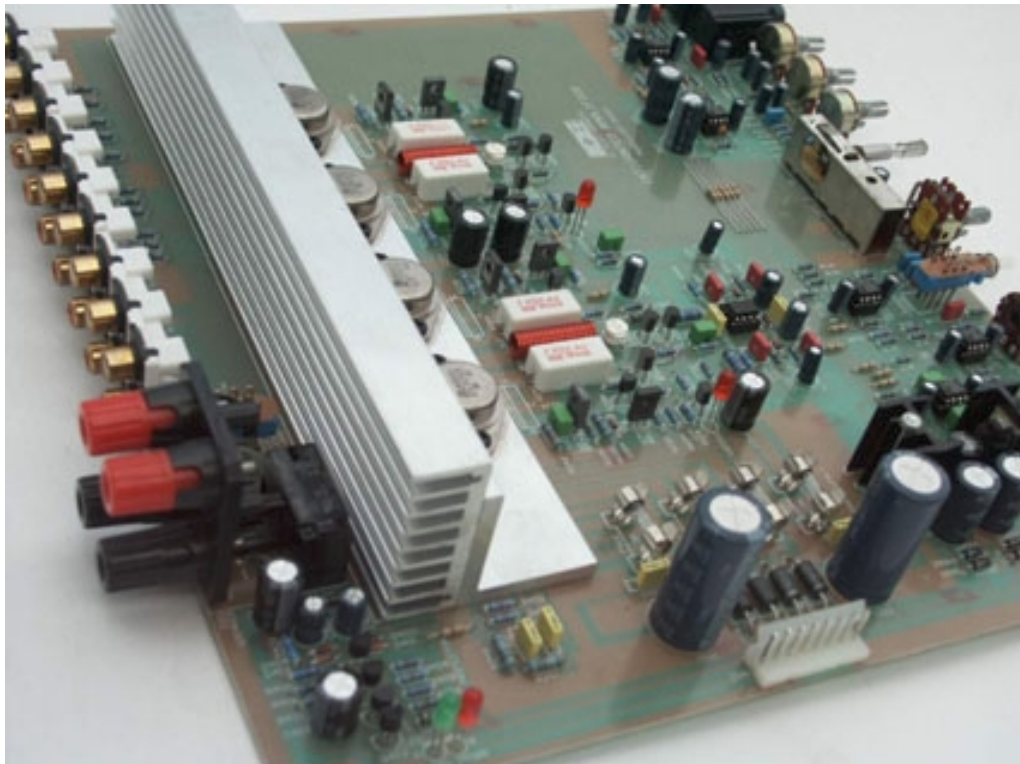


เครื่องขยายเสียง
INTEGRA 50
Model ICE-50INT

เครื่องขยายสเตอริโออินทิเกรทสำหรับบ้าน ที่ได้รับการออกแบบอย่างพิถีพิถัน ด้วยการเน้นที่คุณภาพเสียงและความง่ายต่อการใช้งาน วัสดุ 99%ประกอบอยู่บนแผ่นปริ้นท์แผ่นเดียว ราคาประหยัด ทำให้ใครๆก็สามารถทำเองได้ดูจมีออาชีพ



1. คุณสมบัติโดยทั่วไป

สัญญาณเข้าแบบสเตอริโอสามารถเลือกได้ 6 แหล่ง ได้แก่ TUNER, CD, AUX, VCD, COMP และ TAPE มีตัวควบคุมการปรับเสียง VOLUME, BALANCE, LOUDNESS, BASS และ TREBLE วงจรโทนคอนโทรลปรับทัม-แหลม $\pm 12\text{dB}$

ต่อไมโครโฟนได้สองตัวปรับความดัง (MIC LEVEL) แยกแต่ละตัว และมี MIC PAN สามารถปรับผสมสัญญาณ (MIXING) กับเสียงเพลงหรือเสียงอื่นจากแหล่งเสียงที่เลือกจาก 6 แหล่ง

สามารถต่อกับ PRE-AMP ภายนอก ต่อพ่วง POWER AMP ภายนอก ต่อบันทึกเทปและต่อ EQ ได้ ภาค POWER AMP ใช้ทรานซิสเตอร์ไบโพลาร์ ให้กำลังออก 50+50 วัตต์ RMS มีวงจรถอร์โวลต์ มีวงจรรองกันลัดไฟง ภาคจ่ายไฟใช้หม้อแปลงแบบทอรอยขนาด 250VA

อุปกรณ์ 99%ประกอบอยู่บนแผ่นปริ้นท์ที่ออกแบบอย่างพิถีพิถันแผ่นเดียว สามารถประกอบลงแทนได้โดยแทบไม่ต้องเดินสาย ขนาดแผ่นสูง 3 นิ้ว กว้าง 19 นิ้ว ลึก 11 นิ้ว

1. คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

1.1 Pre-amp&Tone Control

Microphone : 2 Input high impedance, with microphone mixing, and pan control

Microphone Gain : Individual gain control,36dB (max)

Stereo high level input : 6 sources selectable

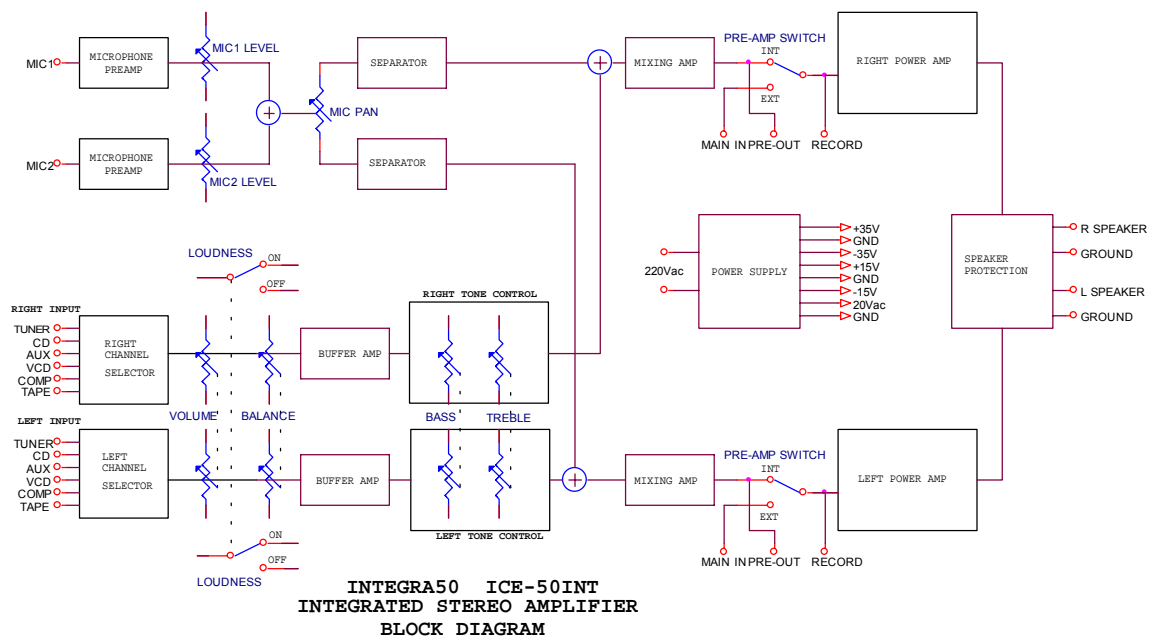
Tone control: Bass ± 12 dB @ 40 Hz

Treble ± 12 dB @ 12KHz

1.2 Power Amplifier

Input impedance	24K
Gain	27dB
Input Sensitivity	870mV for 50W
Power output :	50Wrms @1KHz 4 Ohms
Frequency Response	10Hz to 30K(-1dB) @1W
THD	0.04% typical@1Wto50W
Hum and Noise	-73dBV Unweighted
DC offset	<100mV(< 20 mV typical)

2. บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram)



เครื่องขยาย ICE-50INT เป็นเครื่องขยายแบบรวมประกอบด้วยภาคปริแอมป์โตนคอนโทรล ไมโครโฟน มิกเซอร์และเพาเวอร์แอมป์สเตอริโอ แหล่งสัญญาณเสียงสเตอริโอสามารถต่อเข้าอินพุทเพื่อปรับเลือกเล่นได้ 6 แหล่ง คือ TUNER, CD, AUX, VCD, COMP และ TAPE แหล่งสัญญาณที่เลือกแล้วจาก อินพุทเซลล็คเตอร์ จะถูกเร่ง

ความดังด้วย วอลุ่ม(volume) และปรับแบ่งซ้ายขวาด้วย บาลานซ์(balance) แล้วบ่อนเข้าวงจรบัฟเฟอร์(buffer amp) เพื่อขยายประมาณสองเท่าก่อนเข้าภาคโทนคอนโทรล(tone control) เพื่อปรับเสียงทุ้ม(bass) แหลม (treble) สัญญาณที่ออกจากภาคโทนคอนโทรล จะไปรวมผสมกับสัญญาณไมโครโฟน ที่ภาคมิกเซอร์

