

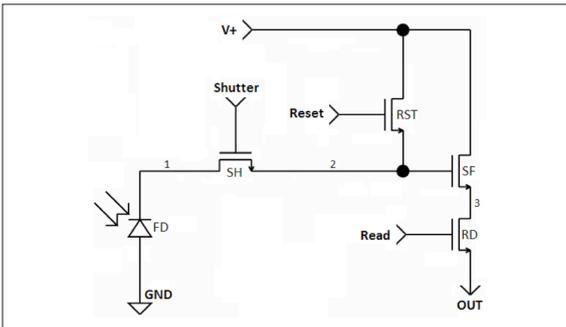


Gustav Aschmann

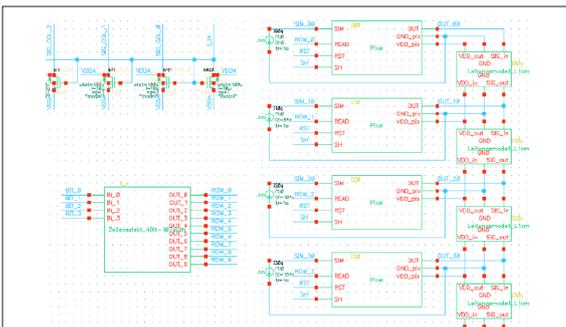
Diplomand	Gustav Aschmann
Examinator	Prof. Dr. Paul Zbinden
Experte	Dr. Robert Reutemann, Miromico AG Zürich
Themengebiet	Mikroelektronik
Projektpartner	austriamicrosystems Switzerland AG, Rapperswil SG

Active Pixel Sensor für Digital-Imaging-Anwendungen

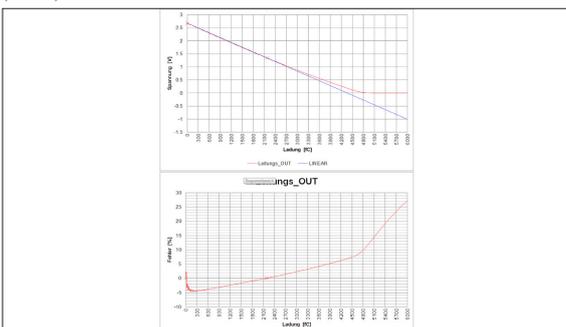
Wafer-Scale-CMOS-Bildsensor



Schema eines Standardpixels mit Reset vor der Belichtung; Shutter zur kontrollierten Belichtungszeit und Read zum Auslesen des Pixels



Stromspiegel zum Entladen der Leitungen (oben links); Zeilensektor (unten links); Ausschnitt Pixelfeld mit 4 Pixeln und 4 Leitungsmodellen (rechts)



Oben: Ausgangskennlinie Pixel mit Leitungsmodell (rot); geforderte Linearität (blau); unten: Fehler der Ausgangskennlinie -> Standarddiode nicht linear

Ausgangslage: Die Firma austriamicrosystems AG (AMS) hat einen starken Fokus im Bereich Digital Imaging für medizinische Anwendungen. Eine zukunftsweisende Technologie ist die Integration von in CMOS-Technologie gefertigten Aktivpixelsensoren (APS) in Wafergrösse. Das Pixelfeld von 10×10 cm und der Pixel von $200 \times 200 \mu\text{m}$ stellen das Hauptproblem dieser Arbeit dar. Ein Pixelfeld von 10×10 Pixel soll entworfen, simuliert und das Layout erstellt werden. Mitberücksichtigt werden die langen Leitungen, welche im Originaldesign vorhanden sind und durch grosse Kapazitäten und Widerstände einen relevanten Einfluss auf die Performance haben können. Zur Arbeit gehört ausserdem eine Literaturstudie über diverse Pixeltypen mit ihren Vor- und Nachteilen bezüglich der Hauptkriterien wie Sensorgrösse, Rauschen, Linearität und Dynamikbereich, welche die Problematik dieser Arbeit darstellen. Zusätzlich wird eine Ansteuerung der Zeilen und die kolonnenweise Auslesung der Pixelfläche integriert.

Vorgehen: Die Literaturstudie am Anfang dieser Arbeit eruierte zwei Grundtypen von Pixeln, die untersucht wurden. Die Informationsübertragung kann durch ein Strom- oder ein Spannungssignal erfolgen. Danach wurde ein Pixeltyp, welcher die Anforderungen erfüllt, ausgewählt. Anschliessend wurden Leitungsmodelle mit unterschiedlichen Metall-Layern und unterschiedlichen Breiten simuliert. Nun musste der Pixel mit dem Leitungsmodell dimensioniert und simuliert werden. Abschliessend wurde unter meiner Leitung und Mitarbeit das Layout erstellt.

Ergebnis: Diverse untersuchte Pixel erwiesen sich als wenig geeignet für diese Arbeit. Deshalb entschied ich mich für den Standardpixel, welcher einen einfachen Aufbau und wenige Leitungen für die Ansteuerung hat. Die Ergebnisse der Leitungsuntersuchungen zeigen deutlich, dass das Hauptproblem nicht bei der Leitungslänge liegt. Da der Dickmetall-Layer auch für den Ground und die Speisung gebraucht wurde und am wenigsten Widerstand hat, wurde auch die Ausleseleitung auf diesen gelegt. Ein Problem war allerdings die Standarddiode, welche ich als Fotodiode verwenden musste. Da die produktspezifische Fotodiode bei der Firma AMS derzeit optimiert wird, konnten nicht alle Fragestellungen abschliessend gelöst werden. Die Firma AMS erhält ein Pixeldesign, ein Leitungsmodell, eine Zeilenansteuerung, die Simulationsergebnisse und das Layout. AMS kann auf dem hier gesammelten Know-how aufbauen und weiss, welche Probleme bestehen und welche Bereiche weniger empfindlich sind als vorher angenommen.