



Remo Keller



Michael Sutter

Diplomanden	Remo Keller, Michael Sutter
Examinator	Prof. Dr. Paul Zbinden
Experte	Dr. Robert Reutemann, Miromico AG Zürich
Themengebiet	Mikroelektronik
Projektpartner	Phonak AG, Stäfa ZH

Realisierung eines digitalen Mikrosensors für den Einsatz in Hörgeräten

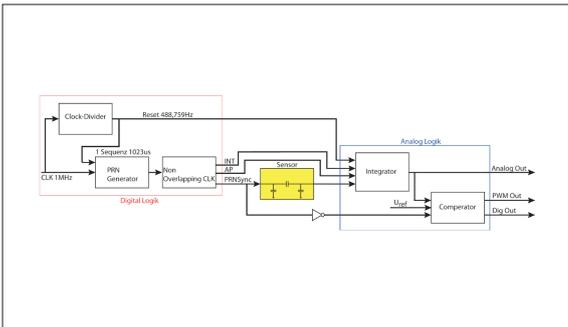
Schalten wie von Geisterhand



Phonak Hörgerät mit Batterieschublade

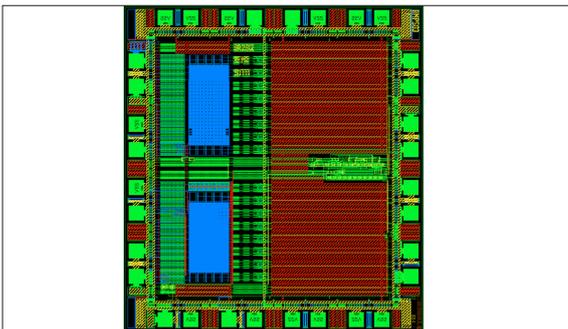
Ausgangslage: Moderne Hörgeräte werden immer kleiner und komplexer. Die Hightechgeräte passen sich bereits weitgehend an die akustische Umgebung des Trägers an. Bis heute wird für das Ein- und Ausschalten des Hörgerätes fast ausschliesslich die Batterie selbst verwendet. Um das Hörgerät einzuschalten, wird die Batterieschublade geschlossen. Für das Ausschalten muss die Schublade wieder geöffnet werden. Dies ist ein Vorgang, welcher feinmotorische Fähigkeiten fordert. Es kann auch vorkommen, dass das Öffnen des Batteriefachs vergessen wird; dadurch wird die Batterie unnötig entladen, was die Tragdauer verkürzt. Um das Ein- respektive Ausschalten einfach und zuverlässig zu gestalten, wird ein System gesucht, welches selbstständig feststellt, wann ein Hörgerät getragen wird.

Ziel der Arbeit: Implementation eines digitalen kapazitiven Low-Power-Sensors: Heutige Hörgeräte arbeiten digital, deshalb müssen die Anregung wie auch die Auswertung so weit wie möglich anhand digitaler Signalverarbeitung erfolgen. Mit dieser Sensorschaltung soll erkannt werden, wann ein Hörgerät getragen wird. Falls ein Hörgerät nicht getragen wird, können die Funktionen des Hörgerätes deaktiviert werden. Dies führt zu einer Reduktion des Stromverbrauchs und somit zu einer längeren Tragdauer ohne Batteriewechsel. Um eine möglichst gute Signal to Ratio (SNR) zu erzielen, soll der Sensor mit einer Pseudo Random Noise (PRN) angesteuert werden. Das bereits in einer Vorgängerarbeit entworfene System soll optimiert und Strom sparend implementiert werden. Die Schaltung ist als MD500 Semicustom ASIC und zusätzlich in diskreter Form im Sinne eines Demonstrators zu realisieren.



Systemblockdiagramm

Ergebnis: Die bestehende Schaltung wurde vereinfacht und an die neuen Anforderungen angepasst. Das System erzeugt eine PRN-Sequenz, welche einen kapazitiven Sensor anregt. Durch die Annäherung einer Hand wird die Kapazität des Sensors verkleinert, wodurch weniger Ladung gespeichert werden kann. Die gespeicherte Ladung des Sensors wird mit einem Pseudo-Switched-Capacitor-Integrator (SC-Integrator) über eine Sequenz aufintegriert. Durch einen einfachen AD-Wandler wird das aufintegrierte Signal digitalisiert. Somit ist eine Annäherung der Hand detektierbar. In der MD500-Semicustom-ASIC-Schaltungsimplementation kann zwischen drei unterschiedlich langen PRN-Sequenzen gewählt werden. Die diskrete Implementation beinhaltet nur eine Sequenzlänge, ansonsten entspricht sie der integrierten Lösung. Der diskrete Aufbau dient zur Veranschaulichung und als Demonstrator.



Core des realisierten MD500 Semicustom ASIC