Projet Circuits Intégrés Radiofréquence
TP Adaptation en Puissance

Mohamed Hage Hassan
Clément Cheung

29 Novembre 2017

Table des matières

1 Introduction **2**

2 Impédance et Admittance - Analyse sous Cadence **2**
2.1 Étude théorique 2
2.2 Simulation sous Cadence 2

3 Adaptation à Z_0 **3**
3.1 Adaptation avec un transformateur d'impédance 3
3.1.1 Annulation de la partie imaginaire 3
3.1.2 Abaissement de l'impédance 3
3.1.3 Adjustement final de l'impédance 4

Références **5**

1 Introduction

2 Impédance et Admittance - Analyse sous Cadence

2.1 Étude théorique

On essaye en premier temps de retrouver le circuit équivalent au celui RC en série : On a :

$$Z_C = \frac{1}{jC\omega} \qquad X_S = -\frac{1}{C\omega}j \tag{1}$$

Sachant que :

$$Q = \frac{\|X_S\|}{R} = \frac{1}{R_S C\omega} = 0.159 < 3$$

$$X_S = \frac{1}{C_S \omega} = 159.15$$

On prend :

$$\begin{aligned} R_p &= R_S(1+Q^2) \\ X_p &= X_S \frac{(1+Q^2)}{Q^2} \end{aligned} \tag{2}$$

Ce qui nous donne $R_p = 1025, 28\Omega$, $X_p = 6.454 \times 10^3$

$$X_P = \frac{1}{C_P \omega} \implies C_P = \frac{1}{X_P \omega} = 24.7fF$$

2.2 Simulation sous Cadence

Que représente S_{11}?

On effectue une simulation du circuit RC pour analyser les paramètres S_{11}, Z_{11} et Y_{11}

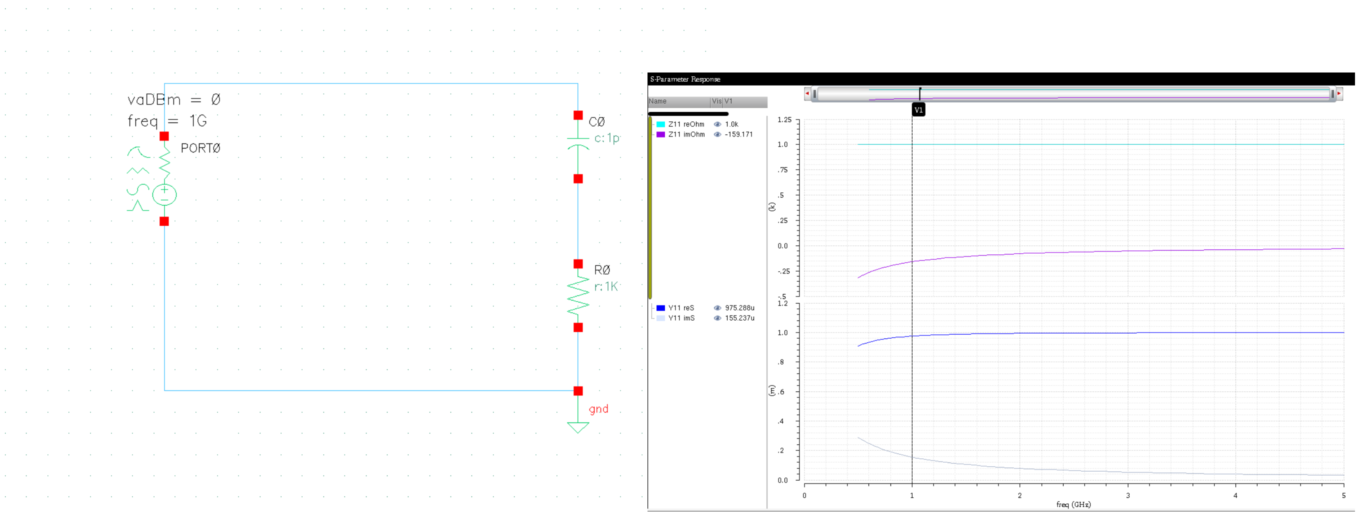

Figure 1: Schéma et Simulation du circuit

On retrouve :

$$
\begin{aligned}
S_{11} &= 0.906911 - j0.0141 \\
Z_d &= 20 - j3.19066 \\
Y_d &= 0.04859 + j0.00777
\end{aligned} \tag{3}
$$

