

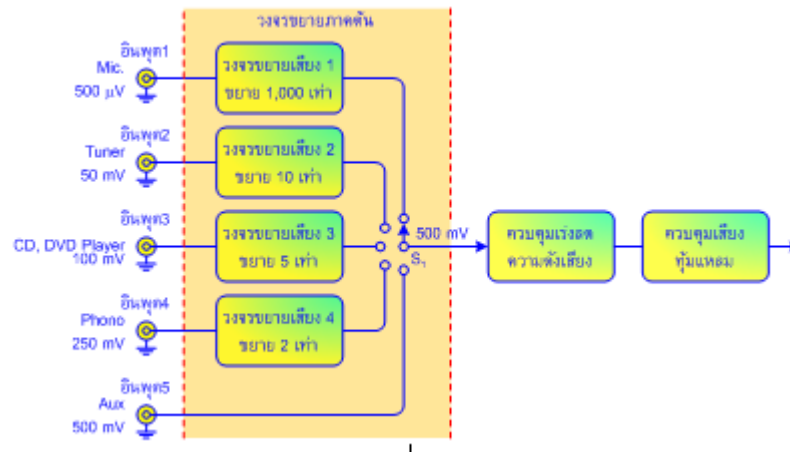
หน่วยที่ 9

การขยายเสียงภาคต้นและการผสมสัญญาณเสียง

9.1 การขยายเสียงภาคต้น

สัญญาณเสียงที่กำเนิดขึ้นมาจากแหล่งกำเนิดเสียงที่แตกต่างกัน จะมีระดับความแรงของสัญญาณเสียงแตกต่างกันไป บางแหล่งกำเนิดมีความแรงมาก บางแหล่งกำเนิดมีความร่น้อย ความแรงของสัญญาณเสียงที่ไม่เท่ากันนั้นเมื่อนำไปให้ทำการขยายสัญญาณเสียงในระดับอัตราการขยายที่เท่ากัน จะส่งผลต่อความแรงของสัญญาณเสียงที่ถูกขยายออกมาแตกต่างกัน เกิดปัญหาต่อการนำไปใช้งาน เสียงเบาไปบ้างหรือเสียงดังไปบ้าง ความดังของเสียงไม่สม่ำเสมอ ทำให้การได้ยินเสียงเกิดความรำคาญ เสียงขาดความไพเราะ ความไม่เหมาะสมที่เกิดขึ้นจำเป็น ต้องแก้ไขให้ความดังของเสียงมีความสม่ำเสมอ เพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน

การแก้ไขให้ความดังเสียงที่ผ่านวงจรขยายเสียงมาแล้วมีค่าความดังใกล้เคียงกัน ทำได้โดยการใส่ วงจรขยายภาคต้น หรือวงจรปรับแอมพลิฟายเออร์เข้าไปช่วยในการขยาย วงจรขยายภาคต้นนี้ทำหน้าที่ขยายสัญญาณเสียงที่รับเข้ามามีระดับเสียงเบา ให้มีระดับความดังเสียงมากขึ้นแบบไม่ผิดเพี้ยน และควบคุมอัตราการขยายสัญญาณเสียงมีระดับความดังเสียงไม่เท่ากันทุกค่า ที่ป้อนเข้ามา ให้มีระดับความดังของเสียงส่งออกใกล้เคียงกันโดยไม่เกิดความผิดเพี้ยน หลักการทำงานของวงจรขยายภาคต้น แสดงดังรูปที่ 9.1



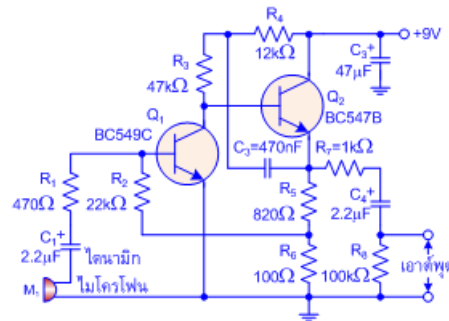
รูปที่ 9.1 หลักการทำงานของวงจรขยายภาคต้น

วงจรขยายภาคต้น หรือวงจรปรับแอมพลิฟายเออร์ ทำหน้าที่ขยายสัญญาณเสียงเป็นภาคแรก วงจรสามารถสร้างขึ้นได้จากอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำหลายชนิด เช่น ทรานซิสเตอร์ เฟต และ IC ออปแอมป์ เป็นต้น นำไปใช้สร้างวงจรได้จากอุปกรณ์หลายชนิด หลายรูปแบบวงจร และหลายลักษณะการทำงาน โดยสามารถกำหนดอัตราขยายสัญญาณเสียงได้ตามต้องการ

