

Kombinierter Messaufbau zur Sekundärkalibrierung und Messung der Richtcharakteristik von Hydrophonen

Mittwoch, 19. Juni 2024 13:00 (25 Minuten)

Für die Sekundärkalibrierung und die Messung der Richtcharakteristik von Hydrophonen wurde ein kombinierter Messaufbau entwickelt. Die Sekundärkalibrierungen basieren auf dem Vergleich des zu kalibrierenden Hydrophons mit einem zuvor primär kalibrierten Referenzmembranhydrophon. Der Aufbau umfasst ein mechanisches Hydrophonpositionierungs- und Erfassungssystem mit fünf motorisierten Achsen, ein Wasserbecken, einen Impulsgenerator, eine Positionierungssteuerung, Ultraschallwandler und einen Computer mit Software.

Zur Charakterisierung werden nichtlineare breitbandige Ultraschallimpulse im Frequenzbereich von 1 MHz bis 50 MHz eingesetzt. Zur Vereinfachung der für die Richtcharakteristikmessung erforderlichen Positionierung der Rotationsachsen wurde ein iteratives Verfahren zur Kompensation des Versatzes zwischen Rotationsachsen und Empfangselement entwickelt.

Das optimierte Equipment zur Pulserzeugung ermöglicht einen nahezu nicht periodischen akustischen Impuls, mit einem sehr homogenen Spektrum und großem nutzbaren Frequenzbereich von etwa 1 MHz bis 50 MHz für die Sekundärkalibrierungen von Hydrophonen mit effektiven Elementgrößen von bis zu 0,5 mm Durchmesser.

Für die aus der Sekundärkalibrierung bestimmte Empfindlichkeit wurde eine gute Übereinstimmung mit Referenzmessungen mit Abweichungen unter 0,5 dB festgestellt.

Für die Bestimmung der effektiven Größe von Hydrophonen für Frequenzen bis 50 MHz wurden Richtcharakteristikmessungen durchgeführt, ebenfalls mit Impulsanregung. Der Vergleich mit den in einem Referenzaufbau erzielten Ergebnissen zeigt eine gute Übereinstimmung der ermittelten Größen für ein nominales 0,2-mm-Membranhydrophon bis 20 MHz unter Verwendung eines fokussierenden Wandlers. Für größere effektive Größen und die Charakterisierung jenseits von 20 MHz wird ein planarer Wandler im Fernfeld verwendet. Andernfalls kann das schmale Profil im Fokus nicht mehr als lokale ebenen Welle aufgefasst werden und führt zu einer Unterschätzung der effektiven Größe, da die äußeren Elementbereiche mit geringerer Amplitude beschallt werden und somit mit geringeren Beiträgen zur Beugung beitragen.

Hauptautor: TWIEFEL, Jennifer (Physikalisch-Technische Bundesanstalt)

Co-Autoren: WILKENS, Volker (Physikalisch-Technische Bundesanstalt); WEBER, Martin (University of Helsinki); DIETRICH, Georg (Gesellschaft für Angewandte Medizinische Physik und Technik mbH)

Vortragende(r): TWIEFEL, Jennifer (Physikalisch-Technische Bundesanstalt)

Sitzung Einordnung: Medizinische Anwendungen (forts.)

Track Klassifizierung: Vorträge