	ใบงาน ที่ 4.3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	สอนครั้งที่ 12
	รหัสวิชา 2105-2008 ชื่อวิชา เครื่องเสียง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรโหนดคอนโทรล และวงจรปรีแอมพลิฟายเออร์		ใบงานรวม 19 หน้า
ชื่อเรื่อง วัดและทดสอบวงจรโหนดคอนโทรล		

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม


1. สามารถวัดและทดสอบคุณสมบัติของวงจรโหนดคอนโทรล (ด้านทักษะพิสัย)
2. มีเจตคติที่ดีในการจัดเตรียม ใช้งาน รักษาความสะอาด และจัดเก็บ เครื่องขยายเสียง และอุปกรณ์ประกอบเครื่องขยายเสียง อย่างถูกต้อง เหมาะสม รอบครอบและปลอดภัย (ด้านจิตพิสัย)
3. แต่งกายในการปฏิบัติงานและใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง ปลอดภัย รักษาบรรยากาศที่ดีในการปฏิบัติงาน และรักษาความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน ถูกต้องตามกฎระเบียบการใช้ห้องปฏิบัติการได้ (ด้านจิตพิสัย)

สมรรถนะ

1. อธิบายการวัดและทดสอบคุณสมบัติของวงจรโหนดคอนโทรลได้ถูกต้อง
2. วัดและทดสอบคุณสมบัติของวงจรโหนดคอนโทรลได้

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | |
|--|----------------|
| 1. แผ่น PCB วงจรปรีโหนดที่ประกอบอุปกรณ์สมบูรณ์แล้ว
(ผลงานจาก ใบงานที่ 4.2) | 1 แผ่น |
| 2. ชุดทดสอบวงจรเพาเวอร์ซัพพลาย (ผลงานจากใบงานที่ 2.3) | 1 ชุด |
| 3. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ หรือมิเตอร์แบบเข็ม พร้อมสายวัด | 1 ตัว |
| 4. ออสซิลโลสโคป 2 แชนแนล (2 CH) พร้อมสายวัดและสาย AC | 1 ตัว |
| 5. ชิกแนลเจนเนอเรเตอร์ (ย่านอডিโอ) | 1 ตัว |
| 6. ชุดหัวแร้งบัดกรี ปรับอุณหภูมิได้ 200 – 450 °C 220V 60W
หรือหัวแร้งบัดกรีแบบแช่ (Soldering Iron) ขนาด 30W – 40W | 1 ชุด
1 ตัว |
| 7. แท่นวางหัวแร้งบัดกรี (Solder Stand) | 1 ตัว |
| 8. ที่ดูดตะกั่ว (Solder sucker) | 1 ตัว |
| 9. คีมตัด (คีมปากนกแก้ว) ขนาดเล็กสำหรับตัดขาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ | 1 ตัว |
| 10. คีมจับ (คีมปากจิ้งจก) ขนาดเล็กสำหรับงานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ | 1 ตัว |
| 11. บล็อกน็อต/ไขควง 6 เหลี่ยม (Nut Drivers) ขนาด 5.5mm (น็อต M3) | 1 ตัว |
| 12. ตะกั่วบัดกรีเส้น (Solder wire) มีฟลักซ์ในตัว ชนิด 60/40 | 0.1 ปอนด์ |
| 13. หน้ากากอนามัย/คาร์บอน/กันสารเคมี/กันฝุ่น | 1 ชิ้น |

	ใบงาน ที่ 4.3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	สอนครั้งที่ 12
	รหัสวิชา 2105-2008 ชื่อวิชา เครื่องเสียง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรโหนดคอนโทรล และวงจรปรีแอมพลิฟายเออร์		ใบงานรวม 19 หน้า
ชื่อเรื่อง วัดและทดสอบวงจรโหนดคอนโทรล		

14. กระดาษทิชชู สำหรับเช็ดทำความสะอาด 1 ม้วน
15. สบู่เหลวล้างมือ หรือสบู่ก้อนล้างมือ 1 ชิ้น

ความรู้เชิงปฏิบัติการ

การวัดแรงดันด้วยมิเตอร์ดิจิตอล จุดวัดที่ระบุให้วัดด้วยสายสีแดง (สาย+) และจุดวัดเทียบให้วัดด้วยสายสีดำ (สาย-) อ่านค่าแรงดันที่วัดได้จากตัวเลขบนหน้าปัดพร้อมเครื่องหมาย (\pm) เช่น 15V หรือ +15V, -15 V เป็นต้น


การวัดแรงดันด้วยมิเตอร์เข็ม จุดวัดที่ระบุให้วัดด้วยสายสีแดง (สาย+) และจุดวัดเทียบให้วัดด้วยสายสีดำ (สาย-) หากเข็มมิเตอร์เบี่ยงเบนตามปกติอ่านค่าแรงดันที่วัดได้เป็นตัวเลขบวกตามปกติ เช่น 15V, 31V เป็นต้น หรือระบุพร้อมเครื่องหมายบวก (+) เช่น +15V, +24V เป็นต้น แต่หากเข็มมิเตอร์เบี่ยงเบนย้อนกลับ (เข็มตึกกลับ) ให้สลับสายวัดจากปกติ อ่านค่าแรงดันที่วัดได้เป็นตัวเลขลบ เช่น -15 V, -30 V, -31 V เป็นต้น

คำแนะนำ

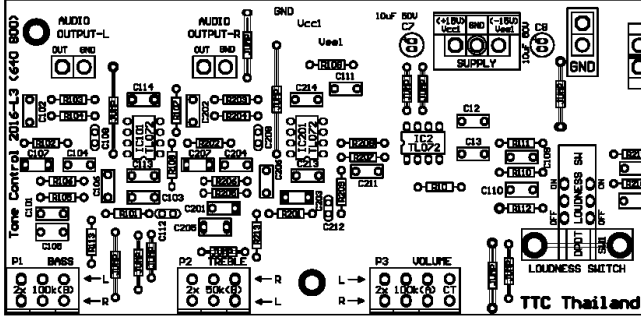
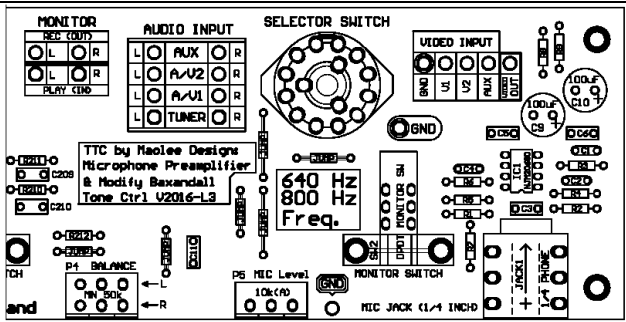
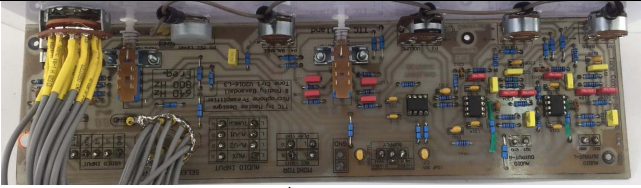
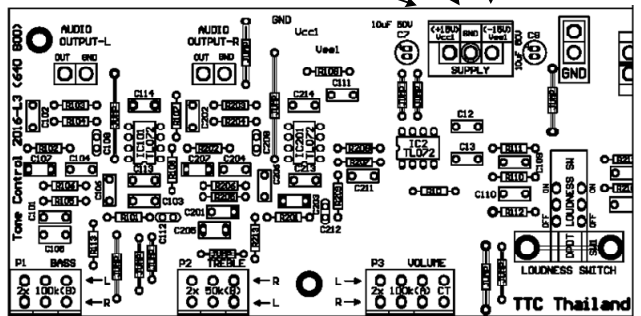
- สังเกต/ปรับย่านวัดของมัลติมิเตอร์ให้ถูกต้องก่อนวัดเสมอ
- การใช้งานมัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปวัดที่จุดวัด ต้องกดให้ปลายแหลมของสายวัดหรือโพรบ (Probe) ให้จิกลงบนจุดวัดให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้โดยสะดวก หรือวัดกับพื้นผิวตัวนำสะอาด
- จุดบัดกรีที่ตีตะกั่วจะประสานพอดีและผิวตะกั่วบัดกรีจะเงางามเนื่องจากฟลักซ์ปกคลุมที่ผิวและใช้เป็นฉนวนป้องกันการเกิดออกไซด์ และฟลักซ์ยังเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีอีกด้วย ดังนั้นการใช้สายวัดหรือโพรบ (Probe) ที่จุดบัดกรีต้องจิกวัดให้ผ่านทะลุลงไปถึงส่วนของโลหะตัวนำไฟฟ้า