9.2 วงจรขยายภาคต้น

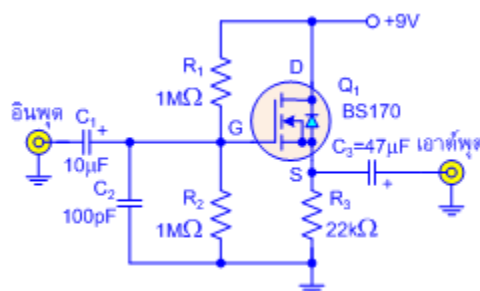
วงจรขยายภาคต้น หรือวงจรปริแอมพลิฟายเออร์ เป็นวงจรขยายสัญญาณเสียงภาคแรกที่สามารถสร้างวงจรได้จากการใช้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำหลายชนิด ประกอบร่วมกับตัวต้านทานและตัวเก็บประจุ ทำหน้าที่ขยายสัญญาณเสียงให้มีความดังเสียงเพิ่มขึ้นระดับหนึ่ง โดยสัญญาณ เสียงที่ขยายออกมาต้องมีรูปร่างสัญญาณไม่ผิดเพี้ยนไปจากเดิม การกำหนดอัตราขยายสัญญาณ เสียงขึ้นอยู่กับการจัดวงจรขยายตามความต้องการ สามารถจัดวงจรขยายได้หลายรูปแบบอุปกรณ์ หลายหน้าที่การใช้งาน และหลายค่าความแรงของอัตราขยาย มีลักษณะวงจรทำงานที่แตกต่างกันไป วงจรปริแอมพลิฟายเออร์ผลิตใช้งานด้วยทรานซิสเตอร์ เฟต และ IC ออปแอมป์ เป็นดังนี้

1. วงจรปริแอมพลิฟายเออร์ใช้ทรานซิสเตอร์ เป็นวงจรขยายสัญญาณเสียงภาคต้นที่ใช้ทรานซิสเตอร์มาสร้างเป็นวงจรขยายเสียงขึ้นมา โดยจะใช้ทรานซิสเตอร์ต่อวงจรตั้งแต่ 1 ตัวขึ้นไป การจะใช้ตัวทรานซิสเตอร์จำนวนเท่าไร ขึ้นอยู่กับความต้องการอัตราการขยายสัญญาณ เสียงให้เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเพียงไร วงจรปริแอมพลิฟายเออร์ใช้ทรานซิสเตอร์ แสดงดังรูปที่ 9.2



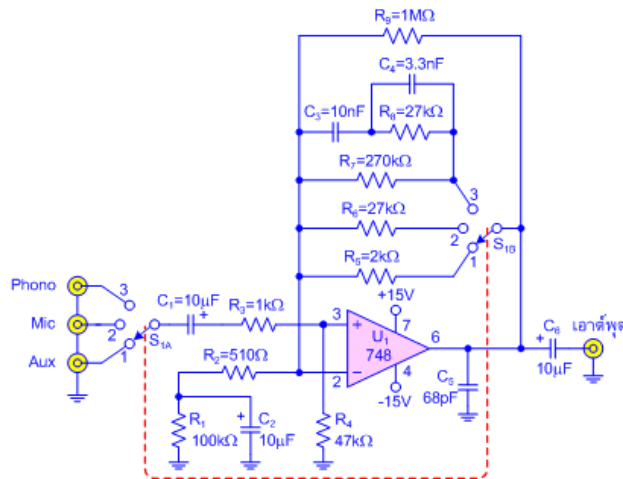
รูปที่ 9.2 วงจรปริแอมพลิฟายเออร์ใช้ทรานซิสเตอร์

2. วงจรปริแอมพลิฟายเออร์ใช้เฟต เป็นวงจรขยายสัญญาณเสียงภาคต้น ที่ใช้เฟตมาสร้างเป็นวงจรขยายเสียงขึ้นมา เพราะด้วยคุณสมบัติในการทำงานคล้ายกับทรานซิสเตอร์ แต่มีข้อดีกว่าทรานซิสเตอร์หลายประการ เช่น มีอิมพีแดนซ์สูง มีอัตราขยายสูง และมีสัญญาณรบกวนต่ำ เป็นต้น โดยจะใช้เฟตต่อวงจรทำงานตั้งแต่ 1 ตัวขึ้นไป การจะใช้เฟตจำนวนเท่าไร ขึ้นอยู่กับความต้องการอัตราการขยายสัญญาณเสียงให้เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเพียงไร วงจรปริแอมพลิฟายเออร์ใช้เฟต แสดงดังรูปที่ 9.3



