

UNIVERSAL VOLTAGE CONVEYOR AND ITS APPLICATIONS

Martin MINARČÍK, Master Degree Programme (5)
Dept. of Telecommunications, FEEC, BUT
E-mail: xminar08@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Prof. Kamil Vrba

ABSTRACT

This paper describes new active element Universal Voltage Conveyor (UVC). Several new filter circuits using UVC are presented.

1 ÚVOD

V poslední době nalézají stále širší uplatnění obvody pracující v proudovém módu [1]. Jejich předností oproti napěťovému módu je především vyšší frekvenční rozsah, větší dynamika a možnost činnosti při malém napájecím napětí. Moderní technologie přinesly celou řadu nových aktivních prvků pracujících v proudovém režimu, jako jsou proudové konvejory, OTA zesilovače, transimpedanční zesilovače anebo nově napěťové konvejory.

2 NAPĚŤOVÉ KONVEJORY

Napěťové konvejory jsou nové aktivní prvky [2][3][4], které mohou pracovat v obvodech provozovaných v napěťovém, proudovém i smíšeném režimu. Vlastnosti a definice napěťových konvektorů jsou duální k vlastnostem proudových konvektorů. Všechny možné typy napěťových konvektorů mohou být realizovány jedním aktivním prvkem – tzv. univerzálním napěťovým konvektorem.

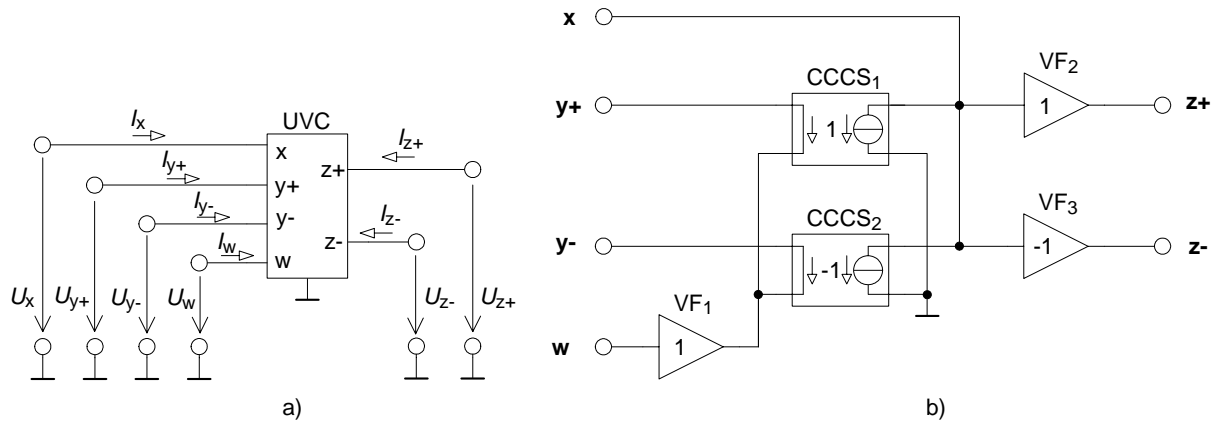
3 UNIVERZÁLNÍ NAPĚŤOVÝ KONVEKTOR

UVC je šestibranový imitanční konvertor se dvěma vysokoimpedančními vstupy (x , w), dvěma nízkoimpedančními rozdílovými vstupy ($y+$, $y-$) a dvěma napěťovými výstupy ($z+$, $z-$). Vztahy mezi jednotlivými svorkami UVC jsou popsány rovnicemi:

$$I_x = I_{y+} - I_{y-}, \quad I_w = 0, \quad (1)$$

$$U_{y+} = U_{y-} = U_w, \quad U_{z+} = U_x, \quad U_{z-} = -U_x. \quad (2)$$

Na obr. 1a) je naznačena schématická značka UVC, na obr. 1b) je pak uveden model 1. úrovně univerzálního napěťového konveju. Tento model je sestaven z ideálních zdrojů proudu řízených proudem (CCCS) a ideálních napěťových sledovačů (VF).



Obr. 1: a) Schématická značka UVC b) Model UVC

Vhodným propojením vstupní svorky w s příslušným výstupem resp. jejím uzemněním můžeme realizovat tyto typy napěťových konveju: VCI+, VCI-, VCI+/-, IVCI+, IVCI-, IVCI+/-, VCII+, VCII-, VCII+/-, IVCI+, IVCI-, IVCI+/-, VCIII+, VCIII-, VCIII+/-, IVCI+, IVCI-, IVCI+/-, DCVC+, DCVC-, DCVC+/- . Využitím svorky w jako samostatného vstupu můžeme vytvořit také některé nové typy napěťových konveju.

