

หน่วยที่ 2

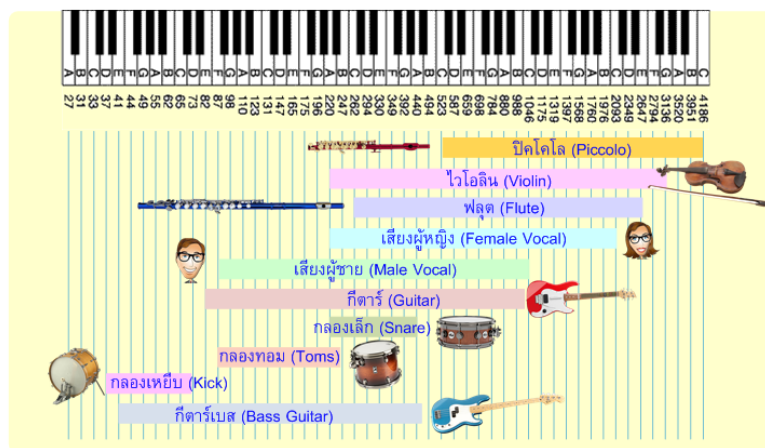
เครื่องเสียงและคลาสการขยายเสียง

2.1 อุปกรณ์รับเสียงและอุปกรณ์กำเนิดเสียง

เสียงสามารถเกิดขึ้นได้จากแหล่งกำเนิดเสียงหลายชนิด แหล่งกำเนิดเสียงแต่ละชนิดจะให้กำเนิดเสียงออกมาในย่านความถี่เสียงแตกต่างกันไป แหล่งกำเนิดเสียงบางชนิดไม่สามารถกำเนิดเสียงครอบคลุมย่านความถี่เสียงตั้งแต่ 20 – 20,000 Hz ได้ บางชนิดกำเนิดเสียงได้ในย่านความถี่ต่ำ บางชนิดกำเนิดเสียงได้ในย่านความถี่สูง หรือบางชนิดกำเนิดเสียงได้ครอบคลุมย่านความถี่เสียงทั้งหมด เสียงที่กำเนิดจากแหล่งกำเนิดเสียงชนิดใดก็ตามสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เสียงเหล่านี้ถูกนำไปใช้งานด้านต่างๆ มากมาย เช่น กำเนิดเสียงแบบผสมผสานให้เป็นเสียงดนตรี สร้างความเพลิดเพลินให้ผู้คนต่างๆ ใช้ในงานอุตสาหกรรม ใช้แจ้งเตือนอันตราย ใช้เพื่อความบันเทิง และใช้เพื่องานประชาสัมพันธ์ เป็นต้น

ในการทำงานเดียวกันอุปกรณ์รับสัญญาณเสียงเพื่อนำไปใช้งาน มีทั้งอุปกรณ์เปลี่ยนแปลงสัญญาณเสียง อุปกรณ์บันทึกเสียง อุปกรณ์ขยายเสียง และอุปกรณ์กระจายเสียง ก็มีขีดจำกัดต่อการตอบสนองต่อย่านสัญญาณเสียงที่รับได้ ซึ่งมีทั้งตอบสนองได้ไม่ครอบคลุมย่านความถี่เสียง และตอบสนองได้ครอบคลุมย่านความถี่เสียง สิ่งสำคัญคือการเลือกอุปกรณ์เหล่านั้นมาใช้งานจะต้องเลือกให้ถูกต้องเหมาะสม เพราะสัญญาณเสียงที่ได้ออกมาจะมีผลต่อคุณภาพของเสียงที่รับฟังได้ และทำให้ประสาทสัมผัสไม่เกิดความตึงเครียด

ในอุปกรณ์กำเนิดเสียงที่ผลิตขึ้นมาใช้งาน เช่น เครื่องดนตรีชนิดต่างๆ จะพบว่าเครื่องดนตรีแต่ละชนิดจะให้กำเนิดเสียงขึ้นมาแตกต่างกันไป บางชนิดได้เสียงสูงออกมา บางชนิดได้เสียงต่ำออกมา แม้กระทั่งเสียงของคนที่เปล่งออกมาในแต่ละคนทั้งหญิงและชายจะมีความถี่เสียงเปล่งออกมาแตกต่างกัน การนำอุปกรณ์กำเนิดเสียงแต่ละชนิดไปใช้งานจะต้องเลือกให้ถูกต้องและเหมาะสม แหล่งกำเนิดเสียงชนิดต่างๆ ให้กำเนิดเสียงที่แตกต่างกัน แสดงดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แหล่งกำเนิดเสียงชนิดต่างๆ ให้กำเนิดเสียงที่แตกต่างกัน

2.2 เครื่องเสียงระบบไฮไฟ

เครื่องเสียง หมายถึง เครื่องใช้ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง โดยทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการขยายสัญญาณเสียง กระบวนการทำงานด้านเสียง การถ่ายทอดเสียง การกระจายเสียง หรือการบันทึกเสียง รวมถึงอุปกรณ์ต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวกับเครื่องเสียงด้วย

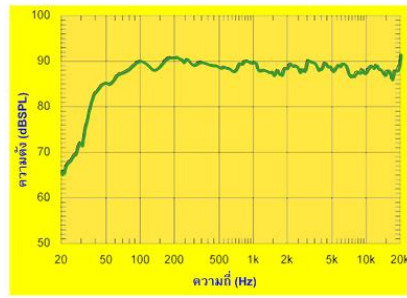
เครื่องเสียงระบบไฮไฟ (Hi - Fi) เป็นเครื่องเสียงประเภทที่มีคุณภาพดี สามารถให้การตอบสนองได้ครอบคลุมย่านความถี่เสียงทั้งหมด โดยสามารถถ่ายทอดสัญญาณเสียงออกมาได้เหมือนกับสัญญาณเสียงที่ป้อนเข้าไปทุกประการโดยไม่ผิดเพี้ยน ไม่มีเสียงแปลกปลอมใดๆ และไม่เกิดเสียงรบกวนออกมา

คำว่าไฮไฟ (Hi - Fi) มาจากคำเต็มว่า ไฮไฟเดอลิตี (High Fidelity) มีความหมายว่าความชัดเจนสูง เป็นคำที่ถูกนำมาใช้บ่อยในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้าน การตอบสนองความถี่ของเครื่องเสียง ระบบเสียง หรือการทำงานของระบบที่มีความสัมพันธ์กับเสียง โดยการเปรียบเทียบกับความผิดเพี้ยนที่เกิดขึ้น

