# มารู้จักกับเครื่องช่วยฟังกันเถอะ (ตอนจบ)

## Hearing Aid

**อาจารย์วดีนาถ วรรณสวัสดิ์กุล**

**สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศและการสื่อสาร**

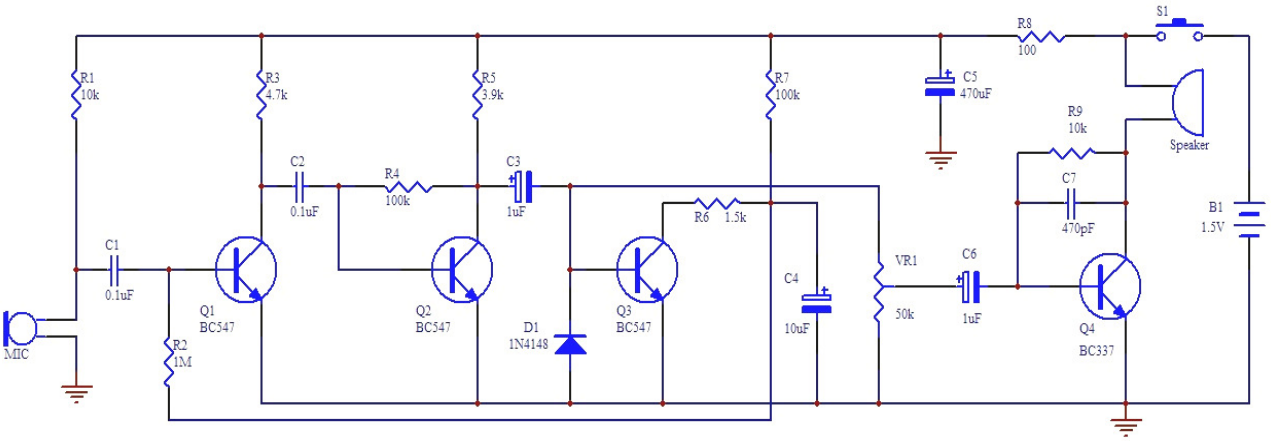
กลับมารู้จักกลับเครื่องช่วยฟังกันต่อนะค่ะ ในครั้งที่แล้วเราพูดถึง อาการผิดปกติทางหูในลักษณะต่างๆให้พอทราบและไปปรึกษาแพทย์กันแล้ว รวมทั้งประเภทและลักษณะของเครื่องช่วยฟังแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องช่วยฟังแบบกล่องที่สามารถเหน็บตามกระเป๋า กางเกง กระโปรงได้ หรือจะเป็นเครื่องช่วยฟังแบบทัดหลังใบหู ที่มีขนาดเล็กกะทัดรัด คุณภาพเสียงดี หรือเครื่องช่วยฟังแบบใส่ในช่องหู ทำให้เห็นความพิการน้อยลง หรือจะเป็นแบบอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวมา ซึ่งราคาเครื่องช่วยฟังจะขึ้นอยู่กับรูปร่าง ลักษณะ และระบบการทำงาน โดยราคาเครื่องช่วยฟังที่มีขายอยู่นั้น มีตั้งแต่หลักพัน จนหลักแสน หลักล้าน ด้วยเหตุของราคาที่สูงนี้ ทำให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินที่มีฐานะ ความเป็นอยู่ที่ขัดสน จนปัญญาที่จะซื้อมาใช้เพื่อแก้ไขความผิดปกติทางหู

คราวนี้เรามาลองสร้างเครื่องช่วยฟังใช้งานเล่นๆกันสักเครื่องนะคะ ซึ่งในการออกแบบเครื่องช่วยฟังชนิดพกพานั้น ถ้าจะหาวงจรทางโลกออนไลน์ ผู้เขียนคิดว่าคงหาได้ไม่อยากนัก แต่ก่อนอื่นเรามาทำความเข้าใจหลักการทำงานกันก่อน โดยบล็อกไดอะแกรมการทำงานดังรูปที่ 1 นั้น เป็นหลักการทำงานง่ายๆ ดูคล้ายเครื่องขยายเสียง เริ่มที่ไมโครโฟน อุปกรณ์ชนิดนี้ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า แต่เนื่องจากสัญญาณไฟฟ้าที่ได้จากไมโครโฟนมีขนาดเล็กไม่สามารถนำไปทำงานในส่วนอื่นต่อได้ จึงต้องผ่านเข้าวงจรปรีไมโครโฟน เพื่อขยายสัญญาณให้ใหญ่ขึ้น หรือพูดง่ายๆ

