T136614

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีจุดประสงค์ในการพัฒนาเครื่องวิเคราะห์เสียงในช่วงความถี่ที่มนุษย์สามารถรับฟังได้ภายในระบบที่มีการสะท้อนของเสียงเส้นทางต่างๆ ซึ่งเครื่องวิเคราะห์เสียงจะประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและการ์ดเสียง โดยการพัฒนาจะเป็นแบบดิจิตอลทั้งหมด การแยกการตอบสนองของเสียงของระบบภายใต้การทดสอบจะใช้หลักการไทม์ดีเลย์สเปกโตรเมททรีซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งการตอบสนองต่อเวลาและความถี่โดยใช้สัญญาณรูปซายน์กวาดที่มีการเพิ่มความถี่เป็นเชิงเส้นกับเวลาเป็นสัญญาณทดสอบ โดยวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะมีการเปลี่ยนจากการใช้ตัวกรองสัญญาณผ่านความถี่ต่ำไปเป็นการหาสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์เฉพาะความถี่ที่ 0 เฮิรตซ์ โดยมีลักษณะที่สำคัญคือจะต้องวิเคราะห์สัญญาณที่ครบคาบ ความละเอียดทางด้านความถี่จะขึ้นอยู่กับจำนวนการแบ่งสัญญาณออกเป็นช่วงเพื่อทำการวิเคราะห์ ส่วนความละเอียดทางด้านเวลาจะขึ้นอยู่กับคาบของสัญญาณและอัตราการเปลี่ยนแปลงความถี่ของสัญญาณทดสอบ

ผลการทดลองที่ได้จากแบบจำลองระบบทางเสียงที่เปลี่ยนมาใช้การหาสัมประสิทธิ์เฉพาะความถี่ที่ 0 เฮิรตซ์ จะสามารถขจัดการกระเพื่อมของการตอบสนองเชิงขนาดที่บริเวณความถี่ช่วงต้นและช่วงท้ายของการทดสอบได้ แต่ความละเอียดทางด้านความถี่จะมีค่าลดลงเมื่อเทียบใช้ตัวกรองสัญญาณผ่านความถี่ต่ำโดยเปรียบเทียบในกรณีที่ใช้อัตราการเปลี่ยนแปลงความถี่ของสัญญาณทดสอบเท่ากัน แต่ในการปรับปรุงให้ความละเอียดทางด้านความถี่เพิ่มขึ้นนั้นสามารถทำได้โดยการปรับลดอัตราการเปลี่ยนแปลงความถี่ของสัญญาณทดสอบให้ช้าลง ส่วนผลการทดลองที่ได้จากการทดสอบกับห้องทดสอบมาตราฐานโดยเปรียบเทียบเวลาการสะท้อนของเสียงที่ 60 เดซิเบล เวลาที่ได้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะมีค่าใกล้เคียงกับเวลาที่ได้จากเครื่องมือมาตราฐานในความถี่ช่วงต้นและช่วงสุดท้ายของสัญญาณทดสอบ แต่เวลาที่ได้จะมีค่าต่ำกว่าในช่วงความถี่ 200 ถึง 1,250 เฮิรตซ์และมีความแตกต่างกันมากที่สุดเท่ากับ 0.9468 วินาที ที่ความถี่ 500 เฮิรตซ์ อย่างไรก็ตามผลการทดสอบกับแบบจำลองระบบทางเสียงที่ได้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถชี้ให้เห็นได้ว่าหลักการที่ใช้นั้นมีประสิทธิภาพดีมากเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของการลดการกระเพื่อมที่บริเวณความถี่ช่วงต้นและช่วงท้ายของการทดสอบได้ ส่วนในเรื่องของความแตกต่างที่เกิดกับการทดสอบหาค่าเวลาการสะท้อนเสียงที่ 60 เดซิเบลนั้นน่าจะเกิดจากเทคนิคการคำนวณและความสามารถของฮาร์ดแวร์ที่ใช้มีความแตกต่างกัน

TE136614

The purpose of this thesis is to develop the sound analyzer, which can analyze the human audible sound in the reverberant environment. The personal computer with a sound card is used for the analyzer. The development is a completely digital implementation. The complex response of sound of the testing system is analyzed by Time-Delay Spectrometry (TDS) technique that can determine both frequency and time response of reverberation environment using a sweep sine as a test signal. In this thesis, a low-pass filter in traditional method is replaced by an algorithm of determining Fourier coefficient at 0 Hertz. The importance point of this evolution is that the signal to be analyzed must be a precise complete period signal. The frequency resolution of analysis depends on the number of interval of analytic signal. The ability for separating the signal in another parts or the time resolution depends on the period and sweep rate of the test signal.

By using the Fourier coefficient at 0 Hertz. with the computer simulating system, the magnitude of ripple of the response disappear at starting frequency, but the frequency resolution is coarser than using the low-pass filter with the same swept rate. To increase the frequency resolution of our development, it can be done by adjusting a slower swept rate. In the standard reverberation room, the results of the reverberation time at 60 decibel from this thesis are very similar to the results from the standard analyzer in the starting and ending octave bands of the testing frequency. But the results are lower than the results from standard analyzer between 200 to 1,250 Hertz, and it has the maximum difference about 0.9468 second at 500 Hertz. However, the simulating results suggest a very promising performance in comparison with existing method, especially with a great reduction in fluctuation response at starting and ending of frequency band. The difference in RT60 testing may contribute from the difference in technique and limitation of hardware used in this thesis.