ข้อควรระวัง

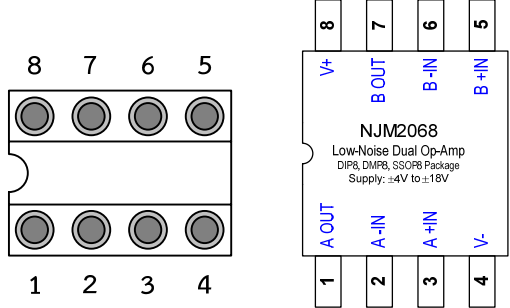
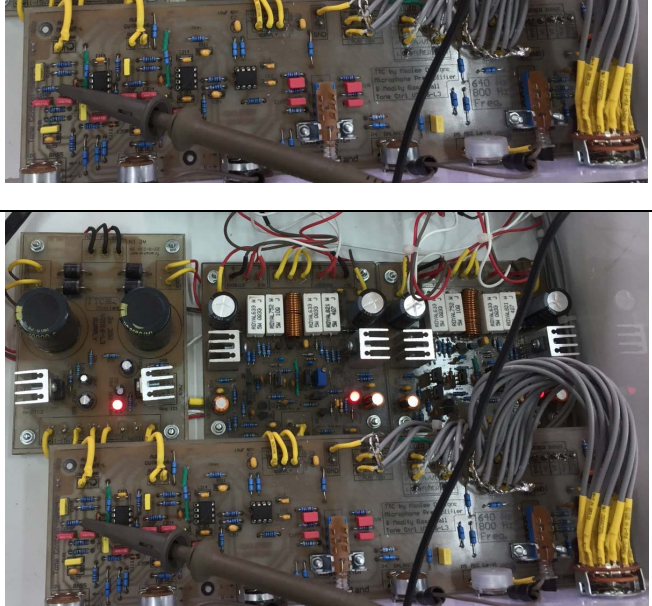
- ก่อนจ่ายไฟเพื่อทดสอบการทำงานเบื้องต้นของงานต้นแบบ ให้ตรวจสอบโดยการสังเกตด้วยสายตา ด้านบนและด้านล่างของ PCB และการบัดกรีสายต่าง ๆ ให้ปกติ
- ก่อนจ่ายไฟเพื่อทดสอบการทำงานเบื้องต้นของงานต้นแบบ ให้ระมัดระวังด้านล่างของ PCB ให้ลอยสูงจากพื้น และระวังมิให้เศษโลหะบนพื้นโต๊ะปฏิบัติงานขอรต์ด้านล่างของแผ่น PCB ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดความเสียหายกับงานต้นแบบนี้ได้
- เมื่อเลิกจากการปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์ให้ล้างมือให้สะอาดทุกครั้ง


	ใบงาน ที่ 4.3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	สอนครั้งที่ 12
	รหัสวิชา 2105-2008 ชื่อวิชา เครื่องเสียง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรโทนคอนโทรล และวงจรปริแอมพลิฟายเออร์		ใบงานรวม 19 หน้า
ชื่อเรื่อง วัดและทดสอบวงจรโทนคอนโทรล		

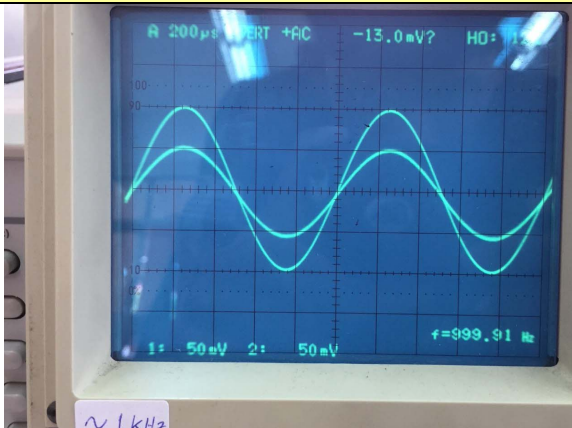
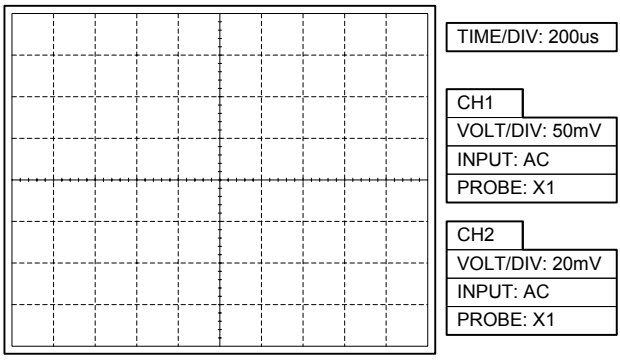
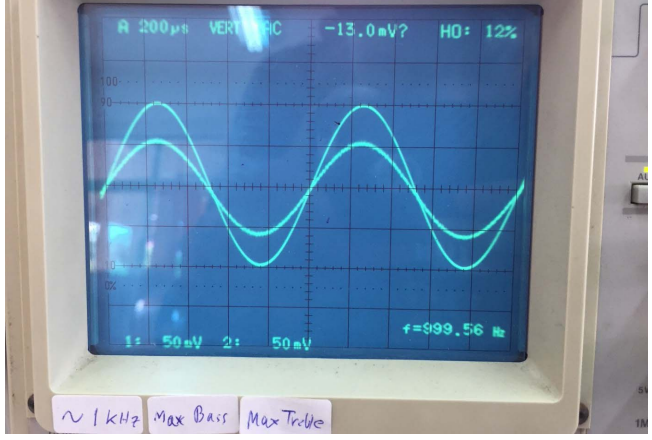
ลำดับขั้นการปฏิบัติ


ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รูปประกอบการปฏิบัติงาน
1	จัดเตรียม PCB วงจร โทนคอนโทรลและวงจร ปริไมโครโฟน ที่ประกอบ สมบูรณ์ จำนวน 1 แผ่น (ผลงานจากใบงานที่ 4.2)	 <p style="text-align: center;">รูปด้านบน ลายอุปกรณ์ของ PCB ปริโทน ครึ่งซีกซ้าย</p>  <p style="text-align: center;">รูปด้านบน ลายอุปกรณ์ของ PCB ปริโทน ครึ่งซีกขวา</p>  <p style="text-align: center;">รูป ผลงานวงจรปริโทนที่ประกอบลง PCB สมบูรณ์แล้ว</p>
2	<u>ตรวจสอบขั้วแรงดันซัพพลาย</u> <u>ที่จ่ายเข้าวงจรปริโทน</u> <ul style="list-style-type: none"> - วัดแรงดันขั้วรับแรงดันจากซัพพลาย ขั้ว V_{CC1}, V_{EE1} เทียบกับ ขั้ว GND - ต้องได้แรงดัน $\approx \pm 15V$ DC - หากมีข้อผิดพลาดให้แก้ไข 	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">$V_{CC1} (+15V)$</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">GND</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">$V_{EE1} (-15V)$</div> </div> 

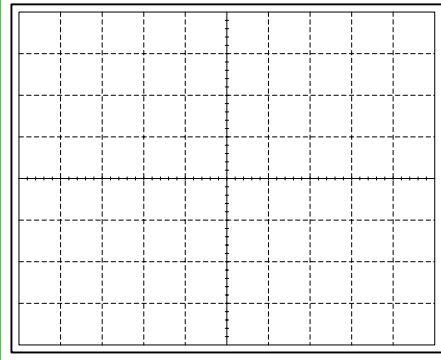
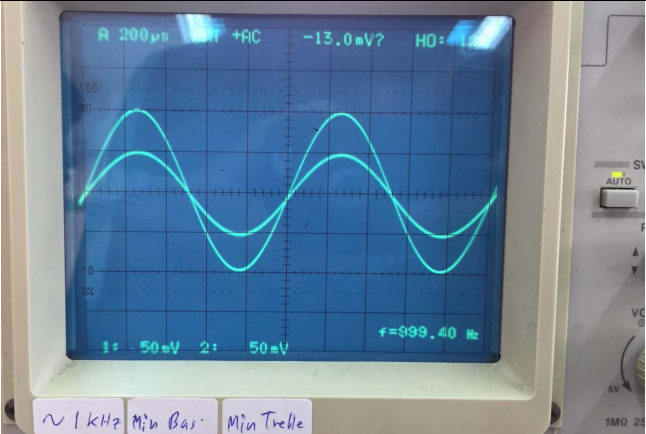
	ใบงาน ที่ 4.3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	สอนครั้งที่ 12
	รหัสวิชา 2105-2008 ชื่อวิชา เครื่องเสียง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรโทนคอนโทรล และวงจรปรีแอมพลิฟายเออร์		ใบงานรวม 19 หน้า
ชื่อเรื่อง วัดและทดสอบวงจรโทนคอนโทรล		


ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รูปประกอบการปฏิบัติงาน
3	<p><u>ตรวจสอบขั้วแรงดันเอาต์พุตที่ขาไอซีทุกตัวของวงจรปริโทน</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - วัดแรงดันเอาต์พุตของไอซีขา 1, 7 เทียบกับ GND - Output ไอซีขา 1 และ 7 ต้องได้แรงดัน $\approx 0V$ DC - หากมีข้อผิดพลาดให้แก้ไข 	 <p>รูปแสดงการนับขาของช็อกเก็ตไอซีและไอซี เริ่มนับที่ปาก</p>
4	<p><u>เตรียมเครื่องมือและทดสอบผลตอบสนองเชิงความถี่ของวงจรโทนคอนโทรล</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - เตรียมจ่ายสัญญาณจากซิกแนลเจนเนอเรเตอร์ - เตรียมวัดสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตด้วยออสซิลโลสโคป - Input: ขั้วอินพุตแหล่งสัญญาณ TUNER, A/V1, A/V2, AUX แล้วเลือก SELECTOR Switch ให้ตรง - หรือ Input: ขั้ว MONITOR Input แล้วให้ MONOTOR Switch = "ON" - Output: วงจรโทนคอนโทรล - Volume: ตำแหน่งตรงกลาง 	 <p>วัดสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตของวงจรโทนคอนโทรล (แผ่น PCB วงจรปริโทนที่ประกอบอุปกรณ์สมบูรณ์แล้ว ผลงานจาก ใบงานที่ 4.2) วัดด้วยออสซิลโลสโคป</p>

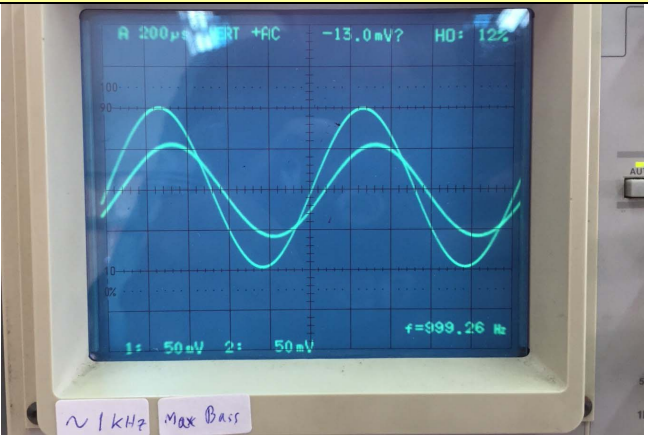
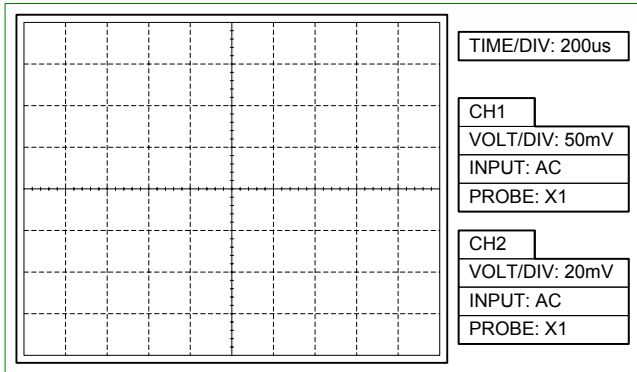
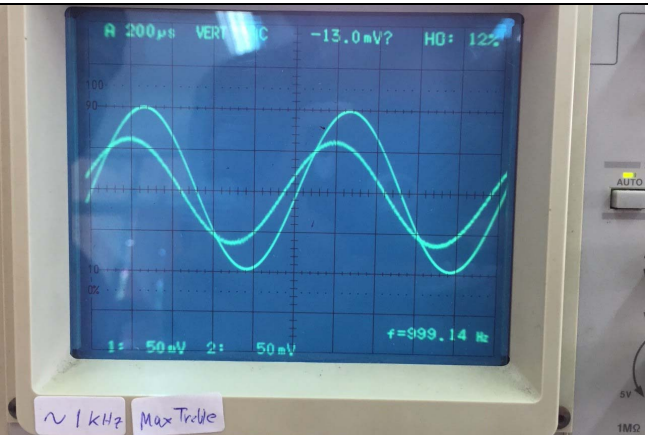
	ใบงาน ที่ 4.3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	สอนครั้งที่ 12
	รหัสวิชา 2105-2008 ชื่อวิชา เครื่องเสียง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรโทนคอนโทรล และวงจรปรีแอมพลิฟายเออร์		ใบงานรวม 19 หน้า
ชื่อเรื่อง วัดและทดสอบวงจรโทนคอนโทรล		


ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รูปประกอบการปฏิบัติงาน
4.1	<p><u>ทดสอบผลตอบสนองเชิงความถี่ของวงจรโทนคอนโทรล</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Input: 100mVpk 1kHz Sine wave - เงื่อนไขการทดสอบ: LOUDNESS = "OFF" BASS = ตรงกลาง (Flat) TREBLE = ตรงกลาง (Flat) <p><u>บันทึกกราฟ</u> (ตามที่วัดได้จริง)</p> <p><u>หมายเหตุ</u> ให้ใช้ผลการตอบสนองนี้สำหรับอ้างอิงกับการเปลี่ยนเงื่อนไขในการทดสอบอื่น ๆ</p>	 
4.2	<p><u>ทดสอบผลตอบสนองเชิงความถี่ของวงจรโทนคอนโทรล</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Input: 100mVpk 1kHz Sine wave - เงื่อนไขการทดสอบ: LOUDNESS = "OFF" BASS = เร่งสุด (Max) TREBLE = เร่งสุด (Max) <p>- ให้เปรียบเทียบผลการปรับนี้กับกรณีปรับที่ Flat (ข้อ 4.1)</p>	

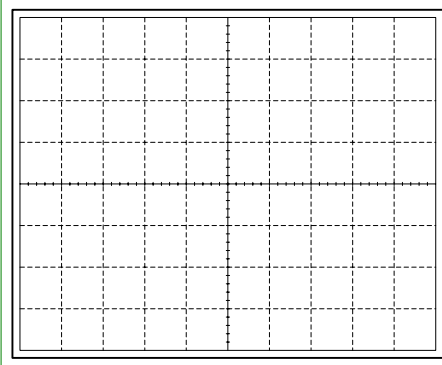
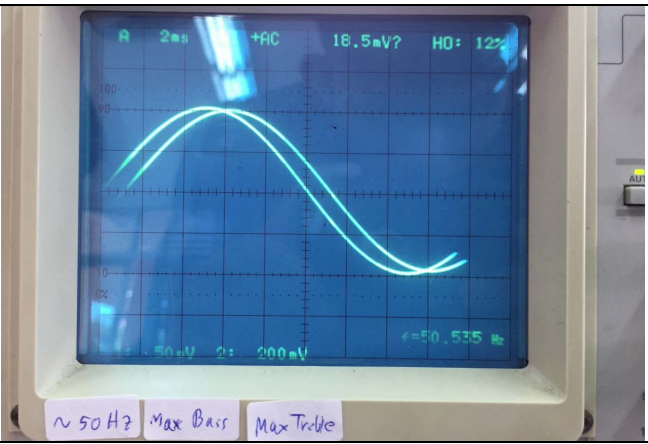
	ใบงาน ที่ 4.3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	สอนครั้งที่ 12
	รหัสวิชา 2105-2008 ชื่อวิชา เครื่องเสียง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรโหนดคอนโทรล และวงจรปรีแอมพลิฟายเออร์		ใบงานรวม 19 หน้า
ชื่อเรื่อง วัดและทดสอบวงจรโหนดคอนโทรล		


ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รูปประกอบการปฏิบัติงาน
4.2 (ต่อ)	<u>บันทึกกราฟ</u> (ตามที่วัดได้จริง) Gain ขยาย: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> เพิ่มขึ้นชัดเจน <input type="checkbox"/> ลดลงชัดเจน Phase Out: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> ล้าหน้าชัดเจน <input type="checkbox"/> ล้าหลังชัดเจน	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> TIME/DIV: 200us CH1 VOLT/DIV: 50mV INPUT: AC PROBE: X1 CH2 VOLT/DIV: 20mV INPUT: AC PROBE: X1 </div>
4.3	<u>ทดสอบผลตอบสนองเชิงความถี่ของวงจรโหนดคอนโทรล</u> - Input: 100mVpk 1kHz Sine wave - เงื่อนไขการทดสอบ: LOUDNESS = "OFF" BASS = ลดสุด (Min) TREBLE = ลดสุด (Min) - ให้เปรียบเทียบผลการปรับนี้กับกรณีปรับที่ Flat (ข้อ 4.1) <u>บันทึกกราฟ</u> (ตามที่วัดได้จริง) Gain ขยาย: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> เพิ่มขึ้นชัดเจน <input type="checkbox"/> ลดลงชัดเจน Phase Out: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> ล้าหน้าชัดเจน <input type="checkbox"/> ล้าหลังชัดเจน	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> TIME/DIV: 200us CH1 VOLT/DIV: 50mV INPUT: AC PROBE: X1 CH2 VOLT/DIV: 20mV INPUT: AC PROBE: X1 </div>

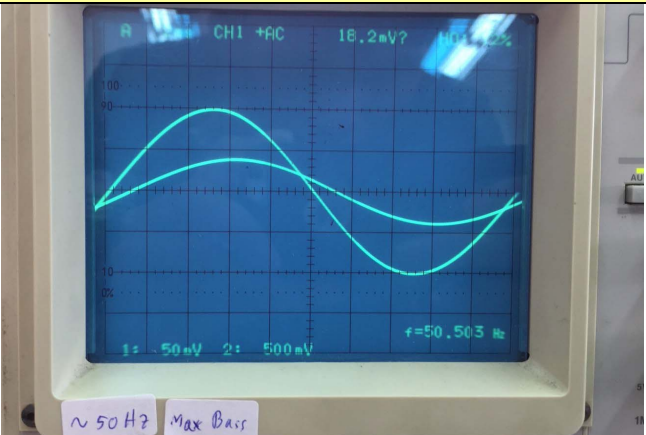
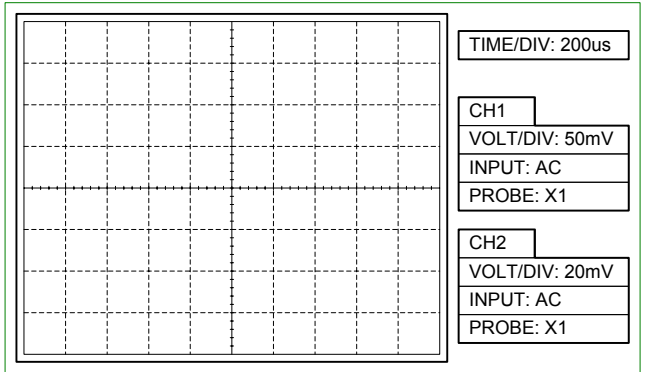
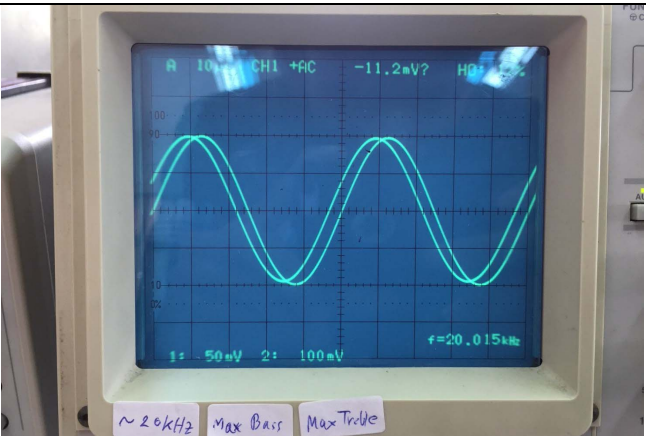
	ใบงาน ที่ 4.3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	สอนครั้งที่ 12
	รหัสวิชา 2105-2008 ชื่อวิชา เครื่องเสียง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรโหนดคอนโทรล และวงจรปรีแอมพลิฟายเออร์		ใบงานรวม 19 หน้า
ชื่อเรื่อง วัดและทดสอบวงจรโหนดคอนโทรล		


ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รูปประกอบการปฏิบัติงาน
4.4	<p><u>ทดสอบผลตอบสนองเชิงความถี่ของวงจรโหนดคอนโทรล</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Input: 100mVpk 1kHz Sine wave - เงื่อนไขการทดสอบ: LOUDNESS = "OFF" BASS = เร่งสุด (Max) TREBLE = ตรงกลาง (Flat) - ให้เปรียบเทียบผลการปรับนี้กับกรณีปรับที่ Flat (ข้อ 4.1) <p><u>บันทึกกราฟ (ตามที่วัดได้จริง)</u></p> <p>Gain ขยาย: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> เพิ่มขึ้นชัดเจน <input type="checkbox"/> ลดลงชัดเจน</p> <p>Phase Out: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> ล้าหน้าชัดเจน <input type="checkbox"/> ล้าหลังชัดเจน</p>	 
4.5	<p><u>ทดสอบผลตอบสนองเชิงความถี่ของวงจรโหนดคอนโทรล</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Input: 100mVpk 1kHz Sine wave - เงื่อนไขการทดสอบ: LOUDNESS = "OFF" BASS = ตรงกลาง (Flat) TREBLE = เร่งสุด (Max) 	

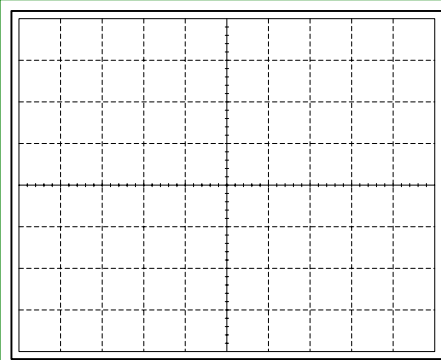
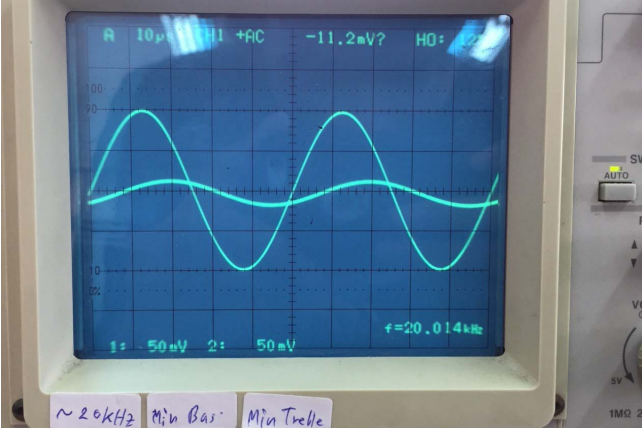
	ใบงาน ที่ 4.3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	สอนครั้งที่ 12
	รหัสวิชา 2105-2008 ชื่อวิชา เครื่องเสียง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรโทนคอนโทรล และวงจรปรีแอมพลิฟายเออร์		ใบงานรวม 19 หน้า
ชื่อเรื่อง วัดและทดสอบวงจรโทนคอนโทรล		


ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รูปประกอบการปฏิบัติงาน
4.5 (ต่อ)	<p>- ให้เปรียบเทียบผลการปรับนี้กับกรณีปรับที่ Flat (ข้อ 4.1)</p> <p><u>บันทึกกราฟ</u> (ตามที่วัดได้จริง)</p> <p>Gain ขยาย: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> เพิ่มขึ้นชัดเจน <input type="checkbox"/> ลดลงชัดเจน</p> <p>Phase Out: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> ล้าหน้าชัดเจน <input type="checkbox"/> ล้าหลังชัดเจน</p>	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>TIME/DIV: 200us</p> <p>CH1 VOLT/DIV: 50mV INPUT: AC PROBE: X1</p> <p>CH2 VOLT/DIV: 20mV INPUT: AC PROBE: X1</p> </div>
4.6	<p><u>ทดสอบผลตอบสนองเชิงความถี่ของวงจรโทนคอนโทรล</u></p> <p>- Input: 100mVpk 50Hz Sine wave</p> <p>- เงื่อนไขการทดสอบ: LOUDNESS = "OFF" BASS = เร่งสุด (Max) TREBLE = เร่งสุด (Max)</p> <p>- ให้เปรียบเทียบผลการปรับนี้กับกรณีปรับที่ Flat (ข้อ 4.1)</p> <p><u>บันทึกกราฟ</u> (ตามที่วัดได้จริง)</p> <p>Gain ขยาย: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> เพิ่มขึ้นชัดเจน <input type="checkbox"/> ลดลงชัดเจน</p> <p>Phase Out: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> ล้าหน้าชัดเจน <input type="checkbox"/> ล้าหลังชัดเจน</p>	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>TIME/DIV: 200us</p> <p>CH1 VOLT/DIV: 50mV INPUT: AC PROBE: X1</p> <p>CH2 VOLT/DIV: 20mV INPUT: AC PROBE: X1</p> </div>

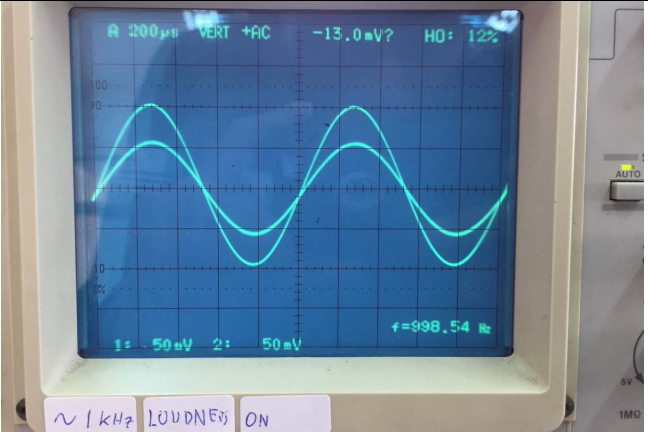
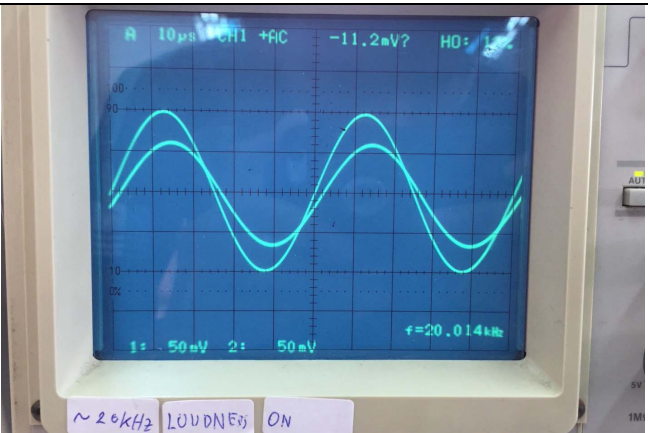
	ใบงาน ที่ 4.3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	สอนครั้งที่ 12
	รหัสวิชา 2105-2008 ชื่อวิชา เครื่องเสียง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรโทนคอนโทรล และวงจรปรีแอมพลิฟายเออร์		ใบงานรวม 19 หน้า
ชื่อเรื่อง วัดและทดสอบวงจรโทนคอนโทรล		


ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รูปประกอบการปฏิบัติงาน
4.7	<p><u>ทดสอบผลตอบสนองเชิงความถี่ของวงจรโทนคอนโทรล</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Input: 100mVpk 50Hz Sine wave - เงื่อนไขการทดสอบ: LOUDNESS = "OFF" BASS = เร่งสุด (Max) TREBLE = ตรงกลาง (Flat) - ให้เปรียบเทียบผลการปรับนี้กับกรณีปรับที่ Flat (ข้อ 4.1) <p><u>บันทึกกราฟ</u> (ตามที่วัดได้จริง)</p> <p>Gain ขยาย: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> เพิ่มขึ้นชัดเจน <input type="checkbox"/> ลดลงชัดเจน</p> <p>Phase Out: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> ล้าหน้าชัดเจน <input type="checkbox"/> ล้าหลังชัดเจน</p>	 
4.8	<p><u>ทดสอบผลตอบสนองเชิงความถี่ของวงจรโทนคอนโทรล</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Input: 100mVpk 20kHz Sine wave - เงื่อนไขการทดสอบ: LOUDNESS = "OFF" BASS = เร่งสุด (Max) TREBLE = เร่งสุด (Max) 	

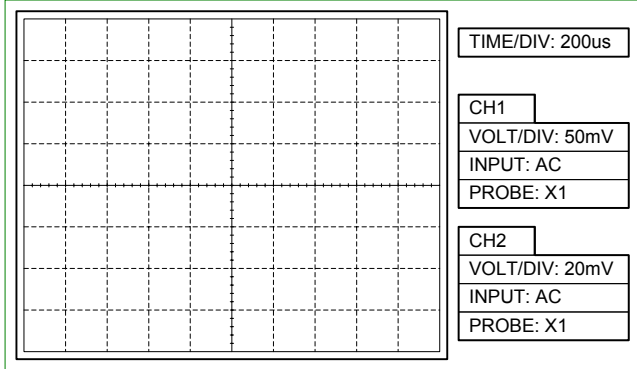
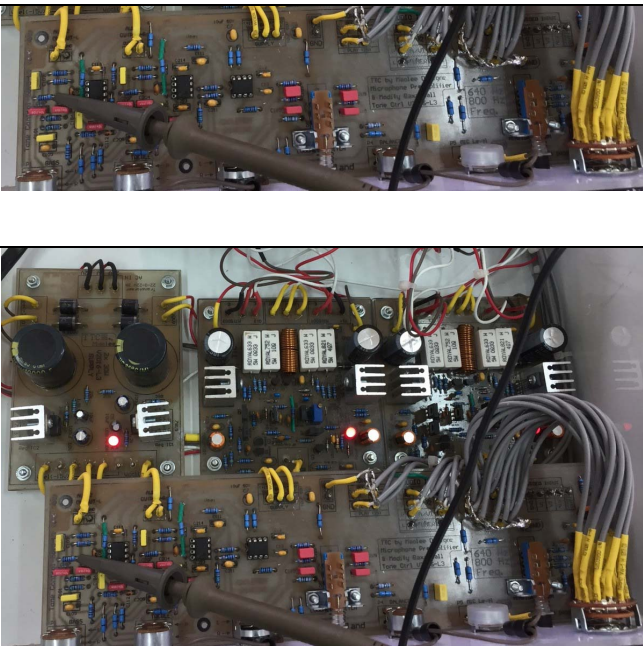
	ใบงาน ที่ 4.3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	สอนครั้งที่ 12
	รหัสวิชา 2105-2008 ชื่อวิชา เครื่องเสียง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรโทนคอนโทรล และวงจรปรีแอมพลิฟายเออร์		ใบงานรวม 19 หน้า
ชื่อเรื่อง วัดและทดสอบวงจรโทนคอนโทรล		


ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รูปประกอบการปฏิบัติงาน
4.8 (ต่อ)	<p>- ให้เปรียบเทียบผลการปรับนี้ กับกรณีปรับที่ Flat (ข้อ 4.1)</p> <p><u>บันทึกกราฟ</u> (ตามที่วัดได้จริง)</p> <p>Gain ขยาย: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> เพิ่มขึ้นชัดเจน <input type="checkbox"/> ลดลงชัดเจน</p> <p>Phase Out: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> ล้าหน้าชัดเจน <input type="checkbox"/> ล้าหลังชัดเจน</p>	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>TIME/DIV: 200us</p> <p>CH1 VOLT/DIV: 50mV INPUT: AC PROBE: X1</p> <p>CH2 VOLT/DIV: 20mV INPUT: AC PROBE: X1</p> </div>
4.9	<p><u>ทดสอบผลตอบสนองเชิง ความถี่ของวงจรโทนคอนโทรล</u></p> <p>- Input: 100mVpk 20kHz Sine wave</p> <p>- เงื่อนไขการทดสอบ: LOUDNESS = "OFF" BASS = ลดสุด (Min) TREBLE = ลดสุด (Min)</p> <p>- ให้เปรียบเทียบผลการปรับนี้ กับกรณีปรับที่ Flat (ข้อ 4.1)</p> <p><u>บันทึกกราฟ</u> (ตามที่วัดได้จริง)</p> <p>Gain ขยาย: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> เพิ่มขึ้นชัดเจน <input type="checkbox"/> ลดลงชัดเจน</p> <p>Phase Out: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> ล้าหน้าชัดเจน <input type="checkbox"/> ล้าหลังชัดเจน</p>	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>TIME/DIV: 200us</p> <p>CH1 VOLT/DIV: 50mV INPUT: AC PROBE: X1</p> <p>CH2 VOLT/DIV: 20mV INPUT: AC PROBE: X1</p> </div>

