

Cuarto Workshop de Iberchip.

Marzo de 1998.

POSTER:

Circuitos Analógicos de Microconsumo y Baja Tensión de Alimentación.

Autores:

Ing. Alfredo Arnaud.
Ing. Marcelo Barú.
Ing. Oscar de Oliveira Madeira.
Ing. Pablo Mazzara
Ing. Gonzalo Picún.
Ing. Conrado Rossi.
Ing. Fernando Silveira.
Ing. Hugo Valdenegro

Persona de Contacto:

Ing. Conrado Rossi
Instituto de Ingeniería Eléctrica.
Facultad de Ingeniería.
Casilla de Correo 30.
Montevideo, Uruguay.

email: vlsi@iie.edu.uy

Circuitos Analógicos de Microconsumo y Baja Tensión de Alimentación

Alfredo Arnaud, Marcelo Barú, Oscar de Oliveira, Pablo Mazzara, Gonzalo Picún, Conrado Rossi,
Fernando Silveira, Hugo Valdenegro

Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería.
Montevideo, Uruguay.
email: vlsi@iie.edu.uy

I. Introducción.

Este trabajo presenta algunos ejemplos de las actividades desarrolladas durante el pasado año en el Instituto de Ingeniería Eléctrica (IIE) de la Universidad de la República, Montevideo, Uruguay, que continúan la línea de los trabajos expuestos en el 3^{er} workshop del año 1997, en el campo de diseño de circuitos integrados analógicos de microconsumo y baja tensión de alimentación en tecnología CMOS.

La experiencia desarrollada es directamente relevante para aplicaciones tradicionales de microconsumo y baja tensión de alimentación, como los dispositivos médicos implantables. Su alcance es además más amplio debido a la creciente importancia de las aplicaciones de bajo consumo y la continua reducción de las tensiones de alimentación al disminuir las dimensiones mínimas de los dispositivos.

La Sección II presenta algunos ejemplos de circuitos diseñados durante 1997: multiplicador de tensión programable para la generación de estímulos cardíacos, circuito de acondicionamiento para un sensor piezoresistivo de aceleración, demodulador ASK para telemetría, amplificador "rail to rail" para manejo de señales analógicas hacia afuera del chip, fuente de referencia de corriente. Todos estos circuitos fueron realizados en tecnología Mietec 2.4 μ m vía el servicio Iberchip. Fueron concebidos para adecuarse a la operación a partir de baterías de Litio-Iodo en dispositivos médicos implantables, lo que impone operar con tensiones de alimentación desde 2.8V hasta 2V.

La metodología de diseño empleada fue la propuesta en [1], basada en la curva de la relación entre la transconductancia y la corriente de drenador (g_m/I_D) y la corriente normalizada $I_D/(W/L)$. Se empleó el modelo EKV [2] para representar adecuadamente la operación del transistor MOS en inversión moderada.

Finalmente la sección III resume las principales conclusiones y enumera otros proyectos actualmente en curso.

II. Circuitos diseñados.

i. Multiplicador de tensión programable

Este bloque está orientado a formar parte del sistema de generación de pulsos de un marcapasos para la estimulación del músculo cardíaco. El objetivo es generar un pulso de ancho y amplitud programable, pudiendo esta última variar entre 0 y 3 veces la fuente de

alimentación. Debido a que se utilizará en dispositivos implantables alimentados por baterías, es de especial importancia el rendimiento del sistema para una mayor durabilidad. El multiplicador diseñado tiene un rendimiento máximo estimado de 85%.

ii. Circuito de acondicionamiento para un acelerómetro piezoresistivo.

Este circuito amplifica y procesa la señal proveniente de un sensor de aceleración piezoresistivo, dando a la salida los valores absolutos de aceleración promediados en 3s. A través de la aplicación de técnicas especiales para el manejo del sensor se logra un consumo total de 3 μA utilizando como sensor un puente piezoresistivo, cuya resistencia es de unos pocos $\text{k}\Omega$ s y que normalmente opera excitado con corrientes del orden de mA. Los detalles de las técnicas empleadas se han reportado en [3] y [4].

iii. Demodulador ASK

Este bloque provee soporte de telemetría de baja velocidad en dispositivos implantables. Opera a una frecuencia de portadora de 27kHz, con un bit rate de aproximadamente 700 bps. El demodulador es capaz de detectar una señal con una amplitud mínima de 30mV, pudiendo trabajar con una tensión de 2V y con un consumo de 5 μA .

iv. Amplificador "rail to rail"

Este amplificador fue diseñado con el objetivo de enviar diferentes señales analógicas fuera del chip a un conversor A/D. Para satisfacer las especificaciones de dicho conversor, el amplificador fue diseñado para presentar una impedancia de salida menor a 10K con un consumo de 11 μA .

v. Fuente referencia de corriente

Este bloque es una fuente de referencia de 50nA, que provee las corrientes polarización al resto de los circuitos.

III. Conclusiones.

Se diseñaron y fabricaron varios bloques básicos de microconsumo y baja tensión de alimentación compatibles con los requisitos de dispositivos médicos implantables. Algunos de estos bloques ya han sido comprobados exitosamente, mientras que los restantes están siendo medidos actualmente. En los diseños presentados se logró la operación a 2V de alimentación con una tecnología con tensión umbral máxima de 1V.

Referencias.

- [1] F. Silveira, D. Flandre, P.G.A. Jespers, "A gm/ID Based Methodology for the Design of CMOS Analog Circuits and its Application to the Synthesis of a Silicon-on-Insulator Micropower OTA", IEEE Journal of Solid State Circuits, Vol. 31, No. 9, Sept. 1996, pp. 1314 - 1319.
- [2] C.C. Enz, F.K. Kruppenacher and E.A. Vittoz, "An Analytical MOS Transistor Model Valid in All Regions of Operation and Dedicated to Low-Voltage and Low-Current

Applications", *Analog Integrated Circuits and Signal Processing*, No. 8, pp. 83 - 114, 1995

- [3] A. Arnaud, F. Silveira, "The design methodology of a sample and hold for a low-power sensor interface circuit", X Brazilian Symposium on Integrated Circuit Design, Gramado, Brasil, August 1996.
- [4] A. Arnaud, M. Barú, G. Picún, F. Silveira, "Design of a Micropower Signal Conditioning Circuit for a Piezoresistive Acceleration Sensor", Accepted for the 1998 IEEE ISCAS (International Symposium in Circuits and Systems).