เครื่องเสียงระบบไฮไฟที่นิยมใช้งานโดยทั่วไปมีหลายรูปแบบหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับการออกแบบระบบ รวมทั้งส่วนประกอบของแหล่งกำเนิดชนิดต่างๆ ซึ่งจะต้องให้เกิดความเหมาะสมกับงานที่จะนำไปใช้ และสิ่งที่เครื่องเสียงระบบไฮไฟต้องคำนึงถึงคือ ต้องให้การตอบสนองความถี่เสียงทุกย่านความถี่ เครื่องเสียงระบบไฮไฟแสดงดังรูปที่ 2.2



(ก) ชุดเครื่องเสียง



(ข) กราฟแสดงการตอบสนองความถี่เสียง

ภาพที่ 2.2 เครื่องเสียงระบบไฮไฟ

จากรูปที่ 2.2 แสดงเครื่องเสียงระบบไฮไฟรูปแบบหนึ่ง รูปที่ 2.3 (ก) เป็นชุดเครื่องเสียงในระบบไฮไฟที่ประกอบด้วยเครื่องรับวิทยุ เครื่องเล่นสัญญาณเสียง เครื่องขยายสัญญาณเสียง และอุปกรณ์เปลี่ยนสัญญาณเสียงในรูปไฟฟ้าเป็นสัญญาณเสียงในรูปอากาศสั้นสะท้อน อุปกรณ์ทั้งหมดถูกประกอบเข้าด้วยกันเป็นชุดเครื่องเสียงไฮไฟ ส่วนประกอบทั้งหมดเหล่านี้จะให้การตอบสนองต่อความถี่เสียงครอบคลุมย่านความถี่เสียงทั้งหมด สัญญาณเสียงที่ได้ออกมาจะมีความชัดเจนเหมือนกับสัญญาณเสียงที่ป้อนเข้ามา ไม่มีเสียงผิดเพี้ยน และไม่มีความผิดเพี้ยน

ส่วนรูปที่ 2.2 (ข) เป็นกราฟแสดงการตอบสนองความถี่เสียงของเครื่องเสียงชนิดไฮไฟ แสดงให้เห็นว่าเครื่องเสียงชนิดไฮไฟสามารถตอบสนองต่อความถี่เสียงได้ครอบคลุมย่านความถี่เสียงทั้งย่าน โดยระดับความดังของเสียงจะเกิดความแตกต่างกันบ้างในแต่ละค่าความถี่เสียง

เครื่องเสียงระบบไฮไฟ เป็นเครื่องเสียงที่มีระบบการทำงานถูกประกอบขึ้นมาจากอุปกรณ์หลายชนิดต่อวงจรเข้าด้วยกันอย่างถูกต้องเหมาะสม ช่วยเสริมการทำงานซึ่งกันและกัน ส่งผลให้ได้คุณภาพเสียงออกมามีครบสมบูรณ์ ส่วนประกอบระบบเสียงไฮไฟประกอบขึ้นมาจากอุปกรณ์หลายส่วนต่อวงจรร่วมกัน ทำให้เครื่องเสียงไฮไฟมีคุณสมบัติครบถ้วนตามต้องการ ส่วนประกอบหลักที่สำคัญประกอบด้วย ส่วนให้กำเนิดสัญญาณเสียงที่มีอุปกรณ์ให้กำเนิดเสียงหลากหลายชนิด ส่วนปรับแต่งสัญญาณเสียง ส่วนขยายสัญญาณเสียง ส่วนแยกสัญญาณเสียง และส่วนเปลี่ยนสัญญาณเสียงในรูปไฟฟ้าให้เป็นสัญญาณเสียงในรูปอากาศสั้นสะท้อน ในแต่ละส่วนประกอบมีอุปกรณ์ เครื่องมือ และเครื่องใช้ที่นำมาใช้งานหลายชนิด บล็อกไดอะแกรมเครื่องเสียงระบบไฮไฟ แสดงดังรูปที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 บล็อกไดอะแกรมเครื่องเสียงระบบไฮไฟ

จากรูปที่ 2.3 แสดงบล็อกไดอะแกรมเครื่องเสียงระบบไฮไฟ ประกอบขึ้นด้วยอุปกรณ์ที่เข้ามาเกี่ยวข้องหลายส่วน ได้แก่ อุปกรณ์ให้กำเนิดเสียง เป็นอุปกรณ์ให้กำเนิดสัญญาณเสียงต่างๆ ออกมา แหล่งกำเนิดเสียงจากอุปกรณ์เหล่านี้มีมากมายหลายชนิด เช่น เครื่องเล่น DVD เครื่องรับวิทยุ เครื่องเล่น MP3 และไมโครโฟน เป็นต้น สัญญาณเสียงที่ถูกกำเนิดขึ้นมาจะมีความแตกต่างกันไป

อุปกรณ์ปรับแต่งเสียง เป็นอุปกรณ์ปรับเปลี่ยนคุณภาพของสัญญาณเสียงที่ส่งเข้ามาให้ได้ค่าเหมาะสมก่อนส่งต่อไป เช่น ปรับความถี่เสียงประกอบด้วยเสียงทุ้ม เสียงกลาง เสียงแหลม ให้เกิดความเหมาะสม ปรับระดับความแรงของเสียงที่จะส่งออกไป และปรับแต่งสัญญาณเสียงให้มีความชัดเจนไม่ผิดเพี้ยน เป็นต้น สัญญาณเสียงที่ได้ออกมาจะมีความถูกต้องเหมาะสม

อุปกรณ์ขยายเสียง เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ขยายสัญญาณเสียงให้มีระดับความแรงเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนไม่ผิดเพี้ยน มีความดังของเสียงเหมาะสมตามความต้องการ

อุปกรณ์แยกความถี่เสียง เป็นอุปกรณ์แยกสัญญาณเสียงออกเป็นย่านความถี่เสียง ให้เกิดความเหมาะสมกับการใช้งานของอุปกรณ์เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าเป็นสัญญาณเสียง โดยทั่วไปจะมีอยู่ 3 ย่านความถี่ ได้แก่ ย่านความถี่ต่ำหรือเสียงทุ้ม ย่านความถี่กลางหรือเสียงกลาง และย่านความถี่สูงหรือเสียงแหลม

อุปกรณ์เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าเป็นสัญญาณเสียง เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณเสียงที่อยู่ในรูปพลังงานไฟฟ้า ให้เป็นสัญญาณเสียงที่อยู่ในรูปพลังงานกล ทำให้อากาศที่อยู่โดยรอบเกิดการสั่นสะท้อน ส่งสัญญาณเสียงแพร่กระจายออกไป

2.3 อุปกรณ์ใช้งานในเครื่องเสียงระบบไฮไฟ

อุปกรณ์ใช้งานในเครื่องเสียงระบบไฮไฟ ที่ผลิตขึ้นมาใช้งานมีมากมายหลายชนิดหลายหน้าที่การ