Sachant que $Y = G + jB$

$$
G = \frac{1}{R_P} \implies R_p = \frac{1}{G} = 1025\Omega
$$
$$
B = \frac{1}{X_P} \implies X_P = \frac{1}{B} = 6.442 \times 10^3
$$

3 Adaptation à Z_0

3.1 Adaptation avec un transformateur d'impédance

3.1.1 Annulation de la partie imaginaire

On ajoute une inductance en série au circuit RC, pour annuler la partie imaginaire X_S.

$$
X_L = \omega L = -X_S \implies X_L = 159.15
$$
$$
L = \frac{X_L}{\omega} = 25.33nH
$$

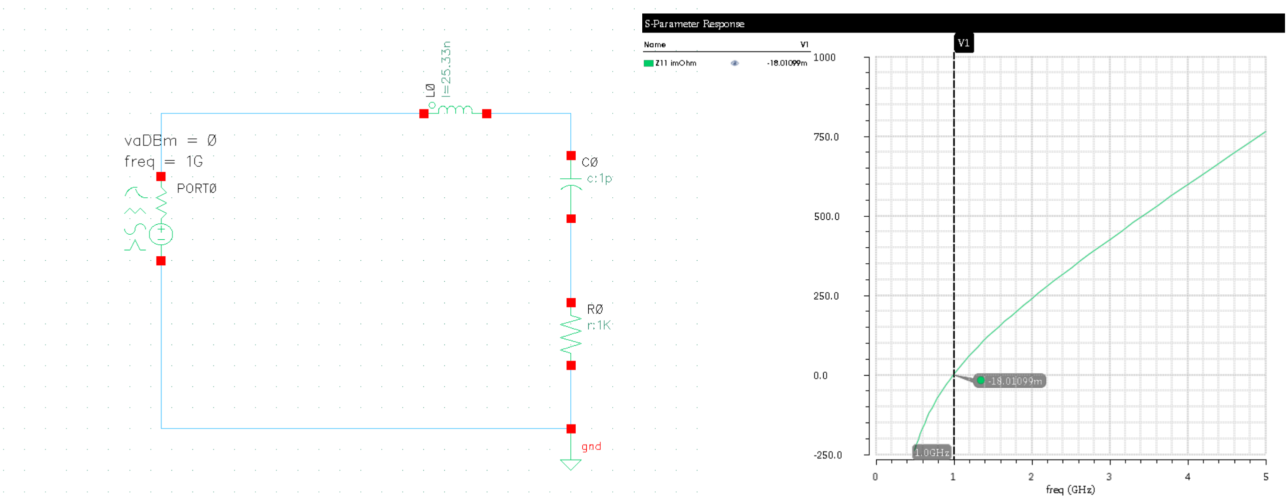

Figure 2: Schéma et Simulation du circuit

3.1.2 Abaissement de l'impédance

$Re\{Z_{in}\} = 50\Omega$ et pour le circuit LRC, on a $Z_0 = R_0$ à la résonance.

$$
\frac{1}{Z_{in}} = \frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_0} = jC_1\omega_0 + \frac{1}{R_0}
$$

et

$$
Re\{Z_{in}\} = 50\Omega = Re\left(\frac{R_0}{1 + jR_0C_1\omega_0}\right)
$$

Pour Z_{in} :

$$
Z_in = \frac{(1 - jR_0C_1\omega_0)R_0}{1 + (R_0C_1\omega_0)^2} = \frac{R_0}{1 + (R_0C_1\omega_0)^2} - j\frac{R_0^2C_1\omega_0}{1 + (R_0C_1\omega_0)^2}
$$

$$\implies R_0C_1\omega_0 = \sqrt{\frac{R_0}{R_e\{Z_{in}\}} - 1}$$

$$C_1 = \frac{1}{R_0\omega_0}\sqrt{\frac{R_0}{R_e\{Z_{in}\}} - 1}$$

On retrouve $C_1 = 693.7fF$.

3.1.3 Adjustement final de l'impédance

On essaye d'annuler la partie imaginaire à l'éntrée du circuit d'adaptation : On ajoute une impédance en série. Sachant que : $X_{L1} = \omega_0 L_1$

$$X_{L11} = -Img\{Zin\} = \frac{R_0^2 C_1 \omega_0}{1 + (R_0C_1\omega_0)^2}$$

$$\implies L_1 = \frac{R_0^2 C_1}{1 + (R_0C_1\omega_0)^2}$$

d'ou $L_1 = 34.6nH$

Références

[1] *RF Microelectronics,2nd edition*
Behzad Razavi, Prentice Hall