รูปที่ 9.3 วงจรปริแอมพลิฟายเออร์ใช้เฟต

3. วงจรปริแอมพลิฟายเออร์ใช้ออปแอมป์ เป็นวงจรขยายสัญญาณเสียงภาคต้น ที่ใช้ออปแอมป์มาสร้างเป็นวงจรขยายเสียงขึ้นมา ตัวออปแอมป์เป็น IC แบบแอนะล็อกใช้งานได้ดีในวงจรขยายสัญญาณไฟฟ้า กระแสสลับ ให้อัตราการขยายกำลังไม่สูงมาก แต่มีประสิทธิภาพของการขยายดีมาก มีสัญญาณรบกวนต่ำ ใช้อุปกรณ์ประกอบวงจรน้อยชิ้น การต่อวงจรไม่ยุ่งยาก เปลี่ยนอัตราขยายกำลังได้ตามต้องการ ทำให้ออปแอมป์เป็น IC ที่นิยมใช้งานในวงจรขยายสัญญาณต่างๆ รวมทั้งวงจรปริแอมพลิฟายเออร์ด้วย วงจรปริแอมพลิฟายเออร์แบบใช้ออปแอมป์ แสดงดังรูปที่ 9.4



รูปที่ 9.4 วงจรปริแอมพลิฟายเออร์ใช้ออปแอมป์

9.3 การผสมสัญญาณเสียง

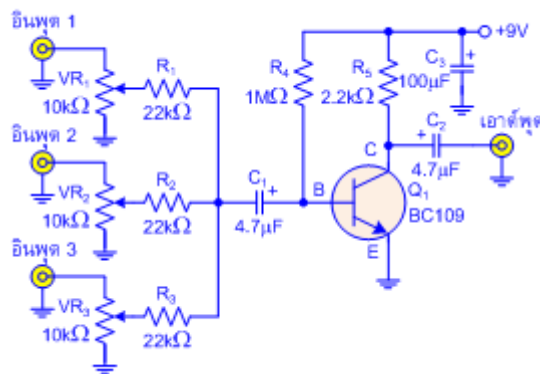
สัญญาณเสียงที่ส่งเข้าวงจรขยายเสียง ในสภาวะปกติจะสามารถรับสัญญาณเสียงเข้ามาทำการขยายได้เพียงครั้งละหนึ่งอินพุตเท่านั้น ในการใช้งานขยายสัญญาณเสียงบางครั้งมีความจำเป็นต้องการใช้แหล่งสัญญาณเสียงอินพุตในเวลาพร้อมกันมากกว่าหนึ่งอินพุต เช่น ต้องการใช้ไมโครโฟนพร้อมกันมากกว่าหนึ่งตัว ต้องการใช้ไมโครโฟนร่วมกับเครื่องเล่น CD และ DVD หรือต้องการให้เครื่องดนตรีหลายชนิดส่งเสียงเข้ามาพร้อมๆ กัน เป็นต้น การจะทำให้สัญญาณเสียงถูกส่งเข้าวงจรขยายเสียงได้ในเวลาพร้อมกันมากกว่าหนึ่งอินพุต ทำได้โดยเพิ่มอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ผสมสัญญาณเสียงจากแหล่งกำเนิดสัญญาณเสียงแต่ละแหล่งกำเนิดเข้าด้วยกัน อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่นี้เรียกว่า ตัวผสมสัญญาณเสียง (Audio Mixer) หรือเรียกสั้นๆ ว่า มิกเซอร์ (Mixer) สามารถรวมสัญญาณเสียงทุกอินพุตเข้าด้วยกันได้ พร้อมทั้งสามารถปรับระดับความแรงของสัญญาณเสียงจ่ายออกมาได้ตามต้องการ ลักษณะเครื่องมิกเซอร์ แสดงดังรูปที่ 9.5



