

**Kontakt:**

Aline Reck  
[aline.reck@ilh.uni-stuttgart.de](mailto:aline.reck@ilh.uni-stuttgart.de)  
Pfaffenwaldring 47, 70569 Stuttgart  
Raum 1.444

28.05.2024

Forschungsarbeit /  
Masterarbeit

Beginn: ab sofort

LE

## Thermische Charakterisierung und Modellierung von GaN- Transistoren

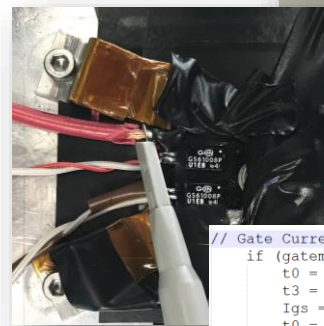
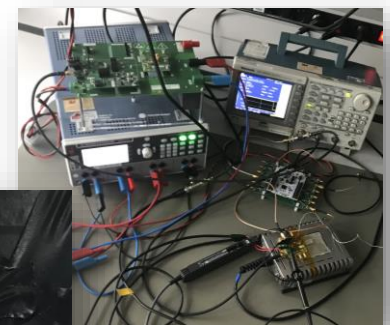
Der Einsatz von Leistungsbau-elementen aus Galliumnitrid (GaN) in der Leistungselektronik ermöglicht Systeme zu miniaturisieren und die Leistungsdichte zu erhöhen. Das thermische Verhalten dieser Bauelemente im Betrieb ist ein wichtiges Kriterium bei der Auswahl der Transistoren. Im Rahmen dieser Arbeit sollen verschiedene GaN-Leistungshalbleiter transient thermisch vermessen und die Messergebnisse dann zur Verbesserung des thermischen Verhaltens bestehender Modelle (ASM-HEMT) verwendet werden.

Zur Bestimmung des transienten Temperaturverhaltens von Leistungshalbleiterbauelementen in Abhängigkeit vom Verlustleistungsprofil können thermische Impedanzkurven ( $Z_{th}$ ) verwendet werden. Die Sperrschichttemperatur des Transistors während des Betriebs kann durch Messung temperatursensitiver elektrischer Parameter, wie bspw. des Durchlasswiderstands  $R_{DS,on}$ , bestimmt werden.

Die Arbeit umfasst die Entwicklung und den Aufbau einer GaN-Halbbrücke mit geeigneter Messschaltung sowie die Durchführung der Messungen. Anschließend sollen Transistormodelle so angepasst werden, dass sie das gemessene Verhalten möglichst genau nachbilden.

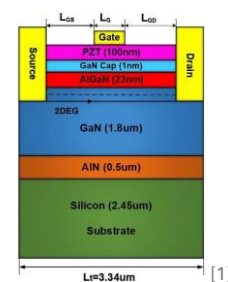
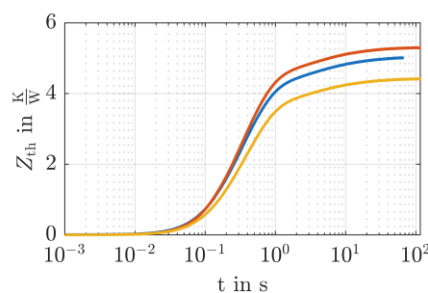
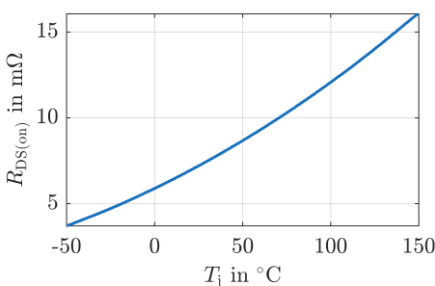
Die Arbeit beinhaltet

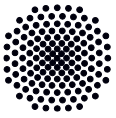
- Literaturrecherche
- Platinendesign (in Altium) und Aufbau
- Durchführung von Messungen
- Anpassung von Transistormodellen (in ADS)
- Dokumentation der Arbeit



```
// Gate Current Model ///////////////
if (gatemod == 1) begin
  t0 = V(gi, si)/(njgs*`KboQ*Tdev);
  t3 = igstdio + (Tdev/Tnom - 1.0)* ktgs;
  Igs = w*1*nf*abs(t3)*(1exp(t0)-1.0);
  t0 = V(gi, di)/(njgd*`KboQ*Tdev);
  t3 = igddio + (Tdev/Tnom - 1.0)* ktgd;
  Igd = w*1*nf*abs(t3)*(1exp(t0)-1.0);
  I(gi, si) <+ Igs;
  I(gi, di) <+ Igd;
end
```

ASM-HEMT model's Verilog-A code (in ADS)





# Universität Stuttgart

Institut für Robuste  
Leistungshalbleitersysteme

### Contact:

Aline Reck  
[aline.reck@ilh.uni-stuttgart.de](mailto:aline.reck@ilh.uni-stuttgart.de)  
Pfaffenwaldring 47, 70569 Stuttgart  
Room 1.444

28.05.2024

Research thesis /  
Master thesis

Start: immediately

PE

## Thermal characterization and modeling of GaN transistors

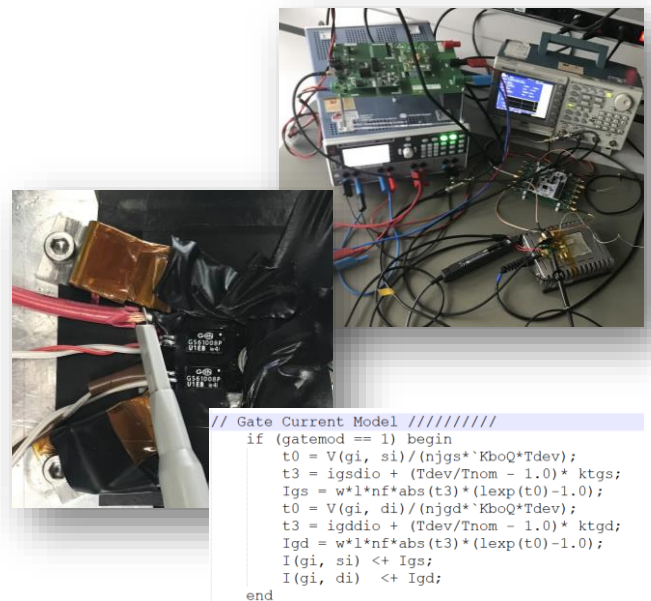
The use of power components made of gallium nitride (GaN) in power electronics enables systems to be miniaturized and the power density to be increased. The thermal behavior of these components during operation is an important criterion in the selection of transistors. Within the framework of this work, various GaN power semiconductors are to be thermally measured transiently and the measurement results then used to improve the thermal behavior of existing models (ASM-HEMT).

Thermal impedance curves ( $Z_{th}$ ) can be used to determine the transient temperature behavior of power semiconductor devices as a function of the power dissipation profile. The junction temperature of the transistor during operation can be determined by measuring temperature-sensitive electrical parameters, such as the on-state resistance  $R_{DS,on}$ .

The work includes the development and construction of a GaN half-bridge with a suitable measuring circuit and the performance of measurements. Subsequently, transistor models are to be adapted so that they reproduce the measured behavior as accurately as possible.

The work includes

- Literature research
- Board design (in Altium) and setup
- Carrying out measurements
- Adaptation of transistor models (in ADS)
- Documentation of the work



ASM-HEMT model's Verilog-A code (in ADS)

