

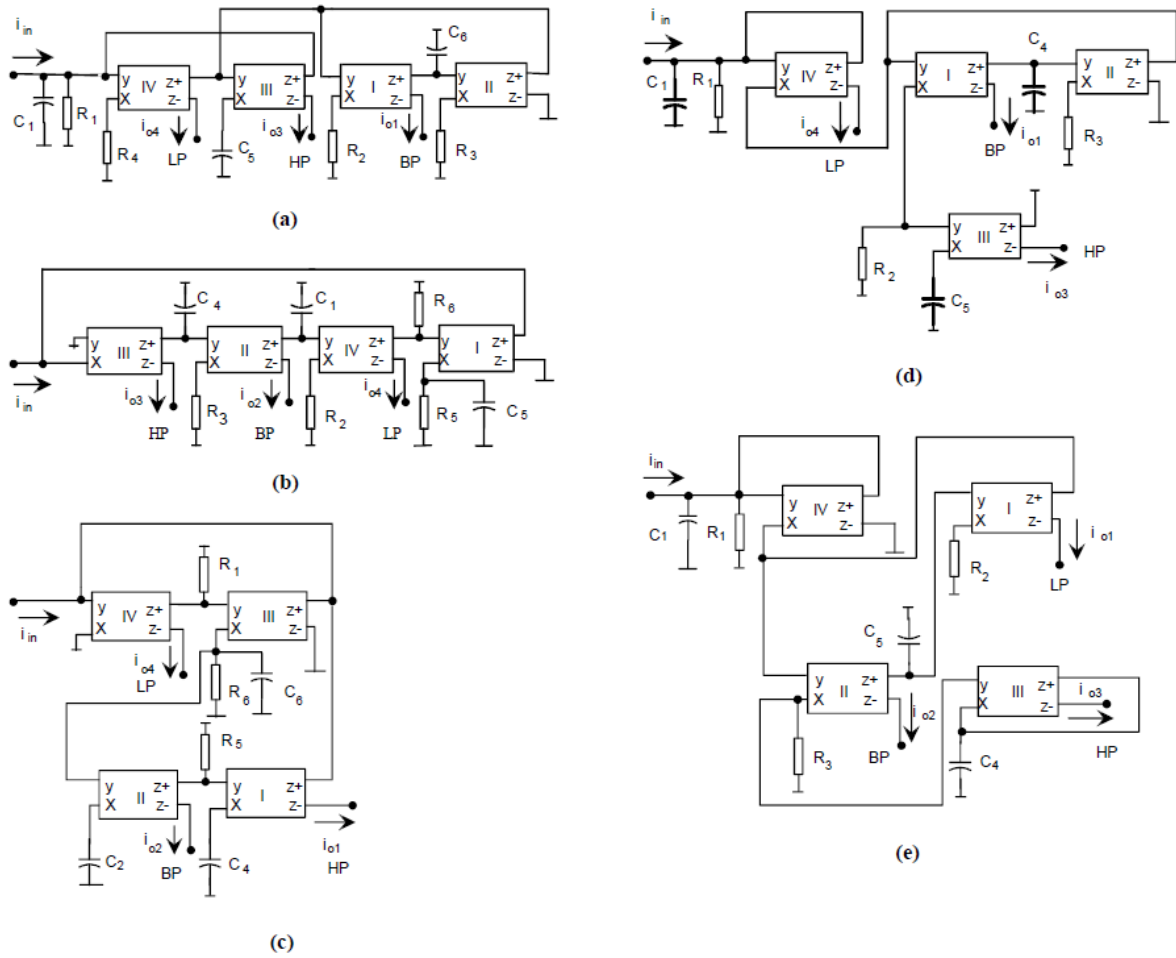
ELE512

İleri Analog Tümdevre Tasarımı

ÖDEV 3

(25 Mart 2009, Süre 3 haftadır)

Şekil-1'de verilen DO-CCII tabanlı yapılardan yararlanılarak AG (LP), BG (BP), YG (HP) ve BS (BS) işlevlerini gerçekleştirmek üzere genel amaçlı süzgeç tasarlanacaktır [1]. Yararlanılabilecek devre yapıları, devrelerin transfer fonksiyonuna ilişkin büyüklükler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Gerçekleştirilecek devrenin kutup frekansı $f_p = 3\text{MHz}$ olacaktır ve devre Butterworth karakteristiğini sağlayacaktır.



$$H_{HP}(s) = \frac{H_1 s^2}{s^2 + \frac{\omega_Q}{Q} s + \omega_Q^2} \quad H_{LP}(s) = \frac{H_2 \omega_Q^2}{s^2 + \frac{\omega_Q}{Q} s + \omega_Q^2} \quad H_{BP}(s) = \frac{H_3 \frac{\omega_Q}{Q} s}{s^2 + \frac{\omega_Q}{Q} s + \omega_Q^2}$$