คือเพิ่มระดับความดังของเสียง ก่อนจะส่งต่อไปยังเพาเวอร์แอมป์ขยายเสียงให้ดังขึ้นอีกเพื่อส่งไปขับหูฟังให้ได้ยินเสียงชัดขึ้น โดยความดังของเสียงสามารถปรับได้ตามความต้องการของแต่ละคน

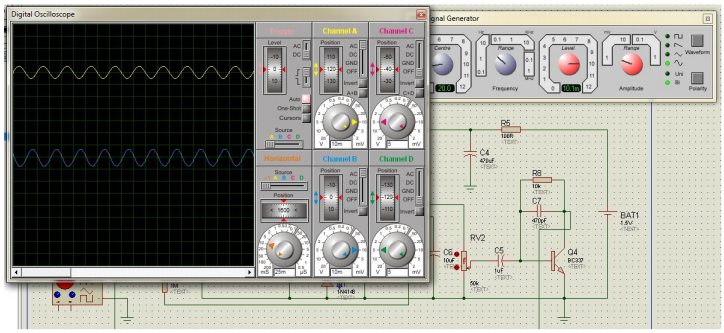
รูปที่ 1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของเครื่องช่วยฟัง

เมื่อเราทราบถึงหลักการทำงานของเครื่องช่วยฟังกันคราวๆแล้ว คราวนี้เรามาดูวงจรสำหรับการออกแบบและสร้างเครื่องช่วยฟังกันบ้างดีกว่านะค่ะ ซึ่งวงจรของเครื่องช่วยฟังมีหลากหลายมากมาย แต่ผู้เขียนขอยกตัวอย่างวงจรเครื่องช่วยฟังดังรูปที่ 2 ของคุณอรรถนพ พีรชาติ ที่เขียนไว้ในนิตยสาร HOBBY ELECTRONICS ฉบับที่ 173 ซึ่งคุณอรรถนพ ได้นำเสนอวิธีการออกแบบและสร้างเครื่องช่วยฟังที่สามารถใช้งานได้และมีราคาที่ต่ำเพียง 150 บาท เท่านั้น ผู้เขียนจึงได้หยิบยกวงจรนี้มาทำการทดลองเพื่อดูลักษณะการขยายสัญญาณเสียง โดยการจำลองการทดลองแล้วจะใช้โปรแกรม ISIS 7 Professional

