

# UDCAF V1.0

## Universal Digitally Controlled Analog Filter

- UDCAF est un **filtre analogique** universel à **commande numérique**
- UDCAF offre une bande de fréquences allant de **1 Hz à 100 kHz**
- UDCAF est paramétrable directement à partir d'un programme de conception de filtres via une liaison RS232



### UDCAF permet :

- ✓ une modélisation rapide de la fonction du filtre analogique dans un système complexe ; il permet un changement et une adaptation rapide du gabarit lorsque la valeur de ce dernier est difficilement prédictible
- ✓ une utilisation aisée dans les systèmes nécessitant une variation en temps-réel des paramètres du filtre : avant-traitement du signal (analog preprocessing) avec une partie importante de signal parasite, cas où le signal à traiter varie, etc.
- ✓ dans le domaine pédagogique, de démontrer très efficacement l'influence des filtres sur le signal à traiter mais aussi de comprendre les propriétés des filtres et la conception de ces derniers

### Paramètres :

#### Type du filtre :

Tous les filtres de base avec n'importe quel type d'approximation (passe-bas, passe-haut, passe-bande, coupe-bande) mais également les filtres avec des fonctions non standard. Condition préliminaire : avoir la fonction de transfert du filtre physiquement réalisable et la limitation de la bande de fréquences ainsi que du paramètre de qualité - cf. plus loin

#### Ordre du filtre :

- 1 filtre du 1<sup>er</sup> ordre au 11<sup>ème</sup> ordre réalisé comme une série de cascades du filtre de 1<sup>er</sup> ordre avec 5 blocs de filtres du 2<sup>ème</sup> ordre
- Plusieurs filtres indépendants : jusqu'à 6 filtres, la somme des ordres ne dépassant pas l'ordre 11

**Bande de fréquences :**

1 Hz à 100 kHz

**Paramètre Q d'un bloc du 2<sup>ème</sup> ordre :**

0,5 à 50

**Réglage des paramètres :**Possibilité de régler les coefficients des fonctions de transfert du 1<sup>er</sup> et du 2<sup>ème</sup> ordre de type :

$$H_1(s) = \frac{B_1s + C_1}{s + \omega_{01}} \quad H_{2i}(s) = \frac{A_i s^2 + B_i s + C_i}{s^2 + s\omega_{0i}/Q_i + \omega_{0i}^2}$$

**Fréquence  $f_{0i}$  :**

4 plages possibles :

- 1Hz – 100 Hz
- 10 Hz – 1000 Hz
- 0,1 kHz – 10 kHz
- 1 kHz – 100 kHz

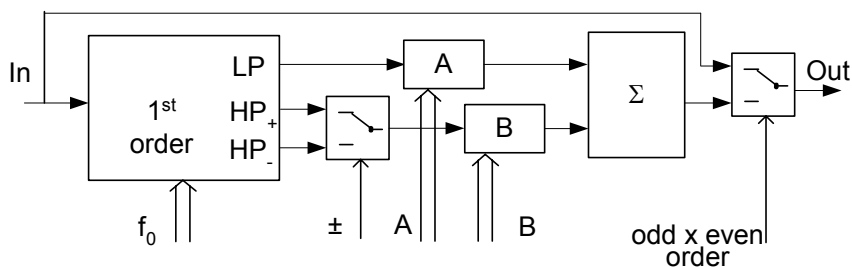
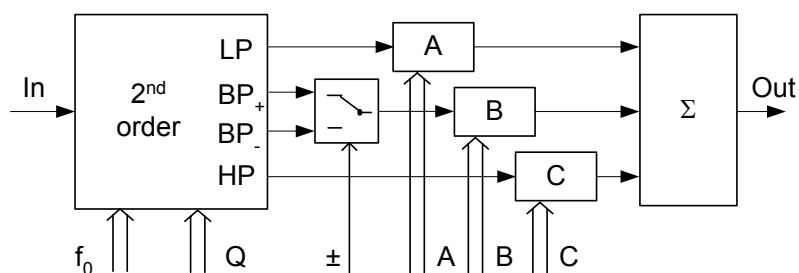
10 bits dans chaque plage : la précision du réglage est de 0,05% à 0,5% pour la partie haute de la plage et 0,5% à 5% pour la partie basse de la plage. La précision garantie du réglage est de 1%

**Paramètre  $Q_i$  :**10 bits dans la plage : 0,05% pour la valeur  $Q=0,5$  ; 0,5% pour la valeur  $Q=5$  et 5% pour la valeur  $Q=50$ **Coefficients  $A_i, B_i, C_i$  :**10 bits dans la plage : 0,05% pour  $a_i=3$  ; 0,5% pour  $a_i=0,3$  et 5% pour  $a_i=0,03$ **Commande du filtre :****Interne :**