ทำงาน การใช้งานจะต้องนำอุปกรณ์เหล่านี้มาประกอบร่วมกัน การเลือกอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดี มีความเหมาะสมมาใช้งาน ย่อมจะส่งผลให้เครื่องเสียงที่ได้ออกมาเป็นระบบไฮไฟที่สมบูรณ์แบบ

ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ มีการพัฒนารูปแบบของอุปกรณ์ที่ผลิตขึ้นมาใช้งาน รองรับความต้องการของคน อำนวยความสะดวกในการใช้งาน รวมถึงการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ขึ้นมามากมาย ทำให้เทคโนโลยีทางด้านเครื่องเสียงมีการพัฒนารูปแบบของอุปกรณ์เครื่องใช้ใหม่ๆ ที่ทันสมัย ออกมาอย่างต่อเนื่อง

1. เครื่องรับวิทยุ (Radio Receiver) เป็นเครื่องรับสัญญาณคลื่นวิทยุ ที่ส่งกระจายเสียงมาจาก สถานีส่งวิทยุกระจายเสียง เป็นคลื่นวิทยุในระบบ FM และ FM สเตอริโอแมดดิเพิล็กซ์ มีย่านความถี่ใช้งาน 88 – 108 MHz คลื่นวิทยุระบบ FM จะให้คุณภาพเสียงที่แพร่กระจายออกมามีอยู่ในระบบไฮไฟ สัญญาณเสียงที่ส่งแพร่กระจายออกมาครอบคลุมย่านความถี่เสียงตั้งแต่ความถี่ต่ำไปจนถึงความถี่สูง มีคุณภาพของเสียงดี มีสัญญาณรบกวนต่ำ

2. เครื่องเล่น CD (Compact Disc Player) และเครื่องเล่น DVD (Digital Video Disc Player) เป็นเครื่องเล่นสัญญาณทั้งภาพและเสียงจากแผ่น CD และแผ่น DVD สัญญาณทั้งหมดจะถูกบันทึกไว้ในระบบดิจิทัล โดยสัญญาณภาพและเสียงที่อยู่ในรูปสัญญาณแอนะล็อก ถูกส่งไปแปลงให้เป็นสัญญาณดิจิทัล มีค่าเป็นเลข “0” และ “1” ส่งต่อไปทำการบันทึกข้อมูลเก็บไว้ในแผ่น CD และแผ่น DVD เป็นลักษณะทำให้เกิดเป็นหลุมเล็กๆ รอบแผ่น CD และแผ่น DVD หลุมข้อมูลถูกแบ่งเป็นแทรกที่เรียงต่อกันไปเป็นวงกลมคล้ายกันหอย

การบันทึกสัญญาณในรูปสัญญาณดิจิทัลนี้ช่วยลดความผิดเพี้ยนของสัญญาณ และลดสัญญาณรบกวนลงได้ ทำให้สัญญาณภาพและเสียงที่ได้มีความชัดเจนเหมือนต้นฉบับ ในขณะที่เล่นแผ่น CD และแผ่น DVD อาศัยลำแสงเลเซอร์จากหัวอ่านส่งมาสัมผัสร่องภาพและเสียงของรหัสดิจิทัลบนแผ่น แสงสะท้อนในรูปสัญญาณข้อมูลที่ได้รับกลับมาจะถูกส่งไปแปลงกลับจากรหัสดิจิทัลออกมาเป็นสัญญาณภาพและเสียงตามเดิม

ในการทำงานของเครื่องเล่น CD และ DVD ไม่มีส่วนกลไกใดๆ ของเครื่องเล่นสัมผัสร่องหลุมบนแผ่น CD และแผ่น DVD เลยจึงไม่มีผลต่อการขีดข่วนบนแผ่น ไม่มีผลต่อการสึกกร่อนของแผ่น รอยขีดข่วนต่างๆ บนผิวของแผ่น CD และแผ่น DVD หากไม่ลึกมากจนถึงร่องหลุมสัญญาณ หรือฝุ่นละอองที่อยู่บนแผ่นมีไม่มาก จะไม่มีผลต่อการเกิดสัญญาณรบกวนในขณะที่เล่น ไม่ทำให้เกิดความผิดเพี้ยนของสัญญาณที่เล่นกลับออกมา หรือไม่เกิดการกระตุกของสัญญาณที่ได้ เครื่องเล่น CD และ DVD

3. เครื่องเล่น MP3 แบบพกพา (Portable MP3 Player) เป็นเครื่องเล่นสัญญาณทั้งภาพและเสียงชนิดดิจิทัล สัญญาณข้อมูลถูกเก็บในรูปรหัสดิจิทัล โดยข้อมูลสัญญาณภาพและเสียงถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำประเภทโซลิดสเตต (Solid Stage) จำพวก IC ด้วยการนำสัญญาณข้อมูลมาทำการบีบอัดก่อนทำ

การจัดเก็บ เพื่อให้ความจุข้อมูลที่จะจัดเก็บลดน้อยลง ช่วยให้หน่วย ความจำสามารถเก็บข้อมูลได้มากขึ้น และสามารถสร้างให้เครื่องเล่นมีขนาดเล็กลงได้ เพราะการเก็บข้อมูลและการเล่นข้อมูลสามารถทำได้ด้วยตัว IC ที่เป็น ส่วนประกอบของเครื่องเล่น การเก็บข้อมูลและการเล่นไม่มีส่วนกลไกที่เคลื่อนไหว เพราะเป็นการเก็บข้อมูลใน รูปแบบสัญญาณดิจิทัลทั้งหมด และการเล่นกลับสัญญาณภาพและเสียง โดยการนำสัญญาณดิจิทัลมาแปลงกลับให้ เป็นสัญญาณแอนะล็อก ส่งไปภาคขยายสัญญาณต่อไป

การเล่นสัญญาณภาพและเสียงของเครื่องเล่น MP3 ออกมา ทำได้โดยการนำข้อมูลที่เก็บไว้มาทำการ คลายตัวออกจากการบีบอัดข้อมูลก่อน และนำไปแปลงสัญญาณดิจิทัลให้กลับออกมาเป็นสัญญาณแอนะล็อกในรูปแบบ สัญญาณภาพและเสียงปกติ ก่อนส่งผ่านระบบการทำงานต่างๆ ออกมา เครื่องเล่น MP3 แบบพกพา

