

190946

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



190946

รายงานการวิจัย

การออกแบบและสร้างอุปกรณ์วัดสัญญาณความผิดเพี้ยนทางขนาดและเฟส
ของระบบการส่งสัญญาณเสียง

Realization of Audio Test Signal used for Measuring Amplitude and Phase Distortions
In Audio Signal Transmission System

รองศาสตราจารย์ อรลภ แสงอรุณ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2554

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

60025607

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



190946

รายงานการวิจัย

การออกแบบและสร้างอุปกรณ์วัดสัญญาณความผิดเพี้ยนทางขนาดและเฟส ของระบบการส่งสัญญาณเสียง

Realization of Audio Test Signal used for Measuring Amplitude and Phase Distortions
In Audio Signal Transmission System



รองศาสตราจารย์ อรลภ แสงอรุณ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2554

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาด้านวิชาการจากรองศาสตราจารย์ ดร.กนก เจนจิระพงศ์เวช ผู้ร่วมวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังและคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้ผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร. จงกล งามวิวิทย์ และรองศาสตราจารย์ นิภา ลีลาธุจิ พี่สาวที่แสนดี รองศาสตราจารย์ นภพินท์ อนันตรศิริชัย มิตรแท้ที่ยั่งยืน ผู้เป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

อรลภ แสงอรุณ ผู้วิจัย

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การออกแบบและสร้างอุปกรณ์วัดสัญญาณความผิดเพี้ยนทางขนาดและเฟส
ของระบบการส่งสัญญาณเสียง

ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ) Realization of Audio Test Signal used for Measuring Amplitude and Phase
Distortions in Audio signal Transmission system

แหล่งเงิน งบรายได้อุตสาหกรรมศาสตร์

ประจำปีงบประมาณ 2554 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 64,900 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2553 ถึง 30 กันยายน 2554

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัดและ อีเมล

นางสาว อรลภก แสงอรุณ

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ksomlar@kmitl.ac.th

คำสำคัญ (Keywords) Modulated 2T Sine- squared Pulse, Audio Test Signal

บทคัดย่อ

190946

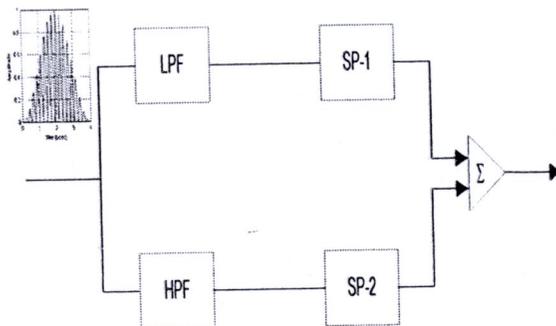
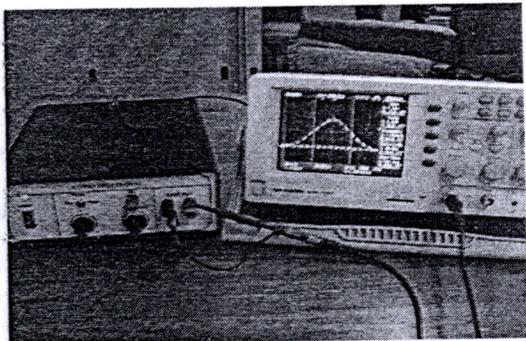
งานวิจัยนี้ออกแบบและสร้างอุปกรณ์วัดสัญญาณความผิดเพี้ยนทางขนาดและเฟสของระบบการส่งสัญญาณเสียงด้วยสัญญาณทดสอบชาน์กำลังสองพัลส์ โดยนำเสนอวิธีการใหม่ในประมาณสัญญาณชาน์กำลังสองพัลส์ในขอบข่ายเวลาจากฟังก์ชันเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็นฟังก์ชันของเบสเซลโพลิโนเมียล และประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวเศษที่เหมาะสมด้วยวิธีการ Least square เพื่อให้ได้ผลตอบสนองชาน์กำลังสองพัลส์ที่มีค่าผิดพลาดน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับฟังก์ชันชาน์กำลังสองทางอุดมคติ จากนั้นนำเสนอการทรานสเฟอร์ฟังก์ชันที่ได้มาจำลองผลการทำงานด้วยโปรแกรม PSpice และทำการคูณกับสัญญาณพาหะเป็นสัญญาณมอดูเลต พัลส์ชาน์กำลังสองซึ่งเป็นสัญญาณทดสอบรูปคลื่นแบบง่าย และทำการสร้างวงจรจริงโดยใช้วงจรแอกทีฟอาร์ชี