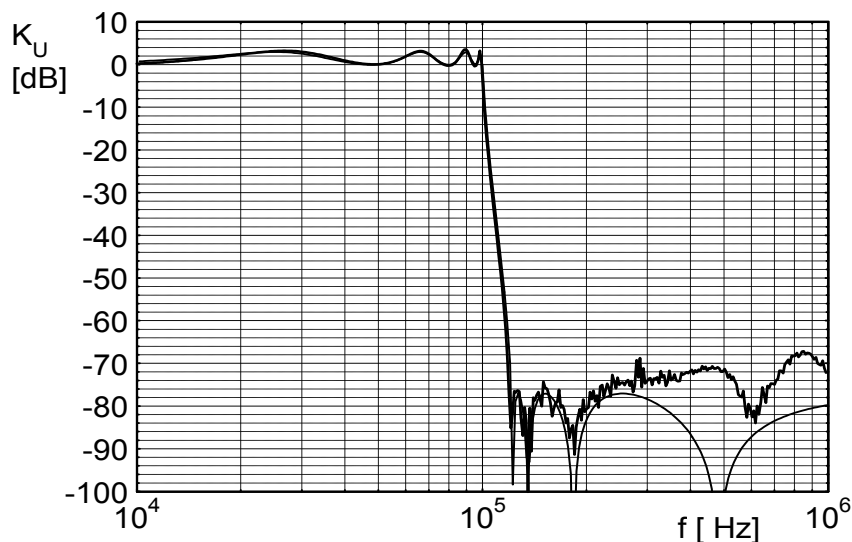
Par clavier et display : réglage de tous les coefficients, réglage du gain de l'amplificateur à l'entrée, réglage des connections d'entrée et de sortie de tous les blocs. Possibilité d'enregistrement des configurations pour une utilisation postérieure

**Externe :**

En utilisant un ordinateur PC et la liaison RS232 : le paramétrage du filtre s'effectue alors directement à partir du software utilisé pour la conception du filtre

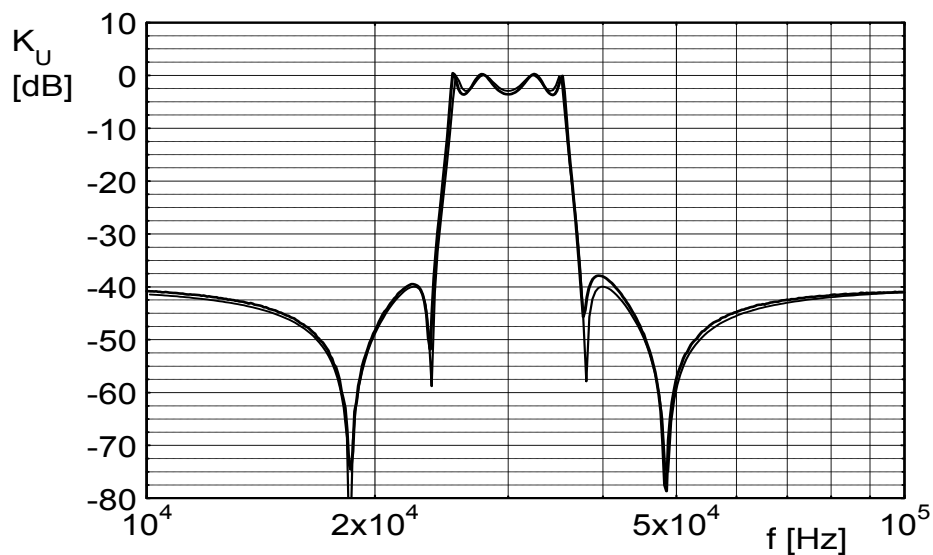
Schéma synoptique du bloc de 1<sup>er</sup> ordre :Schéma synoptique du bloc de 2<sup>ème</sup> ordre :

## Exemples de réalisations :

Filtre passe-bas du 8<sup>ème</sup> ordre – approximation de Causer :

Ce filtre a une ondulation dans la bande passante de 3 dB et un taux de réjection dans la bande atténuée de 80 dB. La fréquence de coupure est de 100 kHz. Cet exemple montre les performances du filtre pour une utilisation du paramètre de qualité  $Q$  très élevé et pour l'obtention d'une réjection élevée pour les fréquences limites de la bande passante. Cette figure montre la courbe théorique et la courbe mesurée. Une bonne performance est constatée jusqu'à la fréquence de 300 kHz. Pour les fréquences plus élevées l'atténuation augmente légèrement.

### Filtre passe-bande du 8<sup>ème</sup> ordre – approximation de Cauer :



Dans ce cas de figure, la courbe mesurée suit bien la courbe théorique

### Evolutions futures du produit :

- Bande de fréquences allant de 1 Hz à 1MHz
- Amélioration du dispositif d'affichage des paramètres

#### Matériel fourni :

- Rack (dimensions : 53 cm x 32 cm x 16 cm)
- Alimentation 220 V
- Interface logicielle pour la gestion des transferts vers le filtre via la liaison RS232

Consommation : 50 W