รูปที่ 9.5 การเชื่อมต่อโดยตรงใช้วงจรถานซิสเตอร์

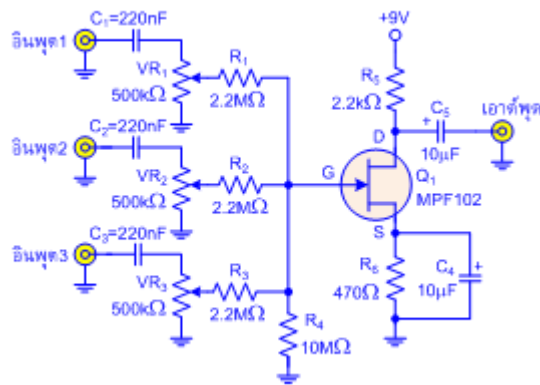
การสร้างวงจรมิกเซอร์แบบง่าย หรือแบบพื้นฐาน วงจรมิกเซอร์แต่ละชุดประกอบขึ้นด้วยขั้วต่ออินพุต ต่อร่วมกับโวลุ่มปรับเพิ่มลดความดังเสียง นำวงจรมิกเซอร์แต่ละชุดดังกล่าวมาต่อขนานกันทั้งหมด และนำไปต่อเข้าวงจรถายเสียงเพียงชุดเดียวขยายสัญญาณเสียงที่ผสมนั้นก่อนส่งต่อไปยังเครื่องขยายเสียง ลักษณะวงจรมิกเซอร์แบบพื้นฐานแต่ละชนิดเป็นดังนี้

1. วงจรมิกเซอร์แบบพื้นฐานใช้ภาคขยายทรานซิสเตอร์ วงจรมิกเซอร์แต่ละอินพุตประกอบด้วยขั้วต่ออินพุต ต่อไปเข้าตัวต้านทานปรับค่าได้ ต่อจากกลางตัวต้านทานปรับค่าได้เป็นขั้วจ่ายสัญญาณเสียงออก นำวงจรมิกเซอร์แต่ละชุดที่ขากกลางตัวต้านทานปรับค่าได้มาต่อรวมกันทั้งหมด นำไปต่อเข้าวงจรถายเสียงที่สร้างจากวงจรถายทรานซิสเตอร์ วงจรมิกเซอร์แบบพื้นฐานใช้ภาคขยายทรานซิสเตอร์ แสดงดังรูปที่ 9.6



รูปที่ 9.6 วงจรมิกเซอร์แบบพื้นฐานใช้ภาคขยายทรานซิสเตอร์

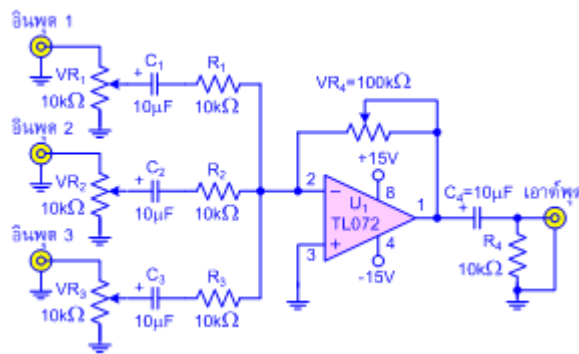
2. วงจรมิกเซอร์แบบพื้นฐานใช้ภาคขยายเฟต วงจรมิกเซอร์ใช้ภาคขยายเฟตแบบนี้ มีลักษณะวงจรถายวงจรมิกเซอร์แบบพื้นฐานใช้ภาคขยายทรานซิสเตอร์ โดยแต่ละอินพุตประกอบด้วยขั้วต่ออินพุต ต่อไปเข้าตัวต้านทานปรับค่าได้ ต่อจากกลางตัวต้านทานปรับค่าได้เป็นขั้วจ่ายสัญญาณเสียงออก นำวงจรมิกเซอร์แต่ละชุดที่ขากกลางตัวต้านทานปรับค่าได้มาต่อรวมกันทั้งหมด นำไปต่อเข้าวงจรถายเสียงที่สร้างจากวงจรถายเฟต วงจรมิกเซอร์แบบพื้นฐานใช้ภาคขยายเฟต แสดงดังรูปที่ 9.7



