

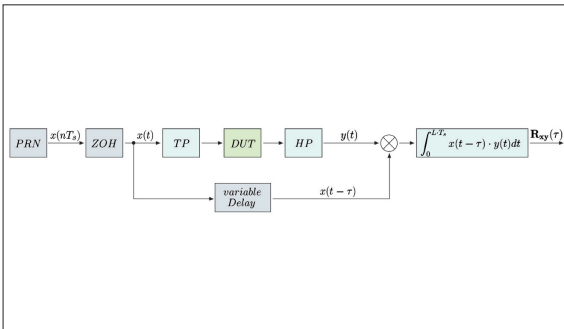


Ilan Younanian

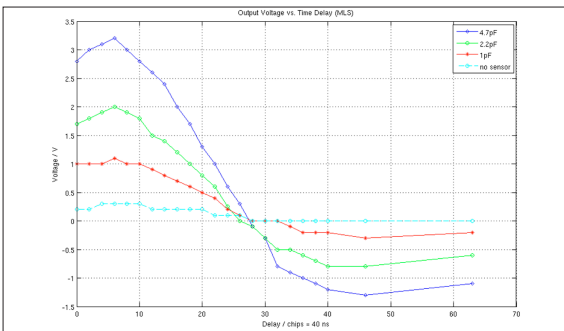
Diplomand	Ilan Younanian
Examinator	Prof. Dr. Paul Zbinden
Experte	Dr. Robert Reutemann, Miromico AG Zürich
Themengebiet	Mikroelektronik

«Digitaler» Mikrosensor für den Einsatz in Hörgeräten

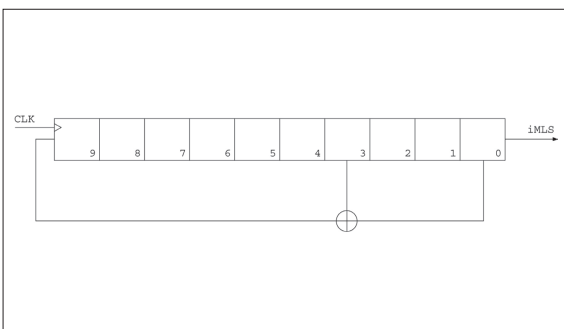
Grundlegende Betrachtung von Spread Spectrum Capacitive Sensors und deren Implementation und Auswertung anhand von Mixed Signal Processing



Funktionsprinzip eines Spread Spectrum Capacitive Sensor mit modifizierter MLS-Messtechnik und analogem Korrelator



Auswertung der Impulsantwort durch sukzessive Zeitverschiebung der Eingangssignale des Korrelators



Erzeugung der Zufallssequenz (MLS) mit Linear Feedback Shift Register

Ausgangslage: Moderne Hörgeräte werden immer kleiner und gleichzeitig auch komplexer. Diese Hightechgeräte passen sich bereits weitgehend automatisch an die akustische Umgebung des Hörgeräteträgers an. Trotzdem kann auf Bedienungselemente nicht ganz verzichtet werden. Meist werden sie gebraucht, um den Lautstärkepegel zu regeln und um zwischen verschiedenen Hörprogrammen zu wechseln. Als «Userinterface» kommen einfache Mikroschalter, -potentiometer und -taster oder Fernbedienungen zum Einsatz. Das Ein- resp. Ausschalten des Hörgerätes ist einfach: Beim Einschalten des Gerätes wird die Batterieschublade geschlossen, beim Ausschalten wird sie geöffnet. Dieser Vorgang stellt jedoch hohe Ansprüche an die Feinmotorik des Benutzers. Wird das Ausschalten vergessen, entlädt sich die Batterie unnötig.

Ziel der Arbeit: Gesucht ist deshalb ein System, das absolut selbstständig, ohne Eingriffe des Benutzers, erkennen kann, wann ein Gerät getragen wird und wann nicht. Systeme mit kapazitiven Sensoren werden bevorzugt, wenn es darum geht, die sehr hohen Anforderungen an Grösse, Robustheit und Bedienkomfort eines winzigen On/Off-Schalters besser erfüllen zu können. In der vorliegenden Arbeit wurden deshalb Systeme untersucht, welche die On/Off-Erkennung zuverlässig mit kapazitiven Sensoren realisieren. Dabei galt es, eine wesentliche Randbedingung zu erfüllen: Ausser einem geeigneten Sensor sollte möglichst keine zusätzliche Elektronik eingesetzt werden. Da heutige Hörgeräte digital arbeiten, bedeutet dies, dass Anregung und Auswertung des Sensorsignals soweit wie möglich mit digitaler Signalverarbeitung erfolgen sollen.

Ergebnis: Elektronische Auswerteschaltungen für kapazitive Sensoren stellen hohe Ansprüche an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), ans Rauschen und an die Sensitivität. Am Institut für Mikroelektronik und Embedded Systems (IMES) wurden Sensorschaltungen mittels Lock-in-Verstärker (Synchrongleichrichter) entworfen. Sie benötigen frequenzstabile Sinusreferenzoszillatoren und sind deshalb aufwendig zu realisieren. Sensitivität und Rauschunterdrückung sind hoch, jedoch können die EMV-Richtlinien für Störfelddinwirkungen nahe der Referenzfrequenz nicht eingehalten werden. Spread Spectrum Capacitive Sensors (SSCS) realisieren ein Messprinzip aus der digitalen Signalverarbeitung, welches Breitbandsignale zur Anregung des Sensors verwendet. Ausgangssignale der SSCS-Schaltung sind ebenfalls breitbandig. Somit können nur breitbandig wirkende Störquellen das Messsystem negativ beeinflussen, schmalbandige werden unterdrückt. In dieser Arbeit wurde ein Spread Spectrum Capacitive Sensor implementiert und getestet, der für weitere Arbeiten als Grundlage dient.