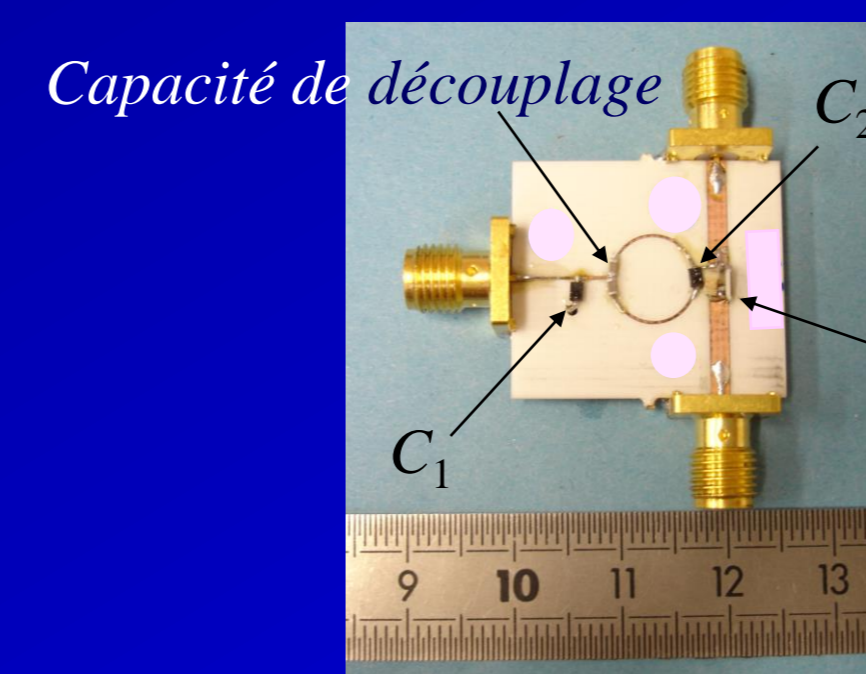


Bande passante à -20 dB :

- 28 % sur  $|S_{11}|$
  - 18 % sur  $|S_{22}|$
  - 10 % sur  $|S_{32}|$
- $-3,1$  dB  $< |S_{21}| < -3,3$  dB  
 $|S_{21}| < -10$  dB de 2,5 à 6  $f_0$   
 $\theta = 26,4^\circ$