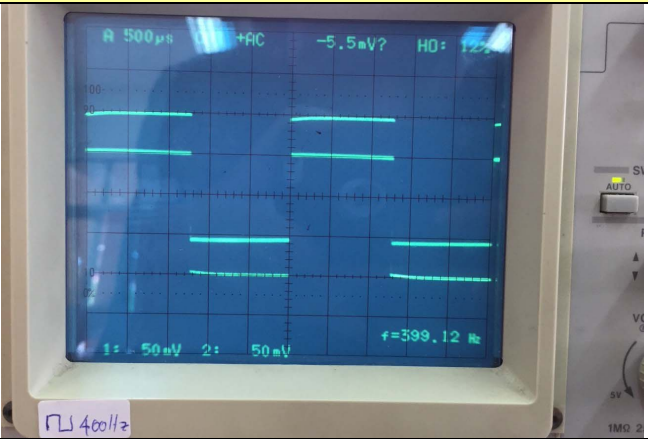
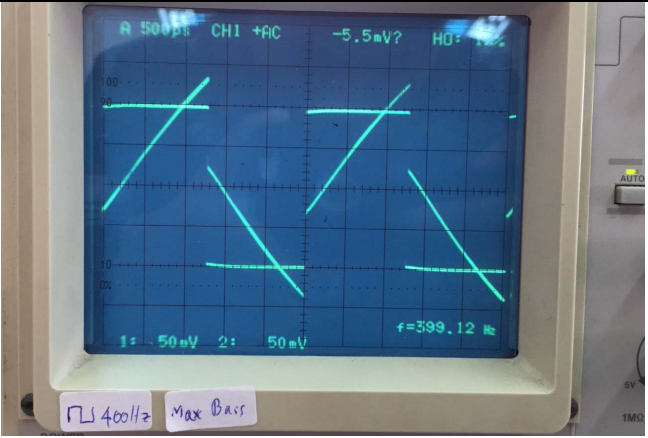
	ใบงาน ที่ 4.3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	สอนครั้งที่ 12
	รหัสวิชา 2105-2008 ชื่อวิชา เครื่องเสียง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรโทนคอนโทรล และวงจรปริแอมพลิฟายเออร์		ใบงานรวม 19 หน้า
ชื่อเรื่อง วัดและทดสอบวงจรโทนคอนโทรล		


ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รูปประกอบการปฏิบัติงาน
4.10	<p><u>ทดสอบผลตอบสนองเชิงความถี่ของวงจรโทนคอนโทรล</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Input: 100mVpk 1kHz Sine wave - เงื่อนไขการทดสอบ: LOUDNESS = "ON" BASS = ตรงกลาง (Flat) TREBLE = ตรงกลาง (Flat) - ให้เปรียบเทียบผลการปรับนี้กับกรณีปรับที่ Flat (ข้อ 4.1) <p><u>บันทึกกราฟ</u> (ตามที่วัดได้จริง)</p> <p>Gain ขยาย: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> เพิ่มขึ้นชัดเจน <input type="checkbox"/> ลดลงชัดเจน</p> <p>Phase Out: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> ล้าหน้าชัดเจน <input type="checkbox"/> ล้าหลังชัดเจน</p>	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>TIME/DIV: 200us</p> <p>CH1 VOLT/DIV: 50mV INPUT: AC PROBE: X1</p> <p>CH2 VOLT/DIV: 20mV INPUT: AC PROBE: X1</p> </div>
4.11	<p><u>ทดสอบผลตอบสนองเชิงความถี่ของวงจรโทนคอนโทรล</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Input: 100mVpk 20kHz Sine wave - เงื่อนไขการทดสอบ: LOUDNESS = "ON" BASS = ตรงกลาง (Flat) TREBLE = ตรงกลาง (Flat) 	

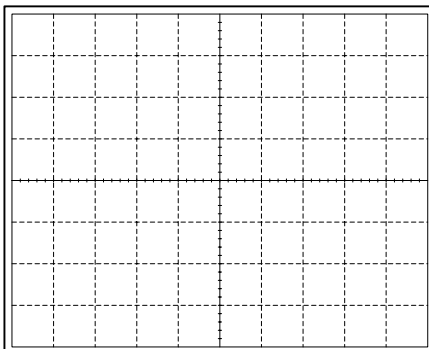
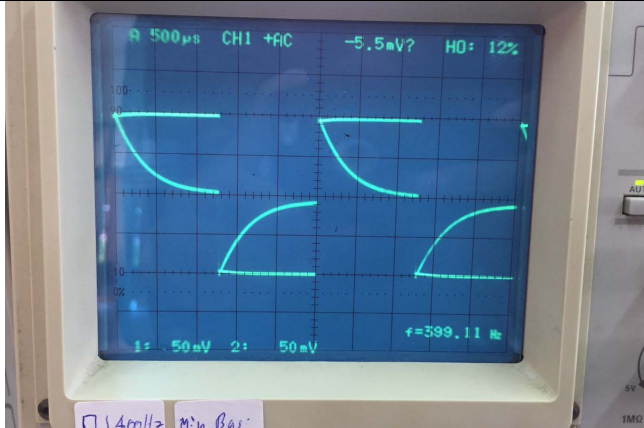
	ใบงาน ที่ 4.3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	สอนครั้งที่ 12
	รหัสวิชา 2105-2008 ชื่อวิชา เครื่องเสียง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรโทนคอนโทรล และวงจรปริแอมพลิฟายเออร์		ใบงานรวม 19 หน้า
ชื่อเรื่อง วัดและทดสอบวงจรโทนคอนโทรล		


ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รูปประกอบการปฏิบัติงาน
4.11 (ต่อ)	<p>- ให้เปรียบเทียบผลการปรับนี้กับกรณีปรับที่ Flat (ข้อ 4.1)</p> <p><u>บันทึกกราฟ</u> (ตามที่วัดได้จริง)</p> <p>Gain ขยาย: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> เพิ่มขึ้นชัดเจน <input type="checkbox"/> ลดลงชัดเจน</p> <p>Phase Out: <input type="checkbox"/> ประมาณคงที่ <input type="checkbox"/> ล้าหน้าชัดเจน <input type="checkbox"/> ล้าหลังชัดเจน</p>	
5	<p><u>เตรียมเครื่องมือและทดสอบผลตอบสนองเชิงเวลาของวงจรโทนคอนโทรล</u></p> <p>- เตรียมจ่ายสัญญาณจากซิกแนลเจนเนอเรเตอร์ชนิด Square wave 400Hz 100mVpk / ±100mVpk</p> <p>- เตรียมวัดสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตด้วยออสซิลโลสโคป</p> <p>- Input: ขั้วอินพุตแหล่งสัญญาณ TUNER, AV1, AV2, AUX</p> <p>- หรือ Input: ขั้ว MONITOR Input แล้วให้ MONOTOR Switch = "ON"</p> <p>- Output: วงจรโทนคอนโทรล</p> <p>- Volume: ตำแหน่งตรงกลาง</p>	 <p>วัดสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตของวงจรโทนคอนโทรล (แผ่น PCB วงจรปริโตนที่ประกอบอุปกรณ์สมบูรณ์แล้ว ผลงานจาก ใบงานที่ 4.2) วัดด้วยออสซิลโลสโคป</p>

