

# Breitbandige Charakterisierung von Nichtlinearitäten in Ultraschallwandlern mit der Swept-Sine-Methode

*Dienstag, 18. Juni 2024 14:55 (25 Minuten)*

Auf Ultraschall basierte Mess- und Bildgebungsverfahren erfordern meist eine hohe Bandbreite der Schallwandler. Nichtlineares Übertragungsverhalten der Schallköpfe kann harmonische Verzerrungen in die Signale einbringen, was Bild- und Messfehler verursacht. Diese Arbeit untersucht die Anwendung der Swept-Sine Methode (SST), um die linearen (erste Ordnung) und nichtlinearen Übertragungsfunktionen (höhere Ordnungen) von Wandlern über einen breiten Frequenzbereich zu messen, im Gegensatz zur schmalbandigen Charakterisierung mit Pulsen. Dazu werden Ultraschallwandler mit exponentiellen Chirps angeregt. Das resultierende Drucksignal im Fernfeld wird mit einem Hydrophon gemessen. Nach einer Fast-Fourier-Transformation (FFT) des Messsignals wird eine Faltung mit einem inversen Filter des Anregungssignals durchgeführt. Die anschließende inverse FFT liefert die Impulsantworten erster und höherer Ordnung. Erneute FFT dieser getrennten Impulsantworten ergibt das Frequenzspektrum der einzelnen Ordnungen. Ein Vorteil der Methode ist, dass überlappende Echos und elektrisches Übersprechen im gefalteten Signal zeitlich versetzt sind und damit separiert werden können.

Die SST-Methode wurde an Prüfköpfen mit piezoelektrischen Wandlern und cMUTs bei ähnlichen Ausgangsdrücken angewandt. Der untersuchte cMUT-Prüfkopf zeigt ein deutlich ausgeprägteres nichtlineares Verhalten (-6 dB Differenz zwischen erster und zweiter Ordnung) als der piezoelektrische Wandler (-50 dB Differenz). Der Grund dafür könnte das zugrundeliegende Wandlerprinzip mit quadratischer Abhängigkeit der Plattenschwingung von der angelegten Spannung durch die elektrostatische Kraft sein. Die vorgestellte Methode könnte das Design spezifischer Signalanpassungen für nichtlineare cMUT-Wandler ermöglichen und damit die Anwendung von cMUTs für neue Messanwendungen fördern.

**Hauptautor:** TRITTLER, Tönnis (EKfZ - Else Kröner Fresenius Zentrum für Digitale Gesundheit)

**Vortragende(r):** TRITTLER, Tönnis (EKfZ - Else Kröner Fresenius Zentrum für Digitale Gesundheit)

**Sitzung Einordnung:** Signalverarbeitung

**Track Klassifizierung:** Vorträge