

บทคัดย่อ

ระบบการสื่อสารแบบสองทางบนช่องสัญญาณเดียว (single-channel full-duplex system) คือระบบที่สามารถรับและส่งสัญญาณพร้อมๆ กันได้ในเวลาเดียวกันผ่านช่องสัญญาณเดียวกัน ประเด็นที่มีความท้าทายสำหรับการออกแบบเครื่องรับส่งการสื่อสารแบบสองทางบนช่องสัญญาณเดียวคือ การลดระดับสัญญาณแทรกสอดของตนเอง (self interference) ซึ่งเป็นสัญญาณแทรกสอดที่เกิดจากสัญญาณที่ถูกส่งออกมาจากภาคส่งในโหนดเดียวกันกับภาครับซึ่งเป็นสัญญาณแทรกสอดที่เราไม่ต้องการ ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดที่ภาครับ ดังนั้นจึงมีงานวิจัยที่นำเสนอแนวคิดที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดสัญญาณแทรกสอดของตนเอง โดยมีเทคนิคหลากหลายวิธี แต่อย่างไรก็ตามแนวคิดเหล่านั้นยังมีข้อเสียตรงที่ต้องใช้จำนวนสายอากาศอย่างน้อยสองต้นสำหรับการสื่อสารสองทางโดยใช้หนึ่งต้นสำหรับเป็นสายอากาศภาคส่ง และอีกหนึ่งต้นสำหรับเป็นสายอากาศภาครับ ซึ่งการจัดวางสายอากาศจะมีเรื่องระยะห่างการจัดวางร่วมด้วยทำให้ยากต่อการใช้งานจริงจากการสำรวจปริทรรศน์วรรณกรรมพบว่า งานวิจัยที่ผ่านมายังไม่มียานวิจัยขึ้นโหนดที่ทำการออกแบบเครื่องรับส่งการสื่อสารแบบสองทางด้วยการใช้สายอากาศเพียงต้นเดียวที่สามารถทำการรับและส่งสัญญาณในเวลาเดียวกัน แม้ว่าบางงานจะเสนอการใช้สายอากาศต้นเดียวแต่ก็ต้องการจุดป้อนสัญญาณ 2 จุด ซึ่งต้องการการออกแบบที่พิเศษและมีข้อจำกัดในหลายๆ ด้านดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเสนอแนวคิดที่จะออกแบบระบบการสื่อสารแบบสองทางด้วยสายอากาศเพียงต้นเดียวในการรับและส่งสัญญาณพร้อมๆ กันและเสนอเทคนิคการกำจัดสัญญาณแทรกสอดของตนเองที่เหมาะสมสำหรับการสื่อสารในทางปฏิบัติผลการทดสอบต้นแบบเครื่องรับส่งสัญญาณที่นำเสนอในงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการสื่อสารแบบสองทางที่ใช้ช่องสัญญาณเดียวและสายอากาศต้นเดียวมีประสิทธิภาพเรื่องอัตราความผิดพลาดใกล้เคียงกับระบบการสื่อสารที่ใช้สองช่องสัญญาณแต่ค่าวิสัยสามารถส่งผ่านข้อมูลมากกว่าเป็นสองเท่า

Abstract

A single-channel full-duplex system is the system that can transmit and receive at the same time on the same channel. The challenge for implementing the single-channel full-duplex transceiver is to eliminate the self interference. This interference is undesirably occurred when there is the transmitted signal. As a result, there are many works in literature that propose the method to suppress the self interference. However, most methods require at least two antennas, one for transmitting part and the other for receiving part. The antenna arrangement is difficult in practice due to the specific distance for each communication scheme. So far in literature, there is no work presenting the single-channel full-duplex transceiver with a single antenna. Although some works have used one antenna but it requires at least two feed points in which the special design and a lot of limitation are compulsory. Therefore, this thesis proposes the new design to implement the single-channel full-duplex system with a single antenna. The design includes the method to eliminate the self interference in both RF and digital processing. In addition, the proposed method is also suitable for implementing in practice. The experimental results from the proposed prototype indicate that the BER performance of proposed system is similar to the conventional system but the throughput is almost twice.