

# On the design of CMOS current conveyors

## La conception de transporteurs de courant CMOS

Ivars G. Finvers, Brent J. Maundy, Ibiyemi A. Omole, and Peter Aronhime\*

A general method for converting an operational amplifier (op-amp) into a second-generation current conveyor (CCII) is described in this paper. This method applies to a wide variety of types of op-amps. It is illustrated by an in-depth analysis of a current conveyor constructed from a simple two-stage op-amp with compensation. The method circumvents the use of more transistors between the power rails than those inherent in the op-amp used, and the resulting current conveyors have a low-impedance  $X$  input, high-impedance  $Y$  input, and a unity current transfer between the  $X$  and  $Z$  nodes over the entire range from dc to approximately the unity-gain frequency of the op-amp. It is shown that several other CCII designs that have been presented in the literature can also be considered as applications of this design approach, thereby demonstrating the generality of this method. Theoretical results are confirmed using HSPICE.

Une approche générale pour convertir un amplificateur opérationnel en un transporteur de courant de seconde génération est présentée dans cet article. Elle repose sur une analyse en profondeur de la construction d'un transporteur de courant à deux étages avec compensation. Notre méthode évite le recours à d'autres transistors entre les rails de courant que ceux des amplificateurs opérationnels utilisés par les amplificateurs opérationnels, de sorte que les transporteurs de courant obtenus ont une faible impédance de sortie, une grande impédance d'entrée et un facteur de transfert de courant unitaire entre les noeuds  $X$  et les noeuds  $Z$  sur la plage complète des fréquences allant du courant continu à la fréquence de gain unitaire de l'amplificateur opérationnel. L'article démontre que plusieurs autres designs de transporteurs de courant présentés dans la littérature peuvent aussi être assimilés à notre approche, ce qui montre son caractère générique. Les calculs théoriques sont vérifiés via HSPICE.

---

\*Ivars G. Finvers, Brent J. Maundy, and Ibiyemi A. Omole are with the Department of Electrical and Computer Engineering, University of Calgary, Calgary, Alberta T2N 1N4. E-mail: maundy@enel.ucalgary.ca. Peter Aronhime is with the Electrical Engineering Department, University of Louisville, Louisville, Kentucky 40292, U.S.A.