บทคัดย่อ

T137874

ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์สัญญาณขึ้นมาแบบใหม่ ซึ่งจะสามารถวิเคราะห์สัญญาณที่ไม่คงตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพขึ้น โดยการวิเคราะห์สัญญาณด้วยวิธีการแปลงเวฟเล็ตและเวฟเล็ตฟิลเตอร์ โครงงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่นำทฤษฎีการแปลงเวฟเล็ตมาทำการวิเคราะห์หาค่า RT_{60} ของห้องทดลองมาตรฐาน (ASTM E90-90) ในแบนความถี่ต่างๆ (One-Octave Band, IEC Publication 225) ผลลัพธ์ที่ได้นำมาเปรียบเทียบกับเครื่องมือวัดมาตรฐาน (ANSI 12.0)

ทฤษฎีการแปลงเวฟเล็ตที่นำมาใช้นี้ อาศัยหลักการของ Mallat Algorithm ในการแยกสัญญาณเสียงให้ออกเป็น One-Octave Band ขั้นตอนในการทดลองสร้างแบบจำลองสัญญาณเสียงก้องด้วยสัญญาณ White Noise โดยกำหนดให้ระดับสัญญาณลดลง 60 dB ในเวลา 1 วินาที จากนั้นนำเวฟเล็ตฟิลเตอร์และดิจิตอลฟิลเตอร์ตามมาตรฐาน ANSI S1.11-1986 กรองสัญญาณให้ออกมาในแบนความถี่มาตรฐาน และทำการทดลองวัดหาค่า Reverberation Time ของห้องทดลองมาตรฐาน โดยการทดลองนั้นจะสร้างสัญญาณ Random Noise ด้วย Sound Source Type 4224

นำค่า RT_{60} ที่ได้จากการใช้เวฟเล็ตฟิลเตอร์และบัตเตอร์เวอร์ดฟิลเตอร์มาเปรียบเทียบกัน ผลที่ได้จากแบบจำลองจะมีค่าที่แตกต่างกันโดยเฉลี่ยไม่เกินร้อยละ 1 แต่จากการทดลองวัดจริงในห้องทดลองจะมีความแตกต่างโดยเฉลี่ยไม่เกินร้อยละ 8.5 ความแตกต่างน่าจะมาจากฮาร์ดแวร์ (A/D Card TMS320C31) ซึ่งมีความละเอียดที่น้อยกว่าเครื่องมือวัดมาตรฐาน และจาก Slope ที่ Cutoff มีความแตกต่างกัน กรณีเวฟเล็ตอาจมีการรั่วของสัญญาณเข้ามาจาก Band ข้างๆ เนื่องจากมี Slope น้อยกว่า

In last decade, the new signal analysis technique, which had been developed to overcome the problem of transient signal, are the Wavelet transform and Wavelet filter. This research is aimed to apply wavelet theory to analyze and compute the value RT_{60} of the standard laboratory, ASTM E90-90, in various frequency bands (One-Octave Band, IEC Publication 255). The result of wavelet transform theory will be compared with the value of standard measurement (ANSI 12.0).

Wavelet theory in this research is based on Mallat's algorithm, of which the signal is separated into the One-Octave band frequency. In the simulation, the reverberant signal is represented by the white noise, which the signal level is reduced to 60 dB in 1 sec. Both the wavelet filter and the digital filter, in accordance with the standard of ANSI S1.11-1986, are used to analyze the simulated signal and the signal from the standard laboratory for the Reverberation Time 60dB. In experiment, the signal used is the Random Noise signal, generated from the Sound Source Type 4224.

The comparison of RT_{60} value between wavelet filter and butterwort filter for simulation shows that the average difference value is less than 1 percent, while the result from standard testing room experiment show less than 8.5 percent deviation. The difference should come from the hardware, A/D card model TMS320C31, which the A/D resolution is less than that of the standard measurement tool, and difference in the slope at cutoff frequency of both filters. For the Wavelet filter, the signal leakage from the neighbor band could be one of major cause.