

システム情報工学研究科修士論文概要

年度	平成 27 年度	学位名	修士(工学)	
専攻	知能機能システム	専攻	著者氏名	齋藤 陽介
指導教員氏名 水谷 孝一				
論文題目 水中音響通信に用いる圧電トランスデューサの能動的インピーダンス整合システムの開発に関する研究				
論文概要 <p>水中音響通信とは、音波を用いて水中でワイヤレスに情報を伝送する技術である。水中音響通信は、気候変動の記録や海洋探査、汚染の制御や海中生物の研究など、様々な分野での貢献が期待されている。圧電トランスデューサは、電気信号と音響信号を変換するデバイスであり、水中音響通信機器に欠かせない構成要素である。本研究は、水中音響通信機器を長期運用した際に、長期運用に伴う汚損やネットワーク構築に伴うマルチバンド化が、圧電トランスデューサに与える影響について着目する。これらの影響はどちらも、圧電トランスデューサの電気的なインピーダンスを変化させる。その結果、圧電インピーダンスが不整合状態になり、送受信性能が低下して通信効率が悪化することが懸念される。そこで本研究では、システムが能動的にインピーダンス不整合を感知し、圧電トランスデューサのインピーダンスをチューナ回路で制御することで、常に理想に近い状態での運用を実現するインピーダンス整合システムを開発することを目的とする。</p> <p>提案システムは、電圧と電流の位相差からインピーダンスの整合状態を監視し、インピーダンスが常に整合するように可変インダクタの値を制御することで、能動的にインピーダンス整合状態を保つことができる。従来のインピーダンス整合回路は素子の値が固定されていたため、圧電トランスデューサの運用中のインピーダンス変化に対応することは不可能であった。提案システムは、チューナ回路の値を電気的に制御することが可能なため、能動的な補正を実現する。また、提案システムは大電力でも動作可能であり、制御できる範囲が大きいことから、実環境でのインピーダンス変化に対応可能であるという強みを持つ。</p> <p>提案システムの有効性を検討するため、汚損に対する補正の効果検証実験と、マルチバンド化に対する補正の効果検証実験を実施した。その結果、提案システムは設計通りインピーダンスの整合状態を監視できること、尚且つインピーダンスを能動的に補正することで送信性能が改善できることを明らかにした。以上より、提案システムは圧電トランスデューサのインピーダンスを能動的に最適化することが可能であり、水中音響通信機器の長期運用や、より高効率な多重通信の実現に貢献できる。</p>				
審査日	平成 28 年 1 月 28 日			
審査員	(大学名 職名)	(学位)	(氏名)	
主査	筑波大学 教授	工学博士	水谷 孝一	
副査	筑波大学 助教	博士(工学)	海老原 格	
副査	筑波大学 准教授	博士(工学)	若槻 尚斗	