Abstract

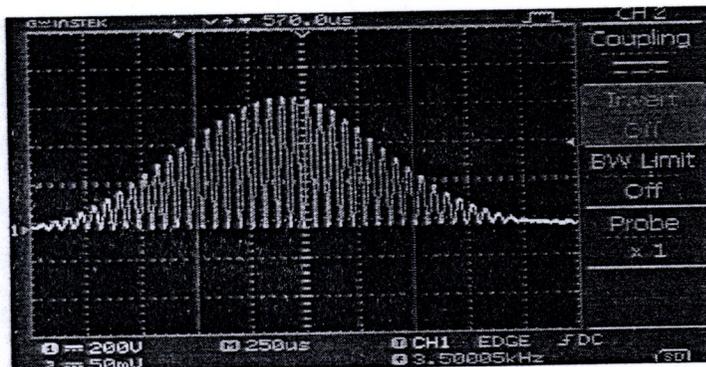
This research presents the designs of audio test signal used for measuring amplitude and phase distortions in audio signal transmission system using sine square pulse. In this paper, the sine squares pulse is approximated in the time domain basis by optimization the coefficient of rational function. In order to assure that the test signal has symmetrical sine square slope, hence the Bessel Polynomial is utilized as denominator of the transfer function. Herein, least square method is used for searching this optimum numerator coefficient of approximation transfer function. It is shown that we can generate the sine square test signal with smaller error. Simulation results are demonstrated by using PSpice and it can be realized by active networks.

รูปผลงาน

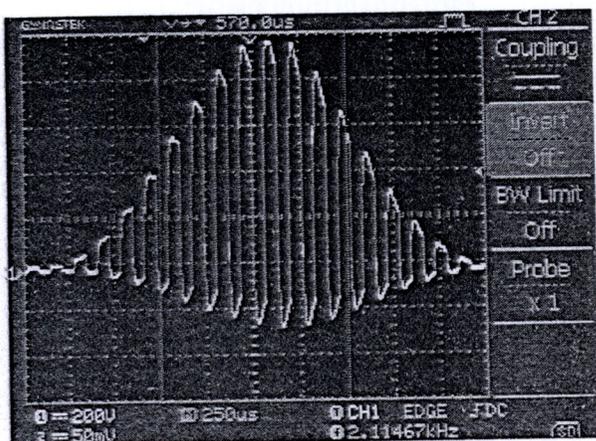
ภาพถ่ายเครื่องต้นแบบ และส่วนประกอบ



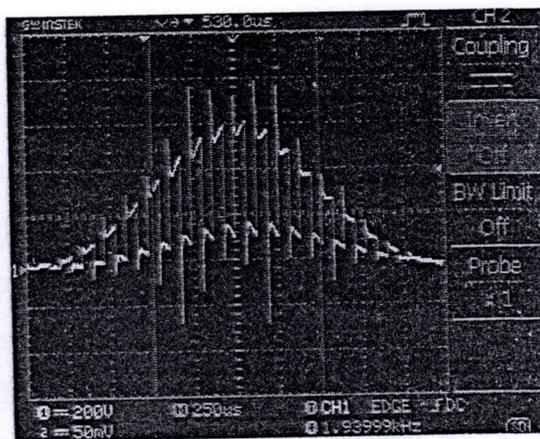
เครื่องต้นแบบ และ ตัวอย่างการทดสอบ Crossover network ในระบบลำโพง



ผลการทดสอบกรณี สัญญาณ ไม่ผิดเพี้ยน



ผลการทดสอบกรณี สัญญาณแบบ Boost



ผลการทดสอบกรณี สัญญาณแบบ Bump

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	I
บทคัดย่อภาษาไทย	
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
รูปผลงาน	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 แนวคิดและที่มาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	1
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 อุปกรณ์ที่ต้องใช้.....	2
1.5.1 ฮาร์ดแวร์.....	2
1.5.2 ซอฟต์แวร์.....	2
บทที่ 2 การประมาณชาวน์กำลังสองพัลส์	3
2.1 บทนำ.....	3
2.2 สัญญาณชาวน์กำลังสองพัลส์ (Sine square pulse) ในอุดมคติ.....	3
2.3 สมการเบสเซลโพลีโนเมียล(Bessel Polynamia).....	4
2.4 วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least square method)	6
2.5 การประมาณสัญญาณชาวน์กำลังสองพัลส์ในเชิงเวลา (Time Domain).....	7
2.6 ขั้นตอนการประมาณสัญญาณชาวน์กำลังสองพัลส์ (Approximate of Sine square pulse)	7
2.6.1 การประมาณสัญญาณชาวน์กำลังสองพัลส์โดยใช้สมการลำดับที่สาม	7
2.6.2 การประมาณสัญญาณชาวน์กำลังสองพัลส์โดยใช้สมการลำดับที่ห้า	9
2.6.3 การประมาณสัญญาณชาวน์กำลังสองพัลส์โดยใช้สมการลำดับที่เจ็ด	10