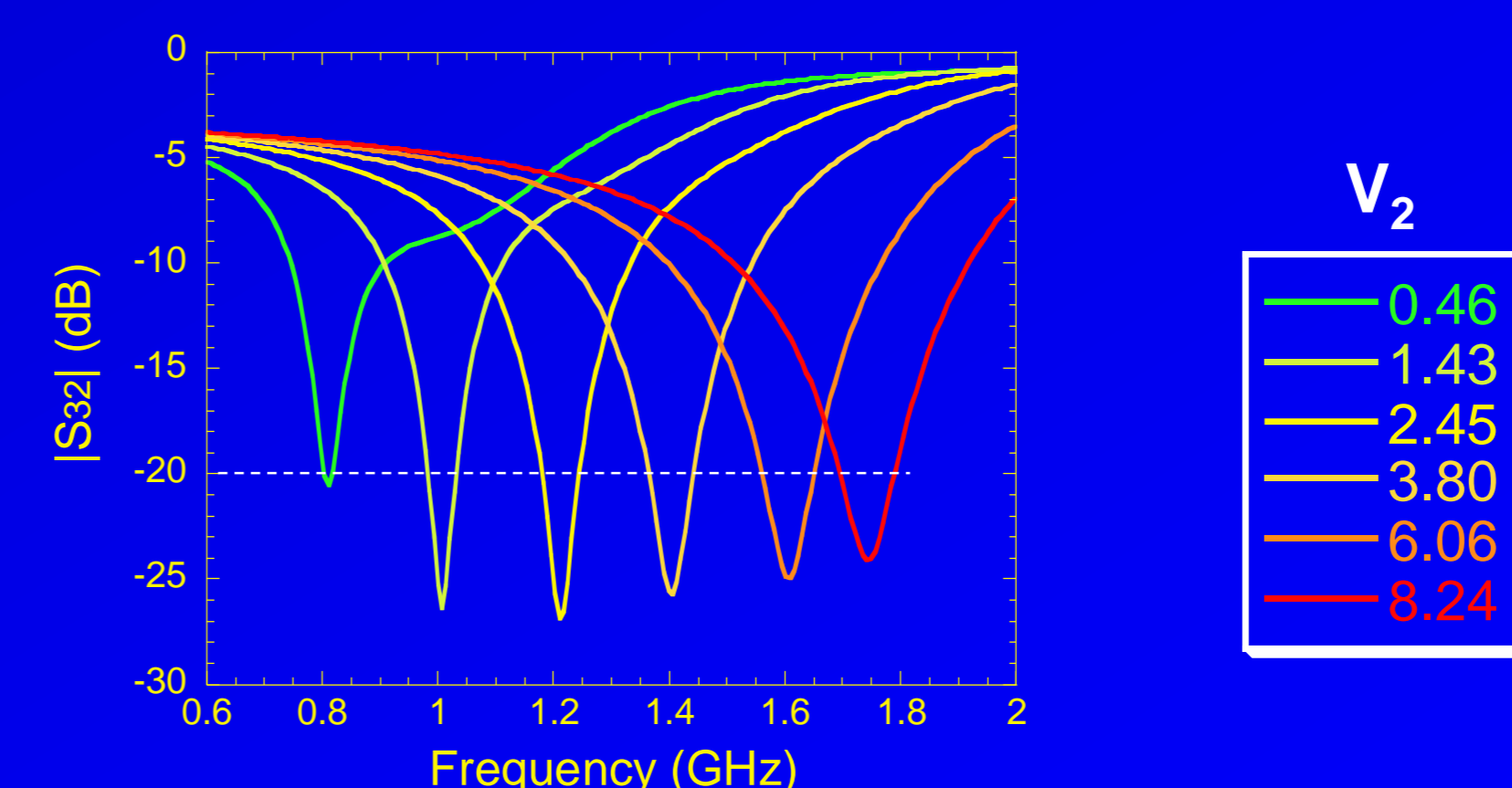
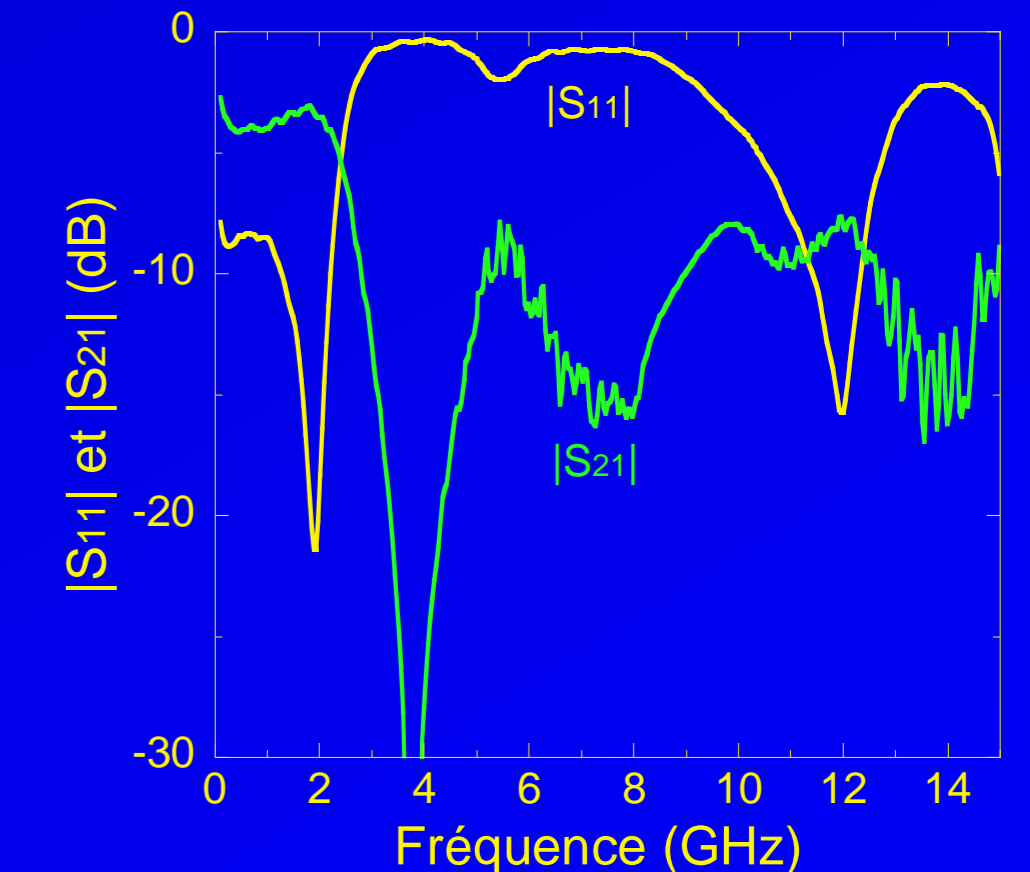
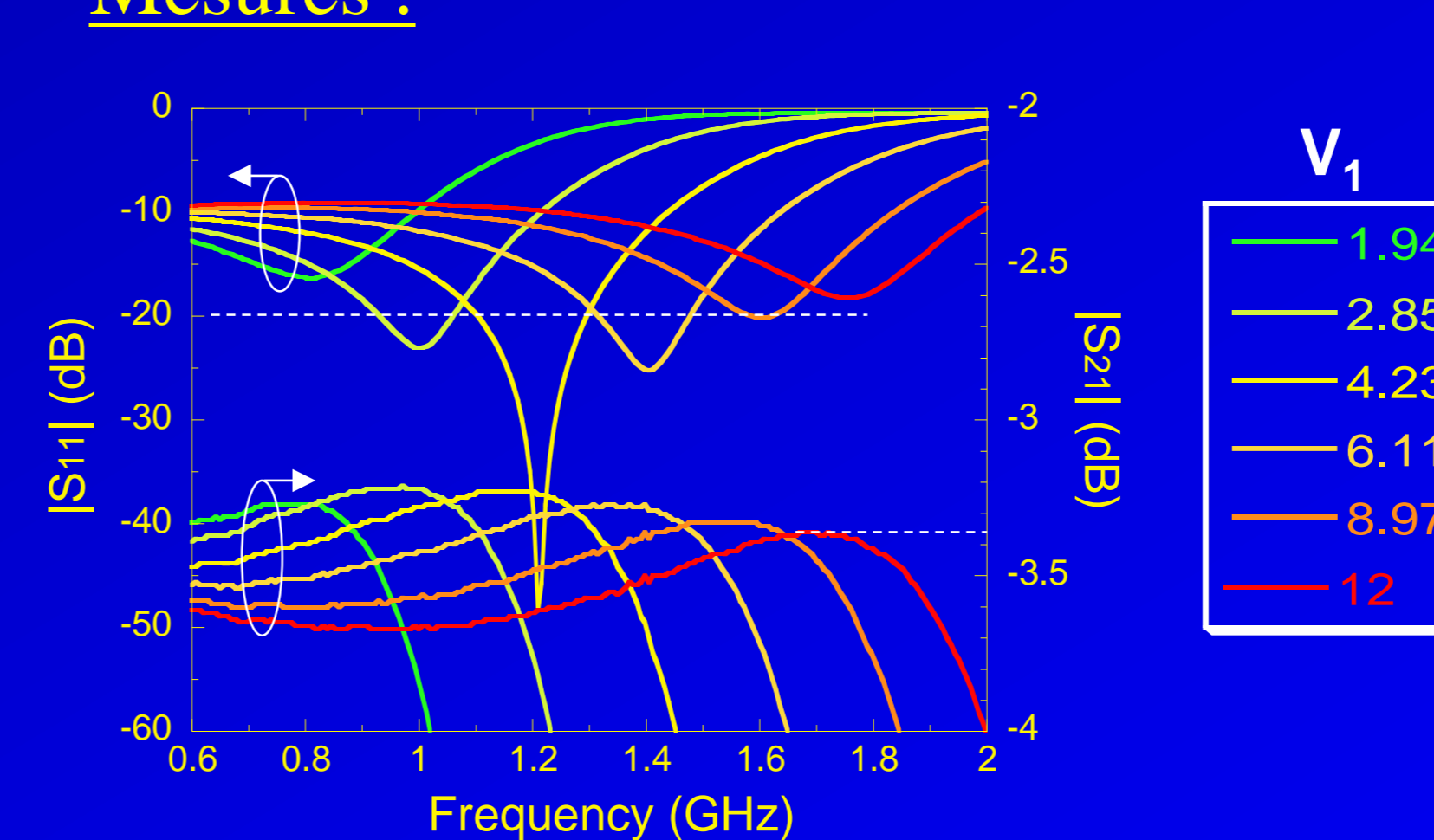
Réalisation : substrat RO4003, varactor MACOM



$$C_{eq} = L // C = \left( 1 - \left( \frac{\omega}{\omega_0} \right)^2 \right) / L\omega^2$$

- $R = 2Z_0 = 100\Omega$
- $Z = Z_0 = Z_1 = Z_2 = 120\Omega$
- $\theta = \theta_0 + \theta_1 + \theta_2 = 44,4^\circ$
- $1,5\text{pF} < C(V) < 8,6\text{pF}$

Mesures :



Accord de  $\pm 30\%$  autour de  $f_0$

$-3,1$  dB  $< |S_{21}| < -3,4$  dB

$\theta = 44,4^\circ$

## Conclusion

- ✓ diviseur miniature  $\theta < 35^\circ$  pour  $Z > 71\Omega$
- ✓ pertes  $< 0,4$  dB
- ✓ accord de  $\pm 30\%$
- ✓ réjection des harmoniques  $2f_0, 3f_0, 4f_0$  et  $5f_0$  avec  $|S_{21}| < -10$ dB