

A sub 1V RF-Frontend for combined GPS/Galileo Receiver

N. Schademann, A.Kruth, S.Joeres & S.Heinen

Institute of Semiconductor Electronics, RWTH Aachen, Sommerfeldstr. 24, 52074 Aachen, Germany

Immer mehr Anwendungen im Bereich der RF-Schaltungsentwicklung fordern den Betrieb bei sehr niedrigen Versorgungsspannungen und möglichst geringem Stromverbrauch. Jedoch soll dabei die Performance der Empfänger nicht absinken und die Schaltungen aus Kostengründen höchst integriert in CMOS-Technologie implementiert werden. Somit wird in diesem Artikel ein Frontend vorgestellt, welches mit dem Fokus auf ein Low-Power Design nur eine Versorgungsspannung von unter 1V benötigt und dabei eine geringe Stromaufnahme von nur 3.5mA hat. Die DSB-Rauschzahl der LNA-Mischer Kombination liegt unter 1.5dB. Dabei wurde bei dem Entwurf zur Kosten- und Chipflächen Reduzierung vollständig auf onchip Spulen verzichtet.

Index Terms – coilers, ultra low power/voltage, subthreshold operation, weak inversion

Der LNA dieses Frontends besteht aus zwei Verstärkerstufen, welche übereinander angeordnet sind. Dadurch ist eine hohe Verstärkung gegeben, ohne den Stromverbrauch zu erhöhen. Um den LNA jedoch mit einer Versorgungsspannung von 0.9V zu betreiben, werden dessen Transistoren im Unterschwellen Bereich, genauer im Bereich der moderaten Inversion, betrieben. Desweiteren ist der LNA bezüglich der Rauschzahl dahin gehend optimiert, dass zum Einstellen des DCOP (DC-Operating Point) CMOS-Diodenpaare anstelle von Widerständen verwendet wurden. Ebenso ist der double balanced Mischer für niedrige Versorgungsspannungen geeignet, da in seiner Architektur die Transconductance und Current Commutating Stufe nebeneinander angeordnet sind. In der verwendeten 90nm Technologie wurden bei einer Versorgungsspannung von 0.9 V (single cell) ein Gain von 36 dB erreicht. Die Stromaufnahme betrug lediglich 3.5 mA für die angestrebte Rauschzahl von 1.5dB. Dem LNA ist ein Balun vorgeschaltet und zur Anpassung an die 50 Ohm dient ein Anpassungsnetzwerk mit 3 externen Spulen.

Fazit: Das hier vorgestellte Frontend, bestehend aus LNA und Mischer, ist durch seine Architektur und dem Ausnutzen des Unterschwellenbereichs besonders für Low-Power Anwendungen geeignet. Die wenigen externen Komponenten und der geringe Chipflächenbedarf machen es zu einer sehr Kostengünstigen CMOS Single Chip Lösung.