ปัจจุบันมีการผลิตเครื่องเสียงระบบไฮไฟออกมารองรับการใช้งานของเครื่องเล่น MP3 แบบพกพา สามารถนำไปเชื่อมต่อใช้งานร่วมกัน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานเครื่องเล่น MP3 แบบพกพา หรือใช้งานกับ โทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ เครื่องเสียงระบบไฮไฟรองรับการใช้งานของเครื่องเล่น MP3 แบบพกพา และ โทรศัพท์เคลื่อนที่

4. เครื่องเล่นเทป (Tape Player) เป็นเครื่องเล่นสัญญาณเสียงที่ถูกเล่นกลับออกมาจากเทป บันทึกลงเสียง ที่มีการบันทึกเสียงลงบนแถบเทปแม่เหล็กในรูปแบบแม่เหล็กถาวรขนาดเล็กไว้ การบันทึกสัญญาณเสียง ลงบนแถบเทปแม่เหล็ก โดยการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กจากหัวบันทึกเสียง ไปเก็บไว้บนแถบเทปแม่เหล็ก มีขั้ว เหนือใต้ของแม่เหล็กถาวรขนาดเล็กกลับขั้วไปมา ตามขั้วบวกลบของสัญญาณเสียงที่ส่งมาบันทึก

เครื่องเล่นเทปปกติทำงานได้ 2 หน้าที คือ หน้าทีแรกเป็นเครื่องเล่นเทป ทำการเปลี่ยนสัญญาณเสียงที่ ถูกเก็บไว้ในรูปสนามแม่เหล็กถาวรบนแถบเทป ให้กลับมาเป็นสัญญาณเสียงในรูปสัญญาณไฟฟ้า หน้าทีสองเป็น เครื่องบันทึก เสียง สามารถบันทึกสัญญาณเสียงในรูปสัญญาณ ไฟฟ้า เก็บไว้ในรูปสนามแม่เหล็กถาวรบนแถบเทป เครื่องเล่นเทป

5. เครื่องกราฟิกอิควาไลเซอร์ (Graphic Equalizer) เป็นอุปกรณ์ช่วยปรับแต่งความถี่เสียง ตั้งแต่ ความถี่ต่ำไปถึงความถี่สูง โดยแบ่งช่วงการปรับแต่งย่านความถี่เสียงออกเป็นช่วงห่างเท่าๆ กันเป็นลำดับ อย่าง ต่อเนื่อง กราฟิกอิควาไลเซอร์ที่ผลิตมาใช้งานแบ่งย่านความถี่เสียงเพื่อปรับแต่งออกอย่างน้อยสุด 5 ย่าน และมาก สุดถึง 31 ย่าน การแบ่งช่วงความถี่ที่ปรับแต่งแบ่งออกโดยวิธีเพิ่มความถี่แบบทวีคูณเป็นจำนวนเท่า เช่น 1 เท่า 2 เท่า 3 เท่า และ 4 เท่า เป็นต้น

ในแต่ละช่วงความถี่ที่กำหนดไว้ในย่านปรับแต่ง ถูกเรียกว่า ออกเทฟ (Octave) เช่น ย่าน 1 ออก เทฟ หมายถึง ระยะห่างของแถบความถี่เพิ่มขึ้นเป็น 2^1 เท่า หรือ 2 เท่า และย่าน 2 ออกเทฟ หมายถึง ระยะห่าง ของแถบความถี่เพิ่มขึ้นเป็น 2^2 เท่า หรือ 4 เท่า เป็นต้น

การปรับแต่งเพิ่มหรือลดความถี่เสียงแต่ละย่าน ปรับด้วยตัวต้านทานปรับเปลี่ยนค่าได้ (Potentiometer) แบบปรับเลื่อนขึ้นลง (Slide) ซึ่งสามารถปรับเพิ่มหรือลดความดังของความถี่ เสียงในแต่ละ ย่านได้ถึง ± 10 dB หรือมากกว่า ตำแหน่งของตัวต้านทานที่ถูกปรับแต่งให้เลื่อนขึ้นๆ ลงๆ ของแต่ละย่านความถี่

คล้ายรูปกราฟ จึงเรียกชื่ออุปกรณ์ชนิดนี้ว่า กราฟิโกควาไลเซอร์ ลักษณะเครื่องกราฟิโกควาไลเซอร์

6. เครื่องขยายเสียง (Amplifier) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ขยายสัญญาณเสียงที่รับเข้ามาให้มีความแรงเพิ่มมากขึ้น โดยมีคุณภาพของสัญญาณเสียงที่ได้ออกมาคงเดิม เกิดความผิดเพี้ยนต่ำ และให้การตอบสนองครอบคลุมย่านความถี่ทั้งหมด เครื่องขยายเสียงแต่ละแบบที่ผลิตขึ้นมาใช้งาน มีโครงสร้าง รูปร่างและคุณสมบัติแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับความต้องการในการนำไปใช้งาน บางชนิดทำหน้าที่ขยายสัญญาณเสียงเพียงอย่างเดียว บางชนิดเพิ่มส่วนประกอบอื่นเข้าไปด้วย ช่วยปรับแต่งคุณภาพสัญญาณเสียงทุ้ม กลาง แหลม ให้มากขึ้นหรือน้อยลงได้ตามความต้องการ นอกจากนั้นแล้วส่วนประกอบภายในเครื่องก็แตกต่างกัน รวมถึงอัตราการขยายกำลังสัญญาณเสียงของเครื่องขยายเสียงแต่ละเครื่องที่ผลิตขึ้นมาใช้งานมีค่าน้อยแตกต่างกันไป มีลักษณะ รูปแบบ และปุ่มปรับแต่งต่างๆ ถูกจัดวางในตำแหน่งที่แตกต่างกัน เครื่องขยายเสียง

7. ลำโพง (Loudspeaker) เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณเสียงที่อยู่ในรูปสัญญาณ ไฟฟ้า ให้กลับมาเป็นสัญญาณเสียงที่อยู่ในรูปอากาศเกิดการสั่นสะเทือน อัดตัวเข้าและขยายตัวออก เพื่อให้หูของคนสามารถรับรู้ถึงสัญญาณเสียงที่ส่งมาได้ ลำโพงถือเป็นส่วนสำคัญของการทำให้เสียงสามารถเคลื่อนที่ไปตามอากาศได้ไกลเพิ่มขึ้น รองรับความแรงของสัญญาณเสียงที่ถูกเครื่องขยายเสียงส่งมาให้ และขับสัญญาณเสียงออกมาให้มีคุณภาพเสียงเหมือนต้นกำเนิด ไม่เกิดความผิดเพี้ยน