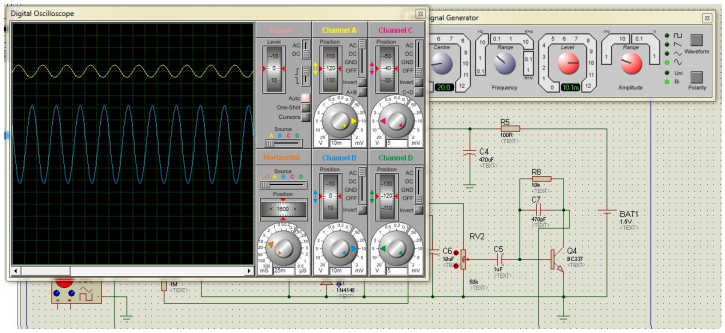



รูปที่ 2 วงจรเครื่องช่วยฟัง

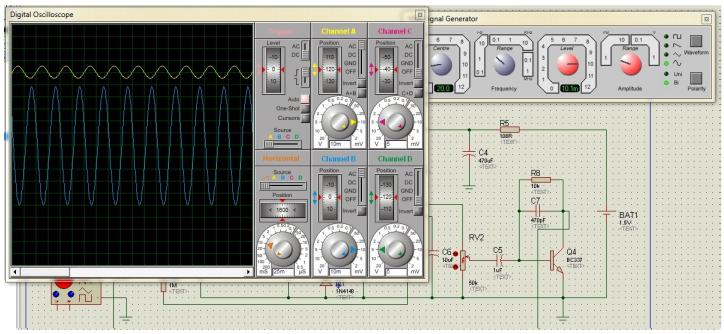
สำหรับขั้นตอนในการทดลองเราจะใช้โปรแกรม ISIS 7 Professional ในการจำลองผลการทดลอง โดยการใช้ function generator สร้างความถี่ค่าต่างๆแทนไมโครโฟน และให้ oscilloscope แสดงผลภาพให้เห็นถึงการขยายสัญญาณเสียงแทนหูฟังหรือลำโพง ซึ่งในการทดลองเป็นการเปรียบเทียบสัญญาณระหว่างอินพุต (เส้นสีเหลือง) และเอาต์พุต (เส้นสีฟ้า) โดยรูปที่ 3 (ก), (ข), (ค), (ง) เป็นการป้อนอินพุตที่ความถี่ 20Hz ที่การปรับวอลลุ่ม 10%, 50%, 70% และ 100% ตามลำดับ ในส่วนของรูปที่ 4 (ก), (ข), (ค), (ง) เป็นการป้อนอินพุตที่ความถี่ 200Hz ที่การปรับวอลลุ่ม 10%, 50%, 70% และ 100% ตามลำดับ และในรูปที่ 5 (ก), (ข), (ค), (ง) เป็นการป้อนอินพุตที่ความถี่ 2kHz ที่การปรับวอลลุ่ม 10%, 50%, 70% และ 100% ตามลำดับ



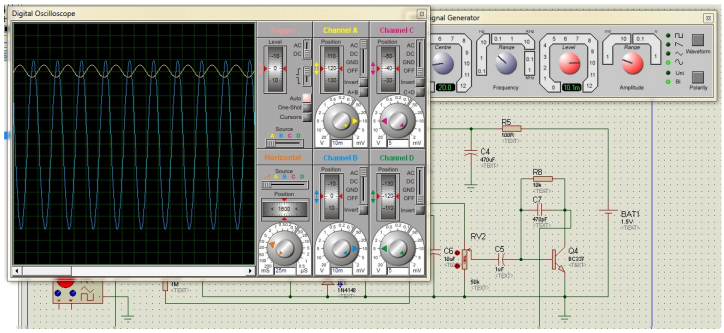
(ก)



(ข)

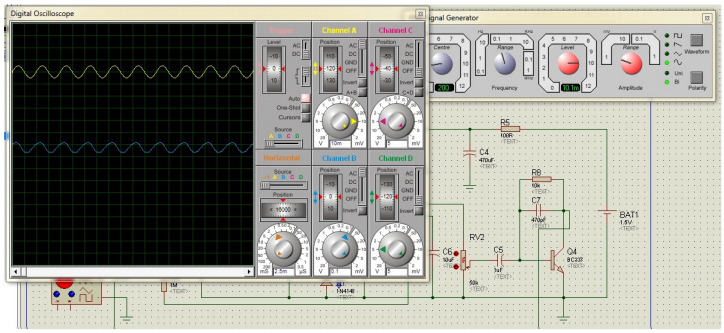


(ค)

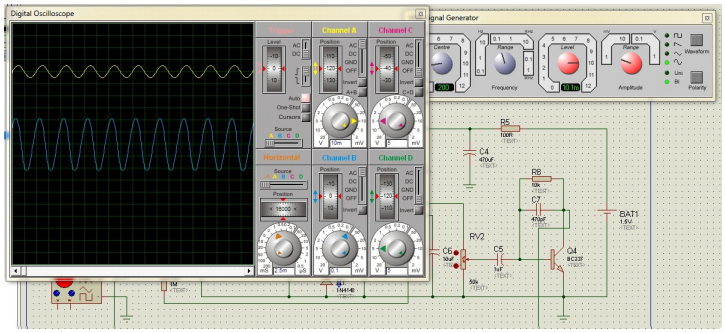


(ง)

