



Duisburg, 11.10.2010

## Schaltwandler für die AM-Ansteuerung eines HF-Leistungsverstärkers

In der modernen Kommunikationstechnik werden digitale Modulationsverfahren (z.B. OFDM, WCDMA in Verbindung mit QAM oder PSK) verwendet, um die vorhandene Bandbreite möglichst effizient zur schnellen Übertragung von Daten zu verwenden. Diese Modulationsverfahren beinhalten sowohl die Modulation der Amplitude (AM) als auch der Phase (PM) des hochfrequenten Trägers. Der Crestfaktor dieser Signale ist in der Regel hoch (z.B. bei 3GPP UMTS 4.5 dB auf der Seite des Mobilfunkteilnehmers, bei WiMAX oder LTE aufgrund der Verwendung von OFDM noch höher). Um diese Signale linear zu verstärken und somit den Fehlervektor EVM (Error Vector Magnitude) und die Störung der Nachbarkanäle (ACPR = adjacent channel power ratio) niedrig zu halten, werden in der Regel Sendeverstärker im A oder AB Betrieb verwendet. Außerdem werden diese Verstärker hinreichend weit unter der Kompression betrieben. Im Gegenzug bedeutet dies, dass der Wirkungsgrad eines solchen Verstärkers niedrig ist (typischerweise  $< 35\%$  bei 3GPP UMTS im Mobilteil).

Um den Wirkungsgrad des HF-Verstärkers zu erhöhen, kann man die Modulation in ihren Phasen- und Amplitudenanteil aufteilen. Als HF-Eingangssignal stellt man dem HF-Sendeverstärker ein lediglich phasenmoduliertes Signal zur Verfügung. Mit dem AM-Anteil moduliert man die instantane Versorgungsspannung  $V_{cc}$  des Verstärkers. Der Verstärker selbst arbeitet in diesem Fall im E oder F-Betrieb: die momentane HF-Amplitude des Signals ist gleich der momentanen AM. Dies erhöht den Wirkungsgrad des Sendeverstärkers deutlich. Die Herausforderung bei diesem Verfahren liegt in der Realisierung eines Schaltwandlers, der aus dem AM-Eingangssignal die momentane  $V_{cc}$  für den Sendeverstärker liefert. Dieser Schaltwandler muss ebenfalls über eine hohe Effizienz ( $> 80\%$ ) verfügen. Außerdem müssen die diskreten und rauschartigen Störsignale des Schaltwandlers unterhalb der durch die ACPR-Anforderungen gesetzten Grenzen liegen. Dazu bieten sich mehrere Verfahren zur Ansteuerung des Reglers (PWM, Sigma-Delta) an.

Ziel dieser Arbeit ist der Aufbau eines geeigneten Schaltwandlers zur Übertragung eines geeigneten Testsignals. Die Arbeit beinhaltet die konzeptionelle Untersuchung verschiedener Ansteuerungen des Schaltwandlers, die Auswahl geeigneter Komponenten, den Aufbau des Wandlers und dessen experimentelle Charakterisierung an einer Dummymast. Der Betrieb an einem realen Sendeverstärker ist als Abschluss ebenfalls geplant. Grenzen und Möglichkeiten des Aufbaus sollen aufgezeigt werden.

Die Diplomarbeit wird im An-Institut IMST GmbH, Kamp-Lintfort durchgeführt.

Kontakt: [hildenhagen@imst.de](mailto:hildenhagen@imst.de)

### Betreuer:

Prof. Dr. Peter Waldow

Prof. Dr. Daniel Erni

### Über die IMST GmbH:

Die IMST GmbH wurde von Ingo Wolff und Peter Waldow im Jahr 1992 gegründet und beschäftigt etwa 160 Mitarbeiter. Schwerpunkt der Tätigkeit ist Forschung und Entwicklung auf dem Gebieten Mobilfunktechnik, Satellitenfunktechnik und Informationstechnik. Zahlreiche Innovationen im Bereich der Antennen-Entwicklung und der Minimierung der elektromagnetischen Belastung durch optimierte Antennen und Komponenten gehen auf IMST zurück. Das Unternehmen betreibt ein akkreditiertes Prüfzentrum für Elektromagnetische Verträglichkeit, Antennenmesstechnik und Hochfrequenztechnik.

