

# MASTERARBEIT

## Studie zur periodischen Umschaltung des Arbeitspunkts in Ladungsverstärkern zur Reduzierung der Rauschleistung

### ARBEITSGEBIET

#### Art der Arbeit:

- Verstärkerentwicklung
- Theoretische Untersuchung des Rauschverhaltens

#### Voraussetzungen:

- Grundkenntnisse Verstärkertechnik
- Grundkenntnisse Halbleiterphysik

#### Hintergrund:

Ein Schwerpunkt der Arbeit am INT stellt die Erforschung extrem rauscharmer Ladungsverstärker für Raumfahrtanwendungen dar. Diese Verstärker bilden einen wesentlichen Bestandteil influenzladungsbasierter Detektoren für Weltraumstaub. Dabei wird die durch aufgeladene Staubpartikel in einen Detektor influenzierte Ladung ausgewertet, um die Trajektorien der Partikel zu bestimmen.

An der Schnittstelle zwischen den am IRS entwickelten Detektoren und der danach folgenden Auswerteelektronik wird ein extrem rauscharmer Ladungsverstärker benötigt, der in der Lage ist, die influenzierten Ladungen im Bereich von 50 e bis 3 Me mit einem ausreichenden SNR zu verstärken.

Ein Verfahren zur rauscharmen Realisierung von Verstärkern stellt die periodische Umschaltung des Arbeitspunkts dar. Dabei wird der Arbeitspunkt bzw. Kanalzustand des Transistors mit einer Frequenz, die über der maximalen Signalfrequenz liegt verändert. Dies führt zu einer Reduzierung des 1/f-Rauschens [1].

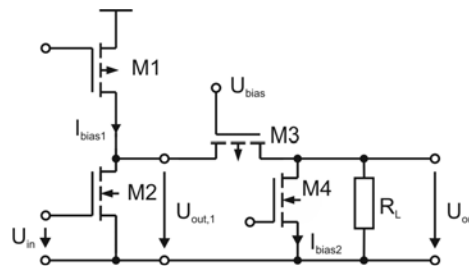


Abb. 1 Vereinfachte Eingangsstufe eines Ladungsverstärkers

#### Aufgabenstellung:

Die grundsätzliche Anwendbarkeit des Verfahrens in Ladungsverstärker-ähnlichen Systemen wird in [2] demonstriert.

Ziel der Arbeit ist es, die potentielle Reduzierung der Rauschleistung durch die Umschaltung des Arbeitspunkts mit den durch diese hervorgerufenen, zusätzlichen Störungen zu vergleichen. Dazu sollen zunächst die Grundlagen des Verfahrens erarbeitet werden. Hauptteil der Arbeit ist die Entwicklung eines integrierten Ladungsverstärkers, der das Verfahren einsetzt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Minimierung und Quantifizierung der durch das Umschalten des Arbeitspunkts hervorgerufenen zusätzlichen Störungen.

#### Kontakt und weitere Infos:

Sebastian Kelz [sebastian.kelz@int.uni-stuttgart.de](mailto:sebastian.kelz@int.uni-stuttgart.de)

Zimmer 2.459, ETI II

#### Literatur

- [1] E. Klumperink, S. Gierkink, A. P. van der Wel, and B. Nauta, "Reducing MOSFET 1/f noise and power consumption by switched biasing," *IEEE J. Solid-State Circuits*, vol. 35, no. 7, pp. 994–1001, 2000.
- [2] M. Han *et al.*, "Bulk Switching Instrumentation Amplifier for a High-Impedance Source in Neural Signal Recording," *IEEE Trans. Circuits Syst. II*, vol. 62, no. 2, pp. 194–198, 2015.