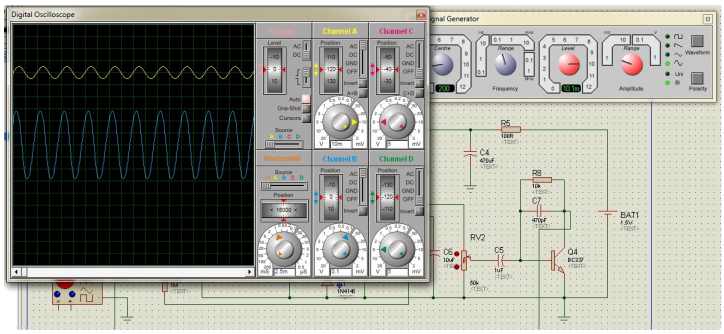
รูปที่ 3 แสดงการขยายสัญญาณที่ความถี่ 20Hz ด้วยการปรับความต้านทานค่าต่างๆ



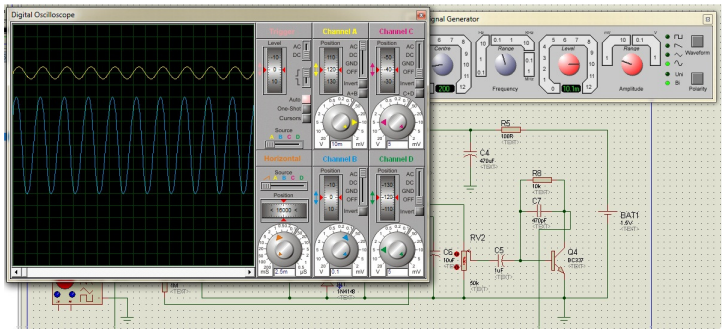
(ก)



(ข)

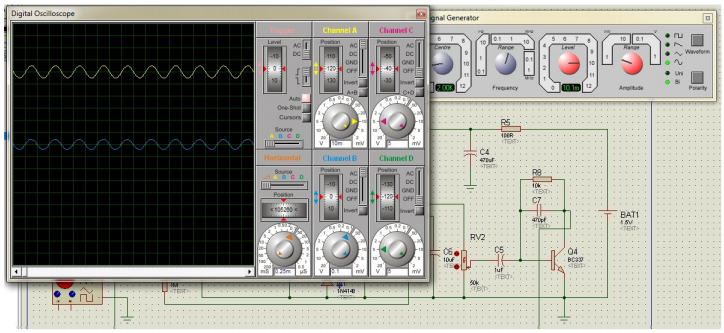


(ค)

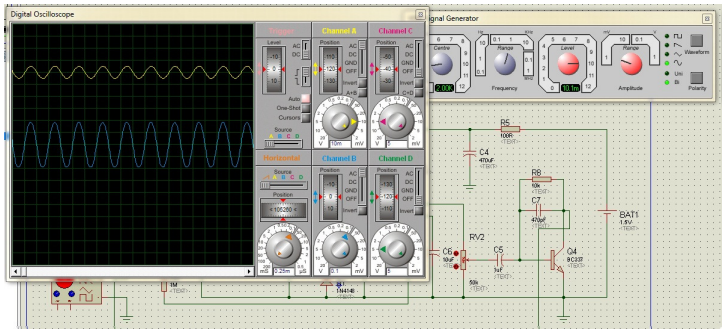


(ง)

