

EdgeLimit-GreenICT

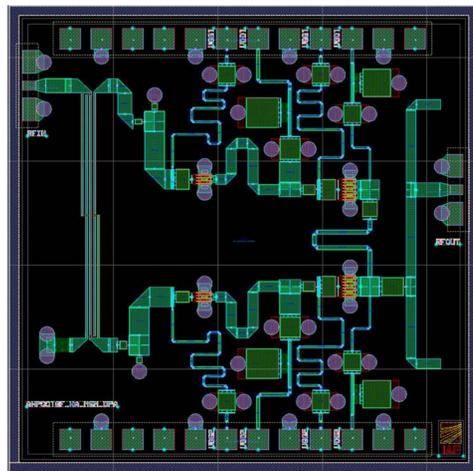
Grenzbetrachtungen der Leistungselektronik in modernen Edge-Cloud Systemen

1 Überblick

Das Projekt EdgeLimit-GreenICT untersucht Energieeinsparmöglichkeiten in Edge-Cloud Systemen durch Verwendung neuartiger Halbleiter, neuartiger Schaltungstopologien und anwendungs-angepasster Ansteuerszenarien. Die Erprobung der Komponenten erfolgt in einem mm-Wellen High-Throughput Szenario (28 GHz), das einen signifikanten Einsatzschwerpunkt in 5G Netzen haben wird. Die Bewertung der Einsparmöglichkeiten wird vom Projektpartner Deutsche Telekom durchgeführt.

2 Energieeffiziente Leistungsverstärker

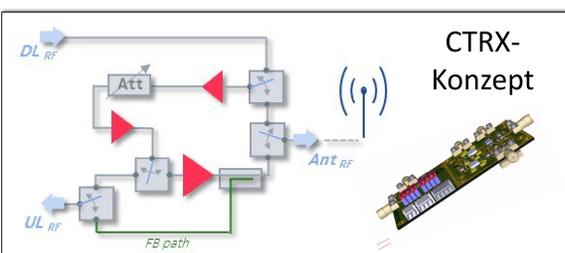
- Lay-Out eines IAF Doherty-Verstärkers in GaN-Technologie für die Zielfrequenz von 28 GHz.
- Die Ausgangsleistung beträgt 2 Watt bei einer Bandbreite von 4 GHz.
- Komplex modulierte Datenformate z.B. im 256QAM Format erfordern einen Arbeitspunkt von 6 dB unterhalb der maximalen linearen Leistung des Verstärkers (Back-Off Betrieb).
- Der in diesem Projekt entwickelte Doherty-Verstärker hat in diesem Arbeitspunkt eine sehr hohe Effizienz von > 25 %.
- Dies ist eine Steigerung von etwa 15 % in der Effizienz gegenüber konventionellen Class AB Verstärkerkonzepten.



4 Kompakte Analoge Transceiverkonzepte für Multiantennensysteme

Untersuchung des Common-TRX Konzeptes

- CTRX-Testschaltung für 28 GHz mit einem Doherty-Verstärker des IAF von etwa 2 W.
- CTRX-Grundkonzept umfasst gemeinsamen TX und RX Verstärkerpfad mit Dämpfstufe.



Erwartete Vorteile

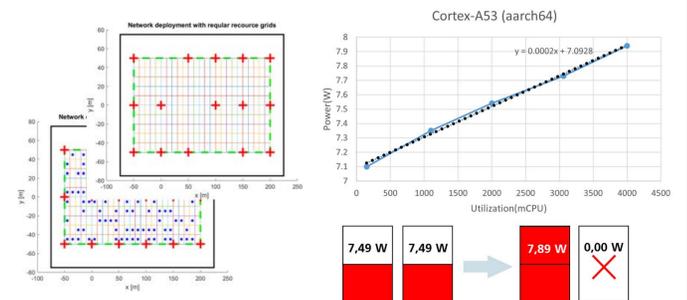
- Reduzierte Anzahl Bauelemente
- Geringere Kosten
- Kompakte Realisierung

Anwendungsbereich

- Sub-6 GHz & mm-Wellen-Bereich
- Varianten für verschied. Sendeleistungen
- Einzel-TRX & Multiantennenarchitekturen
- Einzel- und Multiband

3 Energieeffiziente Orchestrierung

- Radio Units (RU) und weitere Komponenten bilden im 5G Radio Access Netzwerk ein verteiltes System
- Es erfolgten Untersuchungen, wie viel Energie in einem Teillastbetrieb eingespart werden kann.
- Je nach Lastbedarf werden alle Softwaremodule dynamisch auf verfügbare Komponenten verteilt
- Ziel ist die optimale Nutzung der Rechenleistung von Modulen und Abschaltung freier Komponenten
- Im Bild rechts benötigen zwei Komponenten bei halber Ausnutzung jeweils 7,49 W Leistung
- Beide SW-Module auf einer Komponente, die Zweite abgeschaltet, benötigen nur 7,89 W.
- In MATLAB erstellte Multi-TRP Simulation bestimmt optimale RU-Einschaltzenarien im Teillastbetrieb, bei Einhaltung des erforderlichen QoS (Bild links)



5 Channel Sounding für Energieeffizienten Systembetrieb

- Phased Arrays basierter Channel Sounding Messplatz.
- Untersuchung des Einflusses ausgewählter Beams gegenüber Verwendung des gesamten Beam-Raumes auf SNR-Anforderungen und erreichbare System-Energieeffizienz.
- Zielanwendung: Beam-abhängige Übersicht der Energieeffizienz unter Einhaltung des erforderlichen SNR als Basis für einen energieeffizienten Systembetrieb.