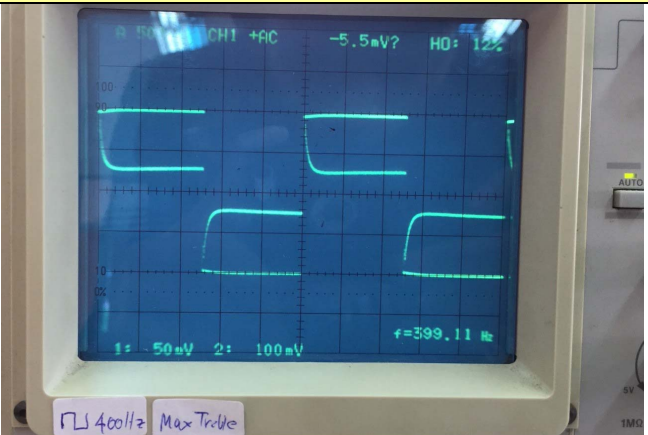
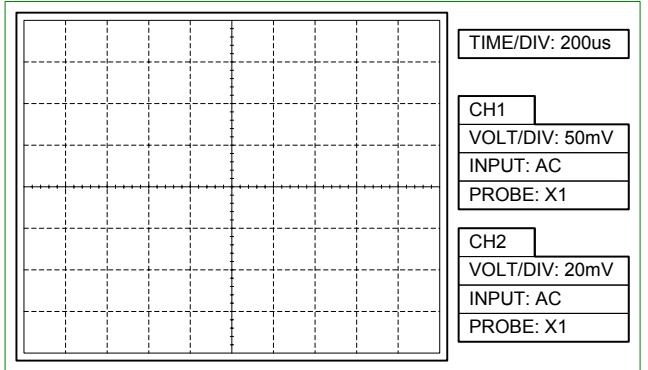

	ใบงาน ที่ 4.3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	สอนครั้งที่ 12
	รหัสวิชา 2105-2008 ชื่อวิชา เครื่องเสียง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรโหนดคอนโทรล และวงจรปรีแอมพลิฟายเออร์		ใบงานรวม 19 หน้า
ชื่อเรื่อง วัดและทดสอบวงจรโหนดคอนโทรล		


ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รูปประกอบการปฏิบัติงาน
5.1	<p><u>ทดสอบผลตอบสนองเชิงเวลา</u> <u>ของวงจรโหนดคอนโทรล</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Input: $\pm 100\text{mVpk}$ 400Hz Square wave - เงื่อนไขการทดสอบ: LOUDNESS = "OFF" BASS = ตรงกลาง (Flat) TREBLE = ตรงกลาง (Flat) <p><u>บันทึกกราฟ</u> (ตามที่วัดได้จริง)</p> <p><u>หมายเหตุ</u> ให้ใช้ผลการตอบสนองนี้ สำหรับอ้างอิงกับการเปลี่ยน เงื่อนไขในการทดสอบอื่น ๆ</p>	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>TIME/DIV: 200us</p> <p>CH1 VOLT/DIV: 50mV INPUT: AC PROBE: X1</p> <p>CH2 VOLT/DIV: 20mV INPUT: AC PROBE: X1</p> </div>
5.1	<p><u>ทดสอบผลตอบสนองเชิงเวลา</u> <u>ของวงจรโหนดคอนโทรล</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Input: $\pm 100\text{mVpk}$ 400Hz Square wave - เงื่อนไขการทดสอบ: LOUDNESS = "OFF" BASS = เร่งสุด (Max) TREBLE = ตรงกลาง (Flat) - ให้เปรียบเทียบผลการปรับนี้ กับกรณีปรับที่ Flat (ข้อ 5.1) 	

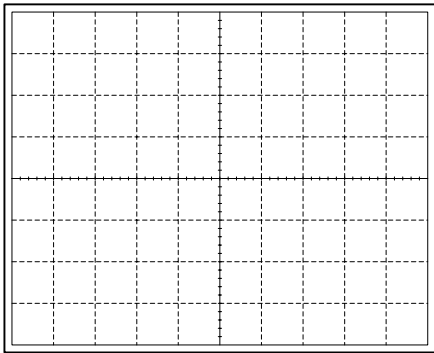
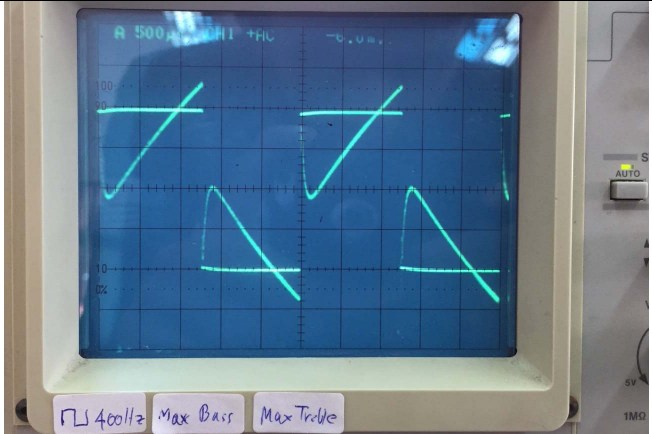
	ใบงาน ที่ 4.3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	สอนครั้งที่ 12
	รหัสวิชา 2105-2008 ชื่อวิชา เครื่องเสียง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรโทนคอนโทรล และวงจรปริแอมพลิฟายเออร์		ใบงานรวม 19 หน้า
ชื่อเรื่อง วัดและทดสอบวงจรโทนคอนโทรล		


ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รูปประกอบการปฏิบัติงาน
5.1 (ต่อ)	<u>บันทึกกราฟ</u> (ตามที่วัดได้จริง) <u>สังเกต</u> ลักษณะรูปเอาต์พุต ----- ----- -----	 <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px;"> TIME/DIV: 200us CH1 VOLT/DIV: 50mV INPUT: AC PROBE: X1 CH2 VOLT/DIV: 20mV INPUT: AC PROBE: X1 </div>
5.2	<u>ทดสอบผลตอบสนองเชิงเวลา</u> <u>ของวงจรโทนคอนโทรล</u> - Input: $\pm 100\text{mVpk}$ 400Hz Square wave - เงื่อนไขการทดสอบ: LOUDNESS = "OFF" BASS = ลดสุด (Min) TREBLE = ตรงกลาง (Flat) - ให้เปรียบเทียบผลการปรับนี้ กับกรณีปรับที่ Flat (ข้อ 5.1) <u>บันทึกกราฟ</u> (ตามที่วัดได้จริง) <u>สังเกต</u> ลักษณะรูปเอาต์พุต ----- ----- -----	 <div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px;"> TIME/DIV: 200us CH1 VOLT/DIV: 50mV INPUT: AC PROBE: X1 CH2 VOLT/DIV: 20mV INPUT: AC PROBE: X1 </div>

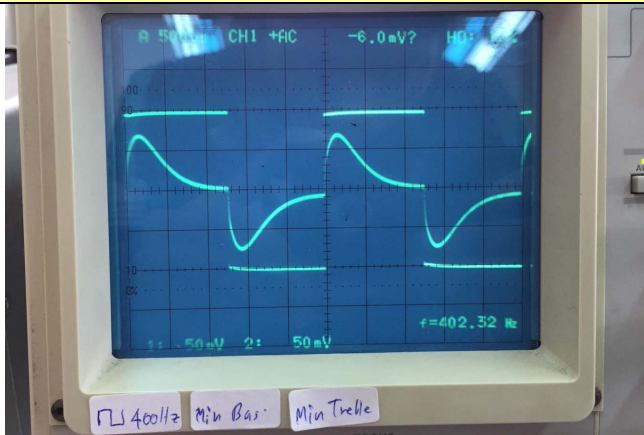
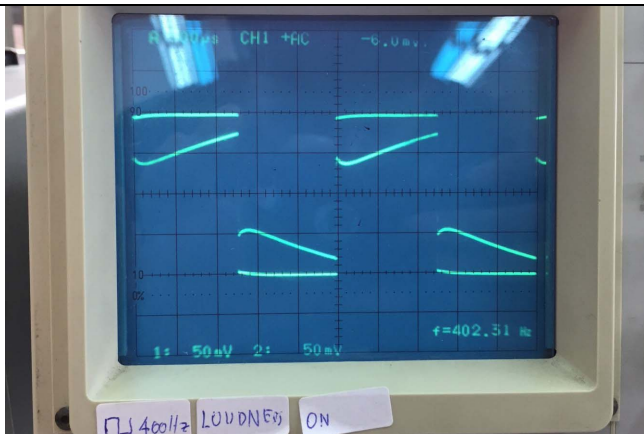
	ใบงาน ที่ 4.3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	สอนครั้งที่ 12
	รหัสวิชา 2105-2008 ชื่อวิชา เครื่องเสียง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรโหนดคอนโทรล และวงจรปรีแอมพลิฟายเออร์		ใบงานรวม 19 หน้า
ชื่อเรื่อง วัดและทดสอบวงจรโหนดคอนโทรล		


ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รูปประกอบการปฏิบัติงาน
5.3	<p><u>ทดสอบผลตอบสนองเชิงเวลาของวงจรโหนดคอนโทรล</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Input: $\pm 100\text{mVpk}$ 400Hz Square wave - เงื่อนไขการทดสอบ: LOUDNESS = "OFF" BASS = ตรงกลาง (Flat) TREBLE = เร่งสุด (Max) - ให้เปรียบเทียบผลการปรับนี้กับกรณีปรับที่ Flat (ข้อ 5.1) <p><u>บันทึกกราฟ</u> (ตามที่วัดได้จริง)</p> <p><u>สังเกต</u> ลักษณะรูปเอ๊าท์พุท</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	 
5.4	<p><u>ทดสอบผลตอบสนองเชิงเวลาของวงจรโหนดคอนโทรล</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Input: $\pm 100\text{mVpk}$ 400Hz Square wave - เงื่อนไขการทดสอบ: LOUDNESS = "OFF" BASS = ตรงกลาง (Flat) TREBLE = ลดสุด (Min) - ให้เปรียบเทียบผลการปรับนี้กับกรณีปรับที่ Flat (ข้อ 5.1) 	

	ใบงาน ที่ 4.3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	สอนครั้งที่ 12
	รหัสวิชา 2105-2008 ชื่อวิชา เครื่องเสียง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรโทนคอนโทรล และวงจรปรีแอมพลิฟายเออร์		ใบงานรวม 19 หน้า
ชื่อเรื่อง วัดและทดสอบวงจรโทนคอนโทรล		

ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รูปประกอบการปฏิบัติงาน
5.4 (ต่อ)	<u>บันทึกกราฟ</u> (ตามที่วัดได้จริง) <u>สังเกต</u> ลักษณะรูปเอาท์พุท ----- ----- -----	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> TIME/DIV: 200us CH1 VOLT/DIV: 50mV INPUT: AC PROBE: X1 CH2 VOLT/DIV: 20mV INPUT: AC PROBE: X1 </div>
5.5	<u>ทดสอบผลตอบสนองเชิงเวลา</u> <u>ของวงจรโทนคอนโทรล</u> - Input: $\pm 100\text{mVpk}$ 400Hz Square wave - เงื่อนไขการทดสอบ: LOUDNESS = "OFF" BASS = เร่งสุด (Max) TREBLE = เร่งสุด (Max) - ให้เปรียบเทียบผลการปรับนี้ กับกรณีปรับที่ Flat (ข้อ 5.1) <u>บันทึกกราฟ</u> (ตามที่วัดได้จริง) <u>สังเกต</u> ลักษณะรูปเอาท์พุท ----- ----- -----	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> TIME/DIV: 200us CH1 VOLT/DIV: 50mV INPUT: AC PROBE: X1 CH2 VOLT/DIV: 20mV INPUT: AC PROBE: X1 </div>

	ใบงาน ที่ 4.3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	สอนครั้งที่ 12
	รหัสวิชา 2105-2008 ชื่อวิชา เครื่องเสียง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรโหนดคอนโทรล และวงจรปรีแอมพลิฟายเออร์		ใบงานรวม 19 หน้า
ชื่อเรื่อง วัดและทดสอบวงจรโหนดคอนโทรล		


ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รูปประกอบการปฏิบัติงาน										
5.6	<p><u>ทดสอบผลตอบสนองเชิงเวลาของวงจรโหนดคอนโทรล</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Input: $\pm 100\text{mVpk}$ 400Hz Square wave - เงื่อนไขการทดสอบ: LOUDNESS = "OFF" BASS = ลดสุด (Min) TREBLE = ลดสุด (Min) - ให้เปรียบเทียบผลการปรับนี้กับกรณีปรับที่ Flat (ข้อ 5.1) <p><u>บันทึกกราฟ</u> (ตามที่วัดได้จริง)</p> <p><u>สังเกต</u> ลักษณะรูปเอ๊าท์พุท</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;"></td> <td>TIME/DIV: 200us</td> </tr> <tr> <td>CH1</td> <td>VOLT/DIV: 50mV</td> </tr> <tr> <td>INPUT: AC</td> <td>PROBE: X1</td> </tr> <tr> <td>CH2</td> <td>VOLT/DIV: 20mV</td> </tr> <tr> <td>INPUT: AC</td> <td>PROBE: X1</td> </tr> </table> </div>		TIME/DIV: 200us	CH1	VOLT/DIV: 50mV	INPUT: AC	PROBE: X1	CH2	VOLT/DIV: 20mV	INPUT: AC	PROBE: X1
	TIME/DIV: 200us											
CH1	VOLT/DIV: 50mV											
INPUT: AC	PROBE: X1											
CH2	VOLT/DIV: 20mV											
INPUT: AC	PROBE: X1											
5.7	<p><u>ทดสอบผลตอบสนองเชิงเวลาของวงจรโหนดคอนโทรล</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Input: $\pm 100\text{mVpk}$ 400Hz Square wave - เงื่อนไขการทดสอบ: LOUDNESS = "ON" BASS = ตรงกลาง (Flat) TREBLE = ตรงกลาง (Flat) - ให้เปรียบเทียบผลการปรับนี้กับกรณีปรับที่ Flat (ข้อ 5.1) 											

	ใบงาน ที่ 4.3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	สอนครั้งที่ 12
	รหัสวิชา 2105-2008 ชื่อวิชา เครื่องเสียง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรโทนคอนโทรล และวงจรปรีแอมพลิฟายเออร์		ใบงานรวม 19 หน้า
ชื่อเรื่อง วัดและทดสอบวงจรโทนคอนโทรล		

ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	รูปประกอบการปฏิบัติงาน
5.7 (ต่อ)	<u>บันทึกกราฟ</u> (ตามที่วัดได้จริง) <u>สังเกต</u> ลักษณะรูปเอาท์พุท ----- ----- ----- -----	
6	- บันทึกผลให้สมบูรณ์ - เขียนสรุปและอภิปรายผลให้สมบูรณ์ <u>ส่งตรวจผลงาน</u> <u>และส่งตรวจสาธิตการวัด</u>	ไม่มีรูปประกอบ
7	จัดเก็บวัสดุ ทำความสะอาดอุปกรณ์ เครื่องมือ และจัดเก็บอย่างถูกต้อง เหมาะสม รอบครอบ และปลอดภัย ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและมือ	ไม่มีรูปประกอบ

สรุปและอภิปรายผล

- จากข้อมูลของตนเองและเพื่อน ๆ ก่อนทดสอบวงจรโทนคอนโทรลต้นแบบ ตรวจสอบความพร้อมในการทำงานของวงจรซ้ำ อย่างไร
- จากข้อมูลของตนเองและเพื่อน ๆ วัดและทดสอบเพื่อศึกษาทดสอบผลตอบสนองเชิงความถี่ของวงจรโทนคอนโทรล เฉพาะวงจรปรับโทนเสียง (BASS และ TREBLE) โดยป้อนสัญญาณอินพุททดสอบ Sine wave 50 Hz, 1 kHz และ 20 kHz ผลการทดสอบ

	ใบงาน ที่ 4.3	หน่วยที่ 3
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	สอนครั้งที่ 12
	รหัสวิชา 2105-2008 ชื่อวิชา เครื่องเสียง	เวลา 3 ชั่วโมง
ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรโหนดคอนโทรล และวงจรปรีแอมพลิฟายเออร์		ใบงานรวม 19 หน้า
ชื่อเรื่อง วัดและทดสอบวงจรโหนดคอนโทรล		

เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

3. จากข้อมูลของตนเองและเพื่อน ๆ วัดและทดสอบเพื่อศึกษาทดสอบผลตอบสนองเชิงความถี่ของวงจรโหนดคอนโทรล เฉพาะวงจรวางเนส (LOUDNESS) โดยป้อนสัญญาณอินพุตทดสอบ Sine wave 1 kHz และ 20 kHz ผลการทดสอบ เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

4. จากข้อมูลของตนเองและเพื่อน ๆ วัดและทดสอบเพื่อศึกษาทดสอบผลตอบสนองเชิงเวลาของวงจรโหนดคอนโทรล เฉพาะวงจรปรับโหนดเสียง (BASS และ TREBLE) โดยป้อนสัญญาณอินพุตทดสอบ Square wave 400 Hz ผลการทดสอบ เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

5. จากข้อมูลของตนเองและเพื่อน ๆ วัดและทดสอบเพื่อศึกษาทดสอบผลตอบสนองเชิงเวลาของวงจรโหนดคอนโทรล เฉพาะวงจรวางเนส (LOUDNESS) โดยป้อนสัญญาณอินพุตทดสอบ Square wave 400 Hz ผลการทดสอบ เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....