คุณภาพของลำโพงมีส่วนสำคัญต่อการตอบสนองความถี่เสียง ทำให้เสียงที่ได้ออกมามีความชัดเจน ทำงานครอบคลุมความถี่เสียงทั้งหมด มีคุณสมบัติเป็นระบบไฮไฟ จึงทำให้การผลิตลำโพงมาใช้งานจะต้องคำนึงถึงความถี่เสียงที่ลำโพงสามารถตอบสนองได้ ให้กำเนิดความถี่เสียงที่ต้องการออกมาได้ การผลิตลำโพงและตู้ลำโพงมาใช้งานนับว่ามีส่วนสำคัญอย่างมากต่อคุณภาพของสัญญาณเสียงที่ได้ออกมา

ลำโพงถูกผลิตขึ้นมาใช้งานมีความแตกต่างกัน ทั้งรูปแบบ ชนิด และคุณสมบัติ ลำโพงที่นิยมผลิตมาใช้งานอย่างแพร่หลายแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือลำโพงเสียงทุ้ม (Woofer Loudspeaker) ลำโพงเสียงกลาง (Midrange Loudspeaker) และลำโพงเสียงแหลม (Tweeter Loudspeaker) ลำโพงพร้อมตู้ลำโพง

2.4 คลาสการขยายสัญญาณเสียง

เครื่องขยายเสียงที่ดีจะต้องประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ ที่ช่วยสนับสนุนให้สัญญาณ เสียงที่ขยายออกมามีคุณภาพดี ไม่ผิดเพี้ยน และให้การตอบสนองต่อความถี่ได้ดีตลอดย่านความถี่เสียง ถือเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการด้านการขยายสัญญาณเสียง วิศวกรและนักวิชาการด้านการออกแบบเครื่องเสียงและระบบเสียง ได้คิดค้นและออกแบบวงจรขยายสัญญาณเสียงออกมา โดยกำหนดคุณลักษณะการขยายสัญญาณเสียงไว้เป็นระดับหรือคลาส (Class) ของการขยายเสียง กำหนดไว้ในรูปคุณสมบัติการขยายสัญญาณหลายลักษณะแตกต่างกัน คลาสการขยายสัญญาณ เสียงถูกคิดค้นออกมาใช้งานมากมาย แต่คลาสมาตรฐานที่ถูกนำไปใช้งานอย่างกว้างขวางและ

แอมป์หลายแอมป์ออกได้เป็น 5 คลาส ได้แก่ คลาส A คลาส B คลาส AB คลาส C และคลาส D

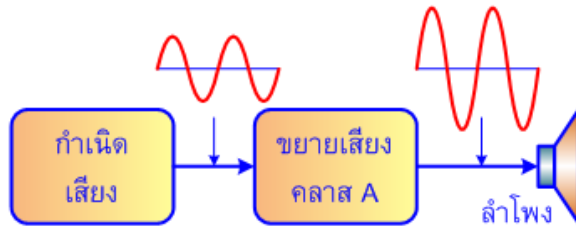
คลาสการขยายสัญญาณเสียงที่กำหนดไว้ จากเดิมได้จัดวงจรขยายสัญญาณเสียงไว้ในรูปแบบเดียวกัน โดยมีวงจรทำงานในลักษณะการขยายสัญญาณแบบแอนะล็อก (Analog Signal Amplifier) ทั้งหมด ทำการขยายสัญญาณเสียงในรูปคลื่นไซน์ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปสัญญาณ เสียงตั้งแต่ทางเข้าถึงทางออก จัดแบ่งคลาสการขยายในลักษณะนี้ออกเป็น 4 คลาสด้วยกัน คือ คลาส A คลาส B คลาส AB และคลาส C เป็นการจัดคลาสการขยายสัญญาณเสียงจากการกำหนดจุดทำงาน (Operating Point) ของอุปกรณ์ขยายเสียงหลักในภาคขยายกำลัง โดยกำหนดให้มีจุดทำงานที่แตกต่างกันไป ได้สัญญาณเสียงที่ถูกขยายออกมาแตกต่างกัน มีทั้งสัญญาณเสียงผิดเพี้ยนไปและไม่ผิดเพี้ยน วงจรขยายเสียงมีประสิทธิภาพในการขยายสัญญาณเสียงแตกต่างกันไปตามคลาสการขยายที่กำหนดไว้ ได้สัญญาณเสียงแบบแอนะล็อกตั้งแต่เริ่มต้นทำงานจนถึงส่งออก

ได้มีการออกแบบพัฒนางานวงจรขยายเสียงแบบใหม่ โดยนำสัญญาณเสียงมาทำการขยายในรูปแบบสัญญาณดิจิทัล กำหนดเพิ่มคลาสการขยายสัญญาณเสียงแบบใหม่เรียกว่าคลาส D ขึ้นมาใหม่ นิยมนำไปใช้งานในด้านการขยายสัญญาณเสียงอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย เนื่องจากข้อดีของคลาส D หลายประการ ดังนี้ มีการใช้กระแสไฟฟ้าในการทำงานจากแหล่งจ่ายน้อยลง ช่วยให้การออกแบบแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าทำได้ง่ายขึ้น มีค่าความร้อนเกิดขึ้นน้อยข้างต่ำ ทำให้ความต้องการใช้แผ่นระบายความร้อน (Heat Sink) มีขนาดเล็กลง ส่งผลต่อราคาของเครื่องขยายเสียงถูกลง ได้สัญญาณเสียงออกมาคุณภาพดี และเกิดประสิทธิภาพในการทำงานสูง

การจัดวงจรขยายสัญญาณเสียงคลาส D มีรูปแบบวงจรแตกต่างไปจากการจัดวงจรขยายสัญญาณเสียงทั้ง 4 คลาสแบบแอนะล็อกโดยสิ้นเชิง วงจรขยายเสียงคลาส D อาศัยการทำงานผสมผสานระหว่างสัญญาณแอนะล็อกร่วมกับสัญญาณดิจิทัล เป็นการขยายสัญญาณเสียงแบบสวิตชิง (Switching Amplifier) ด้วยการแปลงสัญญาณเสียงจากสัญญาณแอนะล็อกให้เป็นสัญญาณเสียงในรูปสัญญาณดิจิทัล อยู่ในรูปสัญญาณคลื่นพัลส์ ทำการขยายสัญญาณคลื่นพัลส์ให้แรงที่สุดในภาคขยายกำลัง จากนั้นจึงแปลงสัญญาณเสียงในรูปสัญญาณคลื่นพัลส์กลับมาเป็นสัญญาณเสียงในรูปสัญญาณแอนะล็อกตามเดิม ก่อนส่งไปขับลำโพงให้เกิดเสียงในรูปอากาศ สั่นสะเทือน