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ 3 การออกแบบสร้างวงจร และผลการวัด.....	14
3.1 บทนำ.....	14
3.2 ขั้นตอนการออกแบบวงจรแบบออปแอมป์หนึ่งตัว.....	17
3.2.1 การออกแบบวงจร $H_1(s)$	17
3.3 จำลองการทำงานของวงจรแบบออปแอมป์หนึ่งตัวโดยใช้โปรแกรม Pspice.....	20
3.4 จำลองการทำงานของวงจรสัญญาณอินพุต	25
3.5 จำลองการทำงานของวงจรมัลติพลายเออร์	25
3.6 จำลองการทำงานของวงจรววก (Adder)	26
3.7 จำลองการทำงานของวงจรสัญญาณพาหะ (Carrier).....	26
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	27
4.1 บทนำ.....	27
4.2 สัญญาณอินพุต.....	27
4.2.1 สัญญาณอินพุตจำลองผลบนโปรแกรม Pspice	27
4.2.2 สัญญาณอินพุตที่วัดได้จากวงจรจริง.....	28
4.3 สัญญาณเอาต์พุต.....	28
4.3.1 สัญญาณเอาต์พุตจำลองผลบนโปรแกรม Pspice	28
4.3.2 สัญญาณเอาต์พุตจากเครื่องออสซิลอสโคป.....	29
4.4 สัญญาณอินพุตเมื่อเปรียบเทียบกับสัญญาณเอาต์พุต.....	29
4.4.1 สัญญาณอินพุตเมื่อเปรียบเทียบกับสัญญาณเอาต์พุตจำลองผลบนโปรแกรม Pspice.....	29
4.4.2 สัญญาณอินพุตเมื่อเปรียบเทียบกับสัญญาณเอาต์พุตจากเครื่องออสซิลอสโคป.....	30
4.5 สัญญาณเอาต์พุตเมื่อคูณกับสัญญาณพาหะ.....	30
4.5.1 สัญญาณเอาต์พุตเมื่อคูณกับสัญญาณพาหะจำลองผลโดยโปรแกรม Pspice.....	30
4.5.2 สัญญาณเอาต์พุตเมื่อคูณกับสัญญาณพาหะจากการวัดจากวงจรจริง.....	31
4.6 สัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากการคูณสัญญาณววกกับสัญญาณซายน์กำลังสองพัลส์	31
4.6.1 สัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากการคูณสัญญาณววกกับสัญญาณซายน์กำลังสองพัลส์ จำลองผล โดยโปรแกรม Pspice.....	31

สารบัญ(ต่อ)

4.6.2 สัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากการคูณสัญญาณบวกกับสัญญาณซายน์กำลังสองพัลส์ จากเครื่องวงจรจริง	32
4.7 การทดสอบการวัดความผิดเพี้ยนในระบบการส่งสัญญาณเสียง.....	33
4.7.1 การทดสอบวัดสัญญาณที่จุดตัดข้าม (Crossover) ของวงจร cross over network.....	34
4.7.2 ผลการวัดจากวงจรจริง.....	34
บทที่ 5 สรุปผล	36
5.1 ผลที่ได้จากการทดลอง.....	36
5.2 แนวทางในการพัฒนาต่อไป.....	38
บรรณานุกรม.....	39
ภาคผนวก.....	40