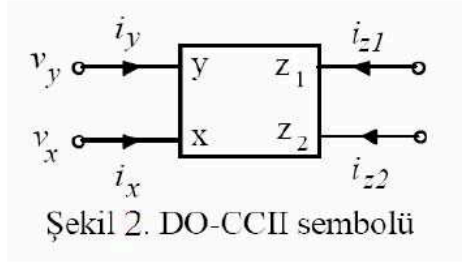
Şekil 1. DO-CCII tabanlı yapıları

Devre	ω_o	Q	H_1	H_2	H_3
1a	$\sqrt{\frac{G_1 G_2 G_3}{C_5 C_6 G_4}}$	$\frac{1}{C_1} \sqrt{\frac{G_1 G_4 C_5 C_6}{G_2 G_3}}$	1	$-\frac{G_4}{G_1}$	$\frac{G_4 C_6}{G_3 C_1}$
1b	$\sqrt{\frac{G_2 G_3 G_5}{C_1 C_4 G_6}}$	$\frac{1}{C_5} \sqrt{\frac{G_5 G_6 C_1 C_4}{G_2 G_3}}$	1	$\frac{G_6}{G_5}$	$\frac{G_6 C_1}{G_2 C_5}$
1c	$\sqrt{\frac{G_5 G_6}{C_2 C_4}}$	$\frac{1}{C_6} \sqrt{\frac{G_6 C_2 C_4}{G_5}}$	1	$\frac{G_1}{G_6}$	$\frac{C_2}{C_6}$
1d	$\sqrt{\frac{G_2 G_3}{C_1 C_4}}$	$\frac{1}{G_1} \sqrt{\frac{G_2 G_3 C_1}{C_4}}$	$-\frac{C_5}{C_1}$	1	$-\frac{G_2}{G_1}$
1e	$\sqrt{\frac{G_2 G_3}{C_1 C_5}}$	$\frac{1}{G_1} \sqrt{\frac{G_2 G_3 C_1}{C_5}}$	$-\frac{1}{2} \frac{C_4}{C_1}$	-1	$-\frac{G_3}{G_1}$

I- DO-CCII Tasarımı

a- Süzgecin gerçekleştirilmesinde kullanılmak üzere 0.35 μ m CMOS teknolojisi ile bir DO-CCII yapısı tasarlayarak kutuplama akımlarını ve tranzistorların boyutlarını belirleyiniz.

DO-CCII elemanı şematik olarak Şekil-2'de gösterilmiştir.



Eleman CCII yapısından türetilmiştir. Elemanın tanım bağıntıları matrisel olarak

$$\begin{bmatrix} v_x \\ i_y \\ i_{z1} \\ i_{z2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ k & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_x \\ v_y \\ v_{z1} \\ v_{z2} \end{bmatrix} \quad (1)$$

şekindedir. (1) bağıntısında $k=+1$ alınırsa DO-CCII+ elemanı, $k=-1$ alındığında ise DO-CCII- elemanı tanımlanmaktadır. DO-CCII+ elemanında her iki z çıkışı da aynı fazda işaret verirler, DO-CCII- elemanında ise bu iki ucun işaretleri zıt yönlü olurlar.

Tasarlayacağınız akım taşıyıcının sağlanması gereken karakteristik büyüklükler:

- Uç empedansları: $R_Y, R_{Z_{1,2}} \geq 25 \text{ M. Ohm}$, $R_X \leq 10 \text{ Ohm}$
- İzleme hataları: Gerilim izleme hatası $\varepsilon_V \leq \%0.1$, Akım izleme hatası $\varepsilon_I \leq \%0.1$,
- Gerilim kazancı band genişliği ($K_V = v_x/v_y$) $f_{V_{3dB}} \geq 10 \text{ MHz}$,
- Akım kazancı band genişliği ($K_I = i_z/i_x$ ve $K_{I2} = i_{z2}/i_x$) $f_{I_{3dB}} \geq 50 \text{ MHz}$,

SPICE benzetim programı yardımıyla devrenin

b- dc gerilim ve akım geçiş karakteristiklerini çıkartınız;

c- $K_{I1} = i_{z1}/i_x$ ve $K_{I2} = i_{z2}/i_x$ akım kazançlarının frekansla değişimini,

d- $K_V = v_x/v_y$ gerilim kazancının frekansla değişimini,

e- y ucundan görülen giriş ve x, z_1 ve z_2 uçlarına ilişkin çıkış empedanslarının frekansla değişimlerini inceleyiniz

f- Elde ettiğiniz sonuçları yorumlayınız. Öngörülen hedeflere ulaşım ulaşılmadığını araştırınız.

II- İkinci Dereceden Genel Amaçlı Süzgeç Tasarımı

- İstenen devre fonksiyonlarını gerçekleştirebilecek uygun bir devre topolojisi seçiniz. Seçtiğiniz topolojiyi neden uygun gördüğünüzü açıklayınız.
- Süzgecin eleman değerlerini belirleyiniz.
- SPICE benzetim programı yardımıyla devrenin
- faz-frekans ve genlik-frekans karakteristiğini çıkartınız.
- Geçirme bandı içinde sinüs biçimli bir giriş işareti için devrenin büyük işaret cevabını inceleyiniz. (Bunun için giriş düşük seviyelerden başlayarak çeşitli genlikte işaretler uygulayınız, her giriş genliği için THD toplam harmonik distorsiyonunu hesaplatarak bunun giriş genliği ile ne şekilde değiştiğini bulunuz).
- Elde ettiğiniz sonuçları yorumlayınız.

NOT:

Yapılan hesapları, elde edilen sonuçları, bunların yorumunu kapsamlı biçimde içeren bir rapor hazırlanacaktır.

Kaynaklar:

[1] O. Çiçekoğlu, N. Tarım, H. Kuntman, , Wide Dynamic Range High output impedance current-mode multifunction filters with dual-output current conveyors providing wide dynamic range, AEÜ: International Journal of Electronics and Communications, 56, No.1, pp. 55-60, 2002.