2.4.1 การขยายสัญญาณเสียงคลาส A

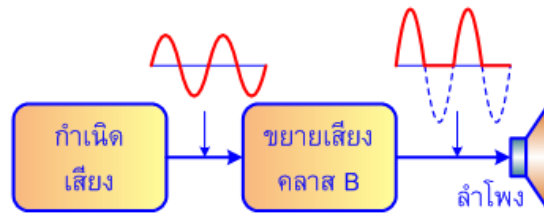
การขยายสัญญาณเสียงคลาส A (Class A Amplifier) เป็นการขยายสัญญาณเสียงที่มีจุดทำงานหรือจุด Q (Q Point) ของวงจรขยายเสียงอยู่ในช่วงกึ่งกลางการทำงานของอุปกรณ์ที่ทำงานเป็นเชิงเส้น (Linear) คือวงจรขยายเสียงทำงานอยู่ตลอดเวลาถึงแม้ไม่มีสัญญาณเสียงป้อนเข้ามาก็ตาม นั่นคือวงจรขยายเสียงพร้อมทำงานตลอดเวลา สามารถทำการขยายเสียงได้ทั้งสัญญาณเสียงช่วงบวก (+) และสัญญาณเสียงช่วงลบ (-) สัญญาณเสียงที่ถูกขยายออกมา มีรูปร่างสัญญาณเสียงเหมือนสัญญาณเสียงเดิมที่ป้อนเข้ามาโดยไม่ผิดเพี้ยน หลักการขยายสัญญาณเสียงคลาส A แสดงดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 หลักการขยายสัญญาณเสียงคลาส A

2.4.2 การขยายสัญญาณเสียงคลาส B

การขยายสัญญาณเสียงคลาส B (Class B Amplifier) เป็นการขยายสัญญาณเสียงที่มีจุดทำงาน (Q) อยู่ที่จุดคัตออฟ (Cutoff Point) หรือจุดหยุดทำงานพอดีของวงจรขยายเสียง ในอุปกรณ์ที่ทำงานเป็นเชิงเส้น คือวงจรขยายเสียงจะไม่ทำงานในขณะที่ไม่มีความถี่สัญญาณเสียงถูกป้อนเข้ามา เมื่อมีสัญญาณเสียงป้อนเข้ามา วงจรขยายเสียงจะทำการขยายสัญญาณเสียงเพียงซีกใดซีกหนึ่งเท่านั้น สัญญาณเสียงอีกซีกที่เหลือจะถูกตัดทิ้งออกไป เป็นดังนี้ ขยายสัญญาณเสียงซีกบวก (+) สัญญาณเสียงซีกลบ (-) จะถูกตัดทิ้ง หรือขยายสัญญาณเสียงซีกลบ (-) สัญญาณเสียงซีกบวก (+) จะถูกตัดทิ้ง สัญญาณเสียงที่ขยายออกมามีรูปร่างสัญญาณผิดเพี้ยนไปจากสัญญาณเดิมที่ป้อนเข้ามา การจัดวงจรขยายชนิดนี้จะต้อง จัดให้มีการขยายสัญญาณเสียงในแต่ละซีกให้ครบทั้งสองซีก นำวงจรขยายทั้งสองมาต่อให้ทำงานร่วมกันจึงจะได้สัญญาณเสียงส่งออกมาครบทั้งสองซีก หลักการขยายสัญญาณเสียงคลาส B แสดงดังรูปที่ 2.5

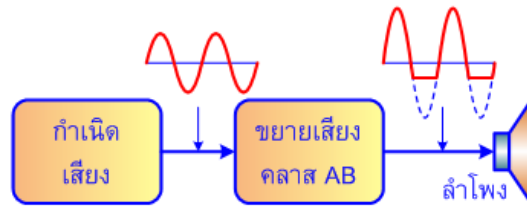


รูปที่ 2.5 หลักการขยายสัญญาณเสียงคลาส B

2.4.3 การขยายสัญญาณเสียงคลาส AB

การขยายสัญญาณเสียงคลาส AB (Class AB Amplifier) เป็นการขยายสัญญาณเสียงที่มีจุดทำงาน (Q) ของวงจรขยายเสียงอยู่สูงกว่าจุดคัตออฟของวงจรขยายเสียงเล็กน้อย ในอุปกรณ์ที่ทำงานเป็นเชิงเส้น คือวงจรขยายเสียงจะทำงานตลอดเวลาทั้งสัญญาณเสียงซีกใดซีกหนึ่งทั้งซีก ส่วนสัญญาณเสียงอีกซีกที่เหลือ วงจรขยายจะทำงานได้เพียงบางส่วนของสัญญาณเสียงเท่านั้น เป็นดังนี้ ทำงานที่สัญญาณเสียงซีกบวก (+) ทั้งซีก สัญญาณเสียงซีกลบ (-) ทำงานได้ที่ส่วนสัญญาณเสียงเริ่มต้นบางส่วน หรือทำงานที่สัญญาณเสียงซีกลบ (-) ทั้งซีก สัญญาณเสียงซีกบวก (+) ทำงานได้ที่ส่วนสัญญาณเสียงเริ่มต้นบางส่วน สัญญาณเสียงที่ถูกขยายออกมามีรูปร่างสัญญาณผิดเพี้ยนไปจากสัญญาณเดิมที่ป้อนเข้ามา การจัดวงจรขยายชนิดนี้ต้องจัดให้เกิดการขยายสัญญาณเสียงใน

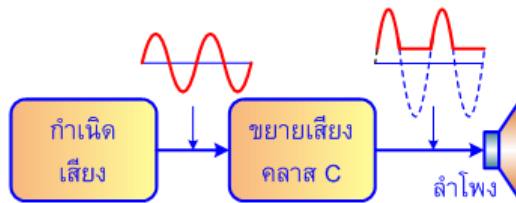
แต่ละซีกให้ครบทั้งสองซีก นำวงจรขยายทั้งสองซีกมาต่อให้ทำงานร่วมกันจึงจะได้สัญญาณเสียงส่งออกมารบทั้ง สองซีก หลักการขยายสัญญาณเสียงคลาส AB แสดงดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 หลักการขยายสัญญาณเสียงคลาส AB