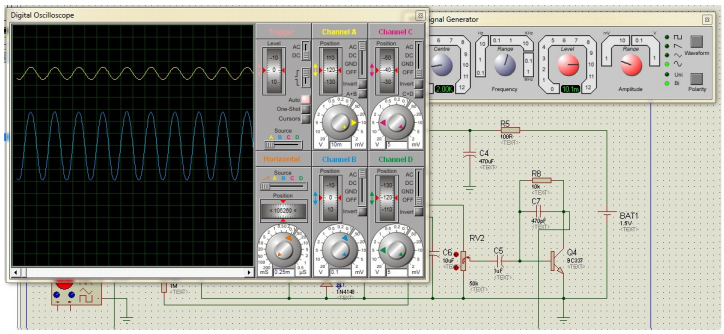
รูปที่ 4 แสดงการขยายสัญญาณที่ความถี่ 200Hz ด้วยการปรับความต้านทานค่าต่างๆ



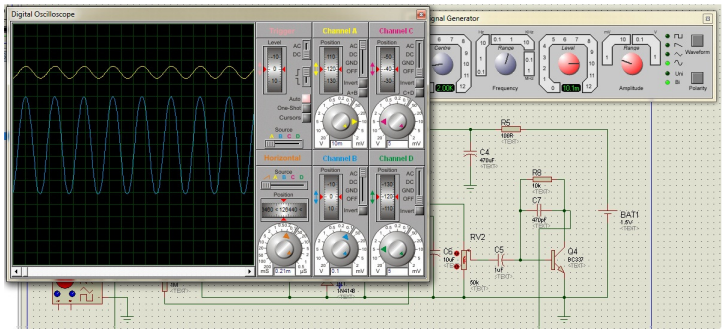
(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

รูปที่ 5 แสดงการขยายสัญญาณที่ความถี่ 2kHz ด้วยการปรับความต้านทานค่าต่างๆ

ผลการทดลอง ในแต่ละความถี่จะเห็นได้ว่าเมื่อทำการปรับวอลลุ่มเสียง ลักษณะสัญญาณจะขยายเพิ่มขึ้น หรือกล่าวง่ายๆว่า เสียงดังขึ้นเรื่อยๆนั้นเอง แต่ข้อเสียของวงจรที่นำเสนอในที่นี้ ก็มีเช่นกันนะค่ะ นั้นคือ เครื่องช่วยฟังประเภทนี้เป็นแบบอนาล็อกทั้งหมด กล่าวคือใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการทำงาน โดยที่ไม่มีการเขียนโปรแกรมควบคุมแต่อย่างใด ซึ่งในความเป็นจริงของผู้บกพร่องทางการได้ยินของแต่ละคนนั้น มีช่วงความผิดปกติทางการได้ยินบางช่วงความถี่เท่านั้น บางคนไม่ได้ยินในช่วงความถี่ต่ำ บางคนไม่ได้ยินในช่วงความถี่ปานกลาง บางคนไม่ได้ยินในช่วงความถี่สูง หรือบางคนอาจไม่ได้ยินในหลายๆช่วงความถี่ ซึ่งวงจรที่นำเสนอนี้มีการปรับความดังแบบปรับทีเดียวทั้งชุด นั่นแปลว่าในช่วงความถี่ที่ได้ยินเสียงปกติอยู่แล้ว เมื่อทำการปรับวอลลุ่มจะทำให้เสียงในช่วงนั้นดังมากขึ้น ซึ่งนับว่าเป็นข้อเสียของวงจรนี้เลยก็ว่าได้

ถ้าหากผู้อ่านสนใจจะทำเครื่องช่วยฟังตามวงจรนี้มาใช้ง่ายกันบ้าง ผู้อ่านแนะนำให้ลองเข้าไปดูวิธีการลงอุปกรณ์และการจัดวางอุปกรณ์ในนิตยสาร HOBBY ELECTRONICS ฉบับที่ 173 ของคุณอรรณนพ พีรชาติ ดูนะค่ะ และกลับมาพบกันในฉบับหน้านะค่ะ มาดูกันว่าผู้เขียนจะนำเครื่องมือ อุปกรณ์อะไรมาแนะนำกันอีกบ้าง ติดตามกันใหม่นะ

## บรรณานุกรม

[1] อรรณนพ พีรชาติ, “เครื่องช่วยฟัง”, นิตยสาร HOBBY ELECTRONICS ฉบับที่ 173, กรุงเทพ, 2554.