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 สัญญาณชาชน์กำลังสองพัลซ์(Sin square pulse) ในอุดมคติ.....	4
2.2 ผลการประมาณสัญญาณชาชน์กำลังสองพัลซ์สมการลำดับที่สาม	8
2.3 ผลการประมาณสัญญาณชาชน์กำลังสองพัลซ์สมการลำดับที่สาม เทียบกับสัญญาณชาชน์ในอุดมคติ	8
2.4 ค่าความผิดพลาดของสัญญาณชาชน์กำลังสองพัลซ์สมการลำดับที่สาม	8
2.5 ผลการประมาณสัญญาณชาชน์กำลังสองพัลซ์สมการลำดับที่ห้า	9
2.6 ผลการประมาณสัญญาณชาชน์กำลังสองพัลซ์สมการลำดับที่ห้า เทียบกับสัญญาณชาชน์ในอุดมคติ.....	9
2.7 ค่าความผิดพลาดของสัญญาณชาชน์กำลังสองพัลซ์สมการลำดับที่ห้าโดยใช้วิธีคาสเคด.....	10
2.8 ผลการประมาณสัญญาณชาชน์กำลังสองพัลซ์สมการลำดับที่เจ็ด.....	11
2.9 ผลการประมาณสัญญาณชาชน์กำลังสองพัลซ์สมการลำดับที่เจ็ด เทียบกับสัญญาณชาชน์ในอุดมคติ.....	11
2.10 ค่าความผิดพลาดของสัญญาณชาชน์กำลังสองพัลซ์สมการลำดับที่เจ็ด	11
3.1 โครงสร้างของวงจรแบบออปแอมป์หนึ่งตัว.....	14
3.2 วงจรสมการ $H_1(s)$	21
3.3 วงจรสมการ $H_2(s)$	21
3.4 วงจรสมการ $H_3(s)$	22
3.5 วงจรสมการ $H_4(s)$	22
3.6 วงจรบัฟเฟอร์.....	23
3.7 วงจรกรองความถี่ต่ำ.....	23
3.8 วงจรรวมออปแอมป์หนึ่งตัวนำมาคาสเคดกัน.....	24

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.9 วงจรสัญญาณอินพุต.....	25
3.10 วงจรมัลติพลายเออร์.....	25
3.11 วงจรบวก(Adder)	26
3.11 วงจรสัญญาณพาหะ.....	26
4.1 สัญญาณอินพุตบนโปรแกรม Pspice	27
4.2 สัญญาณอินพุตจากวงจรวัดโดยเครื่องออสซิโลสโคป	28
4.3 สัญญาณเอาต์พุตบนโปรแกรม Pspice	28
4.4 สัญญาณเอาต์พุตจากเครื่องออสซิโลสโคป.....	29
4.5 สัญญาณอินพุตเปรียบเทียบกับสัญญาณเอาต์พุตบนโปรแกรม Pspice	29
4.6 สัญญาณอินพุตเปรียบเทียบกับสัญญาณเอาต์พุตจากเครื่องออสซิโลสโคป	30
4.7 สัญญาณเอาต์พุตเมื่อคูณกับสัญญาณพาหะบน โปรแกรม Pspice.....	30
4.8 สัญญาณเอาต์พุตเมื่อคูณกับสัญญาณพาหะจากเครื่องออสซิโลสโคป	31
4.9 สัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากการคูณสัญญาณบวกกับสัญญาณซายน์กำลังสองพัลซ์บน โปรแกรม PSpice	31
4.10 สัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากการคูณสัญญาณบวกกับสัญญาณซายน์กำลังสองพัลซ์จากเครื่อง.....	32
4.11 สัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากการคูณสัญญาณพาหะความถี่สูงเป็นบวกกับสัญญาณซายน์กำลังสองพัลซ์.....	32
4.12 สัญญาณเอาต์พุตที่ได้จากการคูณสัญญาณพาหะความถี่ต่ำเป็นบวกกับสัญญาณซายน์กำลังสองพัลซ์.....	32
4.13 ก.ภาพแสดงความถี่จุดตัดข้าม (Crossover frequency) ที่ดี ข.การผิดเพี้ยนของความถี่จุดตัดข้าม.....	33
4.14 ไดอแกรมแสดงการทดสอบ.....	34
4.15 a ผลการวัด สัญญาณ กรณี วงจรจุดตัดข้าม crossกันพอดี สัญญาณ ไม่ผิดเพี้ยน.....	34

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.15 a ผลการวัด สัญญาณ กรณี วงจรจุดตัดข้าม crossกันพอดี สัญญาณไม่ผิดเพี้ยน.....	34
4.15 b. ผลการวัด สัญญาณ กรณีเกิด boost signal และbump signal	34
4.16 วงจรรวม.....	35
5.1 สัญญาณทดสอบที่จะนำไปใช้งานต่อไป.....	37
5.2 อุปกรณ์กำเนิดสัญญาณทดสอบที่สร้างขึ้น.....	37
5.3 ชุดอุปกรณ์การวัดความผิดเพี้ยนของระบบสัญญาณเสียง.....	38