2.4.4 การขยายสัญญาณเสียงคลาส C

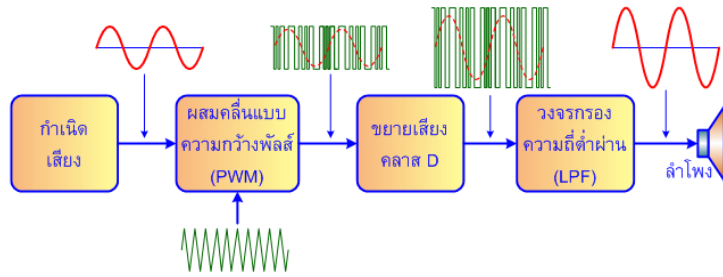
การขยายสัญญาณเสียงคลาส C (Class C Amplifier) เป็นการขยายสัญญาณเสียงที่มีจุดทำงาน (Q) ของวงจรขยายเสียงอยู่ต่ำกว่าจุดคัทออฟของวงจรขยายเสียงเล็กน้อย ในอุปกรณ์ที่ทำงานเป็นเชิงเส้นคือวงจรขยายเสียงจะไม่ทำงานในกรณีที่ไม่มีสัญญาณเสียงถูกป้อนเข้ามา เมื่อมีสัญญาณเสียงป้อนเข้ามา วงจรขยายเสียงจะทำการขยายสัญญาณเสียงเพียงบางส่วนของสัญญาณเสียงซีกใดซีกหนึ่งเท่านั้น ส่วนสัญญาณเสียงอีกซีกที่เหลือจะไม่ทำงานเลย เป็นต้นี้ เมื่อทำงานที่สัญญาณเสียงซีกบวก (+) บางส่วน สัญญาณเสียงซีกลบ (-) จะไม่ทำงาน หรือทำงานที่สัญญาณเสียงซีกลบ (-) บางส่วน สัญญาณเสียงซีกบวก (+) จะไม่ทำงาน สัญญาณเสียงที่ถูกขยายออกมามีความผิดเพี้ยนสูงมาก ทำให้วงจรขยายชนิดนี้ไม่นิยมนำไปใช้งานในวงจรขยายเสียง แต่นิยมนำไปใช้ในวงจรขยายกำลังของเครื่องส่งวิทยุ หรือใช้ในวงจรแยกสัญญาณซิงค์ ใช้ในวงจรเครื่องรับโทรทัศน์ เป็นต้น หลักการขยายสัญญาณเสียงคลาส C แสดงดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 หลักการขยายสัญญาณเสียงคลาส C

2.4.4 การขยายสัญญาณเสียงคลาส D

การขยายสัญญาณเสียงคลาส D (Class D Amplifier) เป็นการขยายสัญญาณเสียงที่มีการทำงานของวงจรขยายเสียงแตกต่างออกไปจากหลักการทำงานของวงจรขยายแบบเดิมโดยสิ้นเชิง ด้วยการนำหลักการทำงานของการขยายสัญญาณเสียงแบบแอนะล็อกมาทำงานร่วมกับการขยายสัญญาณเสียงแบบดิจิทัล สัญญาณเสียงที่อยู่ในรูปคลื่นไซน์จะถูกเปลี่ยนไปเป็นสัญญาณเสียงในรูปคลื่นพัลส์ความถี่สูง นำคลื่นพัลส์ความถี่สูงไปขยายสัญญาณให้แรงมากที่สุดก่อนแปลงกลับมาเป็นสัญญาณเสียงในรูปคลื่นไซน์ตามเดิม หลักการขยายสัญญาณเสียงคลาส D แสดงดังรูปที่ 2.8



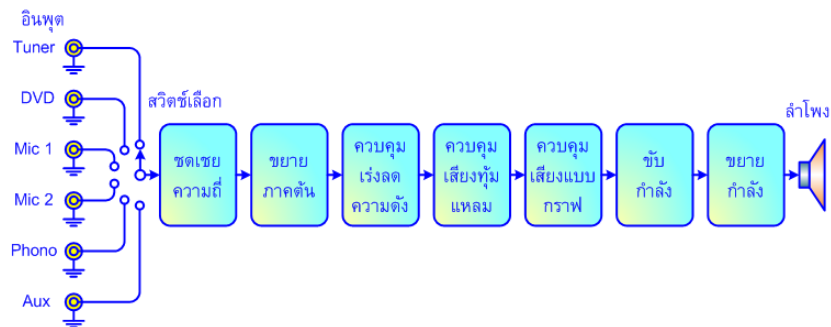
รูปที่ 2.7 หลักการขยายสัญญาณเสียงคลาส D

จากรูปที่ 2.7 แสดงหลักการขยายสัญญาณเสียงคลาส D สัญญาณเสียงคลื่นไซน์ผ่านวงจรกำเนิดสัญญาณเสียงมา ส่งผ่านไปเข้าวงจรผสมคลื่นแบบความกว้างพัลส์ (Pulse Width Modulation ; PWM) ผสมสัญญาณเสียงด้วยคลื่นสามเหลี่ยม ได้สัญญาณส่งออกมาเป็นสัญญาณพัลส์ที่มีความกว้างพัลส์เปลี่ยนแปลงไปตามสัญญาณเสียงคลื่นไซน์ ส่งผ่านสัญญาณพัลส์ที่ได้ไปเข้าวงจรขยายเสียงคลาส D ขยายสัญญาณพัลส์ให้มีความแรงสัญญาณมากที่สุด ส่ง ผ่านไปเข้าวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน (Low Pass Filter ; LPF) เปลี่ยนสัญญาณคลื่นพัลส์กลับมาเป็นสัญญาณเสียงคลื่นไซน์ ส่งต่อไปขับลำโพงให้เกิดคลื่นเสียงออกมา

2.5 บล็อกไดอะแกรมโครงสร้างเครื่องขยายเสียง

จากที่ทราบแล้วว่าเครื่องขยายเสียง เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เพิ่มความดังของสัญญาณเสียง โดยกำหนดการทำงานด้วยอัตราขยายเสียงให้มีความแรงมากขึ้น พร้อมทั้งเพิ่มคุณภาพเสียง ให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ฟังแต่ละคนได้ ความดังของสัญญาณเสียงที่ได้ออกมาต้องมีคุณภาพดี มีเสียงชัดเจน ไม่เกิดความผิดเพี้ยน มีระดับความดังเสียงทุกความถี่ใกล้เคียงกัน และสามารถให้การตอบสนองต่อความถี่เสียงได้ทุกความถี่ครอบคลุมย่านความถี่เสียงทั้งหมด

เครื่องขยายเสียงที่ผลิตขึ้นมาใช้งาน ในแต่ละเครื่องจะประกอบขึ้นด้วยวงจรส่วนต่างๆ หลายส่วนต่อวงจรเข้าด้วยกัน ในแต่ละส่วนมีหน้าที่ในการทำงานแตกต่างกันไป ช่วยส่งเสริมให้เครื่องขยายเสียงมีคุณภาพและประสิทธิภาพของสัญญาณเสียงดียิ่งขึ้น สามารถทำงานตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ บล็อกไดอะแกรมโครงสร้างเครื่องขยายเสียง แสดงดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 บล็อกไดอะแกรมโครงสร้างเครื่องขยายเสียง