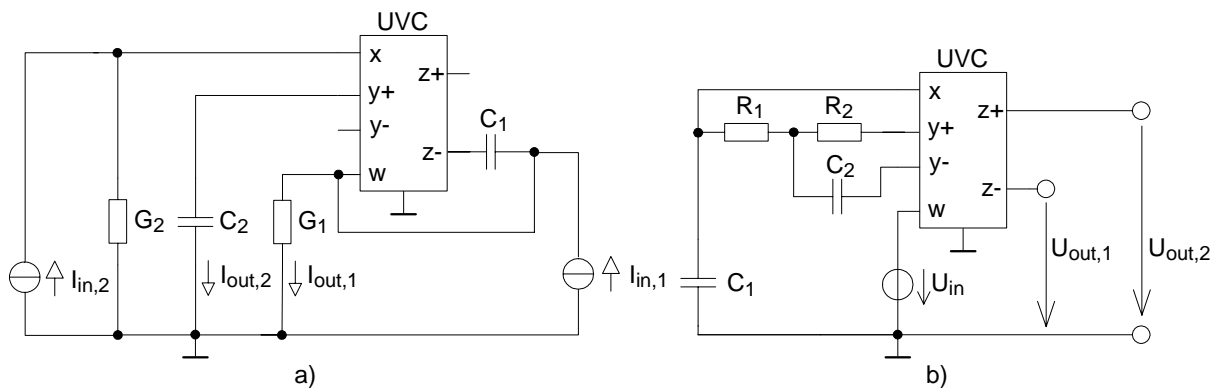
4 KMITOČTOVÉ FILTRY S UVC

Napěťové konvejuy můžeme použít např. k realizaci filtračních obvodů. Obvod na obr.2 a) představuje multifunkční filtr využívající UVC. Použitím vhodného vstupu můžeme vytvořit dolní, horní a pásmovou propust 2. řádu v proudovém módu. Proudové přenosy jednotlivých filtrů jsou:

$$K_{I,DP}(s) = \frac{I_{out,1}}{I_{in,1}} = -\frac{G_1 G_2}{D(s)}, \quad K_{I,PP}(s) = \frac{I_{out,1}}{I_{in,2}} = \frac{s G_1 C_1}{D(s)}, \quad K_{I,HP}(s) = \frac{I_{out,2}}{I_{in,2}} = \frac{s^2 C_1 C_2}{D(s)}, \quad (3)$$

kde $D(s)$ je charakteristická rovnice:

$$D(s) = G_1 G_2 + s C_1 G_2 + s^2 C_1 C_2. \quad (4)$$

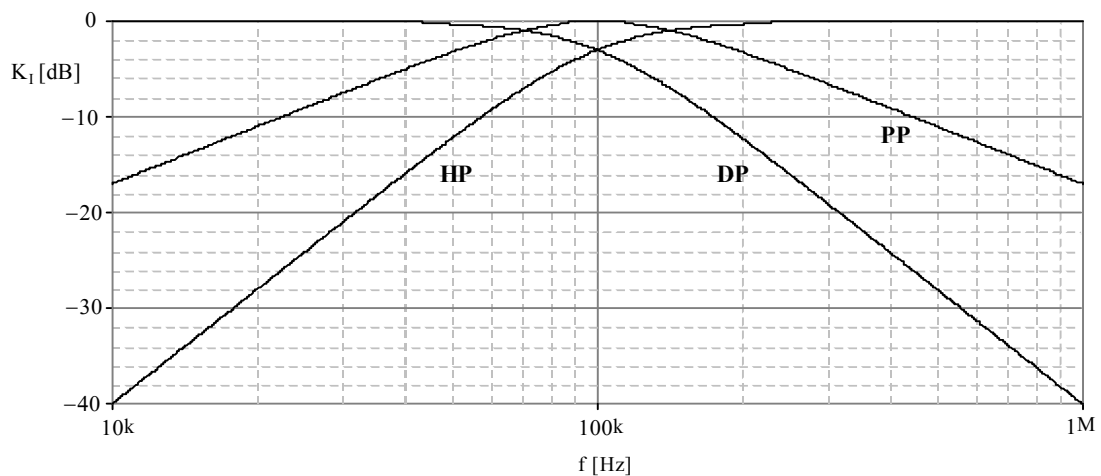


Obr. 2: a) Multifunkční filtr v proudovém módu b) Dolní propust v napěťovém módu

Obvod na Obr.2 b) realizuje invertující a neinvertující dolní propust 2. řádu v napěťovém módu. Výhodou tohoto zapojení je velká vstupní a malá výstupní impedance. Napěťový přenos je:

$$K_{U,DP}(s) = \frac{U_{out,2}}{U_{in}} = -\frac{U_{out,1}}{U_{in}} = \frac{1}{1 + s \frac{1}{2} C_1 (R_1 + R_2) + s^2 \frac{1}{2} C_1 C_2 R_1 R_2} \quad (5)$$

Multifunkční filtr pracující v proudovém módu (obr. 2a) byl navržen na mezní kmitočet $f_m=100$ kHz a podroben simulaci v programu PsPice. Modulové kmitočtové charakteristiky jednotlivých filtrů (dolní propust-DP, horní propust-HP, pásmová propust-PP) jsou uvedeny na obr. 3.



Obr. 3: Modulové charakteristiky filtrů dolní propust, horní propust, pásmová propust

5 ZÁVĚR

Tento článek uvádí nový aktivní prvek – univerzální napěťový konvektor, který dokáže nahradit libovolný typ napěťového konvektoru. Jako ukázka aplikačních možností univerzálního napěťového konvektoru jsou uvedena dvě zapojení kmitočtových filtrů.

LITERATURA

- [1] Čajka, J, Dostál, T, Vrba, K.: Transformace umožňující získat přidružené obvody v proudovém módu, *www.elektrorevue.cz*, 2000, No. 23
- [2] Toker, A., Ozoguz, S, Acar, C.: Current-mode continuous-time fully-integrated universal filter using CDBAs, *Electronics Letters*, Vol. 35, No. 2, p 97-98,1999
- [3] Acar, C, Ozoguz, S.: A new versatile building block: current differenci buffered amplifier suitable for analog signal-processing filters, *Microelectronics Journal*, Vol. 30, p. 157-160, 1999
- [4] Bečvář, D.: Napěťové konvektory, *www.elektrorevue.cz*, 2001, No. 51