รูปที่ 9.7 วงจรมิกเซอร์แบบพื้นฐานใช้ภาคขยายเฟต

3. วงจรมิกเซอร์แบบพื้นฐานใช้ภาคขยาย IC ออปแอมป์

วงจรมิกเซอร์ใช้ภาคขยาย IC ออปแอมป์ มีลักษณะวงจรคล้ายวงจรมิกเซอร์แบบพื้นฐานใช้ภาคขยายทรานซิสเตอร์ และเฟต โดยแต่ละอินพุตประกอบด้วยขั้วต่ออินพุต ต่อไปเข้าตัวต้านทานปรับค่าได้ ต่อจากกลางตัวต้านทานปรับค่าได้เป็นขั้วจ่ายสัญญาณเสียงออก นำวงจรมิกเซอร์แต่ละชุดที่ขากกลางตัวต้านทานปรับค่าได้มาต่อรวมกันทั้งหมด นำไปต่อเข้าวงจรขยายเสียงที่สร้างจากวงจรมิกเซอร์ IC ออปแอมป์ วงจรมิกเซอร์แบบพื้นฐานใช้ภาคขยาย IC ออปแอมป์ แสดงดังรูปที่ 9.8

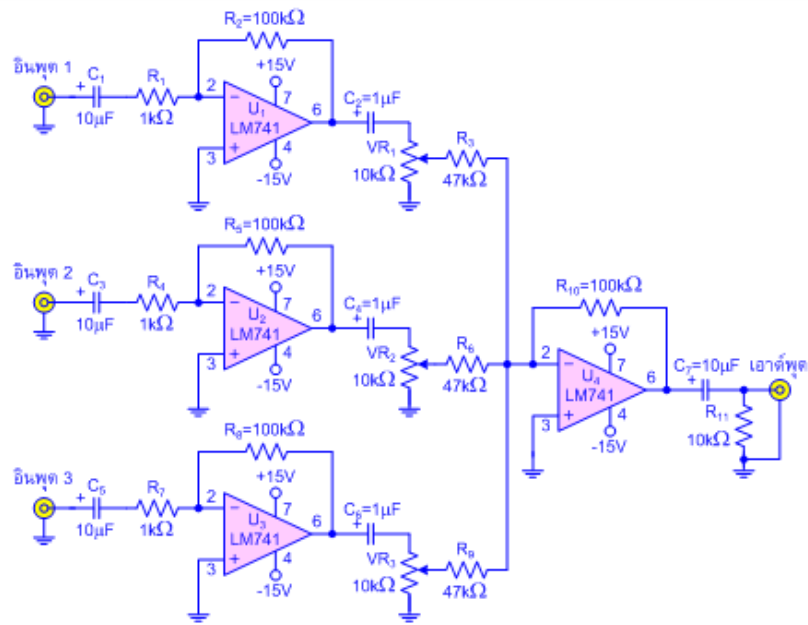


รูปที่ 9.8 วงจรมิกเซอร์แบบพื้นฐานใช้ภาคขยาย IC ออปแอมป์

วงจรมิกเซอร์แบบพื้นฐานดังกล่าว จะเห็นว่าสัญญาณเสียงแต่ละอินพุตที่ส่งเข้ามาไม่มีการขยายเสียง สัญญาณเสียงจะถูกลดทอนเพียงอย่างเดียว ส่งผ่านไปเข้าวงจรขยายเสียงรวมเพียงชุดเดียว ทำให้ประสิทธิภาพการควบคุมการทำงานของวงจรต่ำ สัญญาณเสียงที่ได้ออกมาไม่มีคุณภาพ การควบคุมในการผสมสัญญาณเสียงทำได้ยาก เป็นวงจรมิกเซอร์ชนิดที่ไม่เป็นที่นิยมใช้งาน

9.4 วงจรมิกเซอร์ชนิดมีภาคขยายแยกเป็นชุด

วงจรมิกเซอร์ที่นิยมผลิตขึ้นมาใช้งาน เป็นชนิดที่แต่ละอินพุตป้อนสัญญาณเสียงเข้ามา จะถูกส่งผ่านเข้าวงจรขยายเสียงเบื้องต้นก่อน เสมือนเป็นวงจรขยายเสียงภาคต้นของแต่ละอินพุตโดยเฉพาะแยกเป็นอิสระ ทำให้สัญญาณเสียงแต่ละอินพุตถูกขยายให้มีความแรงเพิ่มขึ้นระดับหนึ่ง การปรับแต่งควบคุมสัญญาณเสียงก่อนส่งไปเข้าวงจรมิกเซอร์ทำได้ง่ายขึ้น ได้คุณภาพและประสิทธิภาพของสัญญาณเสียงเพิ่มขึ้น วงจรมิกเซอร์ชนิดมีภาคขยายแยกเป็นชุด แสดงดังรูปที่ 9.9



รูปที่ 9.9 วงจรมิกเซอร์ชนิดมีภาคขยายแยกเป็นชุด