จากรูปที่ 2.18 แสดงบล็อกไดอะแกรมโครงสร้างเครื่องขยายเสียงทั้งระบบ ประกอบด้วยส่วนที่เกี่ยวข้องหลายส่วนทำงานอย่างต่อเนื่องสัมพันธ์กัน ช่วยควบคุมให้การทำงานของเครื่องขยายเสียงมีความถูกต้องสมบูรณ์ ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้มากที่สุด โครงสร้างเครื่องขยายเสียงมีส่วนประกอบแต่ละภาคทำงานร่วมกัน หน้าที่การทำงานเป็นดังนี้

1. ขั้วต่ออินพุต (Input Connector) เป็นขั้วต่อใช้ต่อรับสัญญาณเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงชนิดต่างๆ เข้ามา เช่น ขั้วต่อเครื่องรับวิทยุ (Tuner) ขั้วต่อเครื่องเล่น DVD ขั้วต่อไมโครโฟน (Mic) ขั้วต่อโฟโน (Phono) และขั้วต่อออกซิเดียนรี (Aux) เป็นต้น ขั้วต่อแต่ละขั้วจะมีความแรงของสัญญาณเสียงถูกป้อนเข้ามาแตกต่างกันไป ถูกส่งผ่านไปเข้า **สวิทช์เลือก (Selector Switch)** เพื่อเลือกสัญญาณเสียงอินพุตที่ต้องการเพียงอินพุตเดียว ป้อนผ่านไปเข้าเครื่องขยายเสียง

2. ภาคชดเชยความถี่ (Equalizer) เป็นภาคทำหน้าที่ชดเชยความถี่เสียงบางความถี่ที่สูญเสียไปให้กลับคืนมา หรือลดทอนความถี่บางความถี่ที่มากเกินไปให้น้อยลง ช่วยกำจัดสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้น ทำให้ได้คุณภาพเสียงสมบูรณ์ก่อนส่งต่อไปวงจรชดเชยความถี่เสียงในภาคนี้เป็นแบบกำหนดค่าตายตัว ตามตำแหน่งอินพุตที่ป้อนเข้ามา

3. ภาคขยายภาคต้น (Preamplifier) เป็นภาคทำหน้าที่ขยายสัญญาณเสียงที่รับเข้ามาจากอินพุตที่มีระดับความแรงสัญญาณเสียงต่ำ ให้มีค่าความแรงสัญญาณมากขึ้นแบบไม่ผิดเพี้ยน และควบคุมอัตราการขยายเสียงให้ทุกอินพุตมีระดับความแรงสัญญาณเสียงส่งออกไปใกล้เคียงกัน

4. ภาคควบคุมแรงลดความดัง (Volume Control) เป็นภาคทำหน้าที่ปรับระดับความดังสัญญาณเสียงให้ส่งออกมามีค่ามากขึ้นหรือน้อยลง ปรับค่าได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานแต่ละคน

5. ภาคควบคุมเสียงทุ้มแหลม (Tone Control) เป็นภาคทำหน้าที่ปรับควบคุมความแรงของสัญญาณเสียงความถี่ต่ำ เสียงทุ้ม (Bass) อยู่ในช่วงความถี่เสียงประมาณ 20 Hz ถึง 1 kHz ความถี่กลาง เสียงกลาง (Middle) อยู่ในช่วงความถี่เสียงประมาณ 400 Hz ถึง 5 kHz และความถี่สูง เสียงแหลม (Treble) อยู่ในช่วงความถี่เสียงประมาณ 2 kHz ถึง 20 kHz ให้ได้คุณภาพของเสียงออกมาตามความต้องการของผู้ปรับแต่ง

6. ภาคควบคุมเสียงแบบกราฟ (Graphic Equalizer Control) เป็นภาคทำหน้าที่ช่วยในการปรับแต่งย่านความถี่เสียงที่ส่งออกมา ตั้งแต่ความถี่ต่ำไปถึงความถี่สูง โดยแบ่งความถี่เสียงที่จะปรับแต่งออกเป็นย่านความถี่ห่างเท่ากันเรียงเป็นลำดับอย่างต่อเนื่อง การแบ่งช่วงความถี่เสียงขึ้นอยู่กับจำนวนย่านที่ต้องการให้สามารถปรับแต่งได้ เช่น 5 ย่าน 10 ย่าน 15 ย่าน และ 31 ย่าน เป็นต้น

7. ภาคขับกำลัง (Driver Amplifier) เป็นภาคทำหน้าที่ช่วยขยายสัญญาณเสียงที่ส่งเข้ามา ให้มีระดับความแรงสัญญาณเสียงเพิ่มมากขึ้นคงที่ระดับหนึ่ง โดยสัญญาณเสียงที่ขยายออกมาต้องมีคุณภาพของเสียงดี ไม่เกิดความผิดเพี้ยน

8. ภาคขยายกำลัง (Power Amplifier) เป็นภาคทำหน้าที่ช่วยขยายสัญญาณเสียงเพิ่มมากขึ้นคงที่อีกระดับหนึ่งเป็นครั้งสุดท้าย โดยรับสัญญาณเสียงเข้ามาจากภาคขับกำลัง มาทำการขยายสัญญาณเสียงให้มีระดับความแรงเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยสัญญาณเสียงที่ได้ออกมายังคงมีคุณภาพเสียงดีไม่เกิดความผิดเพี้ยน ส่งต่อสัญญาณเสียงไปขับลำโพงให้เกิดเสียงดังออกมา

เครื่องขยายเสียงที่มีคุณภาพดีแต่ละเครื่อง จะต้องมียรายละเอียดต่างๆ ของเครื่องขยายเสียง (Amplifier Specification) เครื่องนั้นๆ แสดงค่าบอกไว้ พร้อมทั้งมีกราฟแสดงคุณสมบัติในการตอบสนองความถี่ของเครื่องขยายเสียงบอกไว้ด้วย ช่วยให้สามารถพิจารณาได้ว่าเครื่องขยายเสียงเครื่องนั้น มีข้อดีและข้อด้อยอะไรบ้าง มีกำลังขยายเท่าไร สามารถเพิ่มลดของเสียงทุ้มและเสียงแหลมมากน้อยเพียงไร และมีความผิดเพี้ยนของสัญญาณเสียงที่ถูกขยายเป็นอย่างไร ซึ่งรายละเอียดเหล่านี้เป็นส่วนสำคัญของเครื่องขยายเสียง ผู้ที่เกี่ยวข้องและมีความจำเป็นต้องใช้งานสมควรจะต้องทราบไว้เป็นเบื้องต้น

