

# Les biquads à variables d'état RC et RM.C

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Constitution</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Les biquads compagnons</b>	<b>2</b>
2.1	Prise en compte des non idéalités des AOPs et des résistances . . . . .	2

# 1 Constitution

## 2 Les biquads compagnons

### 2.1 Prise en compte des non idéalités des AOPs et des résistances

Les imperfections des intégrateurs principalement dues au gain fini et aux pôles parasites des amplificateurs opérationnels, ainsi que les capacités parasites associées aux résistances intégrées sont susceptibles d'introduire dans la boucle de formation des pôles de la fonction de transfert d'un biquad une erreur de gain et de phase modélisables par une transmittance de valeur  $Ke^{-j\Theta(\omega)}$ . En considérant le modèle de la *figure 1*, on peut écrire l'équation caractéristique fixant les pôles de la fonction de transfert

$$\Delta = p^2 + \alpha p + KK1K2 \exp(-j\Theta(\omega)).$$

Ainsi, à partir des valeurs nominales

$$\omega_{0nom} = \sqrt{K1K2\alpha} \text{ et } Q_{0nom} = \frac{\omega_{0nom}}{\alpha},$$

on détermine les valeurs effectivement réalisées

$$\omega_{0real} = \omega_{0nom} \sqrt{K \cos \Theta}$$

et

$$Q_{0real} = Q_{0nom} \frac{K \cos \Theta}{1 - Q_{0nom} \frac{\omega_{0nom}}{\omega} K \sin \Theta}.$$

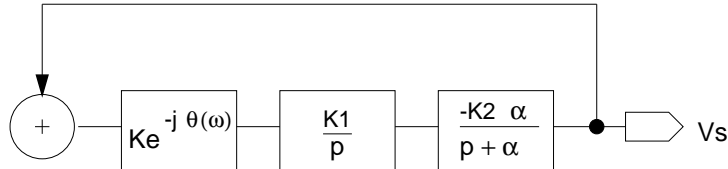


FIGURE 1 – Modélisation des non idéalités des AOPs et des résistances

Pour une faible erreur de gain ( $K \approx 1$ ) et une faible erreur de phase à  $\omega = \omega_{0nom}$

$$\omega_{0real} \approx \omega_{0nom} \text{ et } Q_{0real} \approx \frac{Q_{0nom}}{1 - Q_{0nom}\Theta}.$$

On constate la prépondérance de l'erreur de phase sur l'erreur de gain et l'effet "multiplicateur de coefficient de qualité" pouvant conduire à l'instabilité du biquad pour des valeurs de  $\Theta$  telles que  $Q_{0nom}\Theta \rightarrow 1$ . Les *figures 2* et *3* chiffrant l'influence de l'erreur de phase sur la précision sur  $Q_0$  à la pulsation  $\omega = \omega_{0nom}$ .

## Références

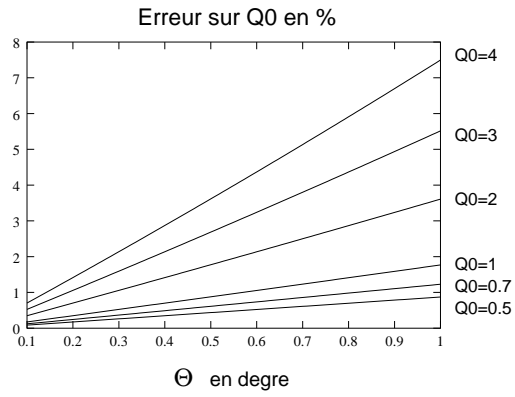


FIGURE 2 – *Erreur relative sur le coefficient de qualité*

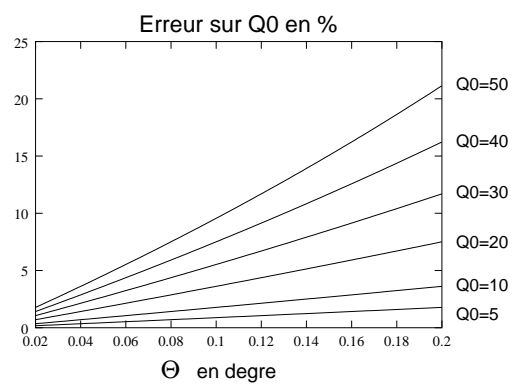


FIGURE 3 – *Erreur relative sur le coefficient de qualité*