ปรีแอมป์ไมโครโฟนมี 2 ชุดสามารถต่อไมโครโฟนได้ 2 ตัวพร้อมกัน แต่ละตัวจะมีตัวปรับความดัง(mic level) สัญญาณที่ออกจากปรีไมค์ทั้งสองจะถูกรวมกัน ก่อนเข้าตัวปรับแพน(pan) เพื่อให้สัญญาณจากไมค์ทั้งสองไปตั้งทางซ้ายหรือขวาหรือตั้งออกพร้อมกันทั้งสองข้าง โดยสัญญาณจากแพน จะผ่านเข้าภาคแยกสัญญาณ (separator) ซึ่งทำหน้าที่แบ่งแยกสัญญาณไมโครโฟนซ้ายขวา พร้อมกับทำหน้าที่อควอไลซ์ความถี่เสียงพูด หลังจากนั้นสัญญาณไมค์ก็จะไปผสมที่ภาคมิกเซอร์กับเสียงเพลงหรือเสียงอื่นที่ออกมาจากภาคโทนคอนโทรล

สัญญาณเอาท์พุทที่ผสมกันแล้วนี้จะถูกต่อออกไปสองทางคือ ต่อเข้าแจ๊ค PRE-OUT และต่อเข้าขา INT ของ PRE-AMP สวิตช์ สำหรับ PRE-AMP สวิตช์สามารถใช้ประโยชน์ได้สองกรณีคือ กรณีแรกใช้เลือกสัญญาณที่จะ บ่อนเข้าภาคเพาเวอร์แอมป์ คือเมื่อกดสวิตช์ไปที่ INT สัญญาณจากปรีแอมป์และโทนคอนโทรลภายในเครื่องก็จะ ถูกต่อเข้าภาคเพาเวอร์แอมป์เพื่อขยายออกลำโพง และสามารถต่อพ่วงเข้าเพาเวอร์แอมป์ภายนอกตัวที่สองทาง PRE-OUT แต่ถ้ากดสวิตช์เลือกมาที่ EXT ก็จะได้รับสัญญาณจากปรีแอมป์และโทนคอนโทรลภายนอกผ่านทางแจ๊ค MAIN IN ไปเข้าภาคเพาเวอร์แอมป์เพื่อขยายออกลำโพง ในขณะที่เดียวกันสัญญาณที่บ่อนเข้าเพาเวอร์แอมป์จะถูก ต่อเข้าแจ๊ค REC สำหรับบันทึกเทป

กรณีที่สองใช้ PRE-AMP สวิตช์เมื่อต้องการต่อเครื่องอควอไลเซอร์(EQ)คือต่ออินพุทของEQเข้าแจ๊ค PRE-OUT และเอาท์พุท EQ เข้าแจ๊ค MAIN IN แล้วกดสวิตช์ PRE-AMP อยู่ที่ตำแหน่ง EXT

สัญญาณถูกขยายให้มีกำลังสูงขึ้นด้วยภาคเพาเวอร์แอมป์ เพื่อป้องกันลำโพงผ่านทางวงจรป้องกันลำโพงซึ่งจะ ทำหน้าที่หน่วงเวลาการต่อลำโพงเมื่อเปิดสวิตช์เครื่องและหากภาคเพาเวอร์แอมป์ ผิดปรกติมีไฟดีซีออกก็จะตัด ลำโพงออกเพื่อไม่ให้ลำโพงเสียหาย

ภาคจ่ายไฟใช้หม้อแปลงแบบทอรอย ขนาด 250 วัตต์ จึงสามารถจ่ายกำลังได้อย่างเหลือเฟือ ไฟดีซี +35V, -35V สำหรับเลี้ยงภาคเพาเวอร์แอมป์ ไฟดีซี +15V, -15V ใช้เลี้ยงภาคปรีแอมป์และโทนคอนโทรล ส่วน เอดี 20V เลี้ยงวงจรป้องกันลำโพง

3. การทำงานของวงจร

การทำงานของวงจรแบ่งเป็นภาคๆดังนี้

3.1 วงจรปรีแอมป์

วงจรปรีแอมป์มี 2 ชุด สำหรับขยายสัญญาณจากไมโครโฟน 2 ตัว ใช้ไอซีออปแอมป์ IC001 ซึ่งจัดวงจร แบบอินเวอร์ตติ้งแอมป์ อินพุทอิมพีแดนซ์สูง ไดโอดที่อินพุททำหน้าที่จำกัดขนาดสัญญาณที่สูงเกินไป อัตราการ ขยายของวงจรสามารถปรับได้ด้วย MIC LEVEL VR001หรือVR002 เมื่อปรับแรงสุดจะได้อัตราการขยายประมาณ 36dB C005และC006 ทำหน้าที่จำกัดความถี่ทุย R009 R010 C007 C008 ต่อเป็นเนกาตีฟฟีดแบคผ่านทางส วิทช์ของแจ๊คไมโครโฟน ลดอัตราการขยายของวงจรหากบังเอิญแรงไว้ในขณะที่ยังไม่ได้เสียบไมโครโฟน

สัญญาณที่ขยายแล้วจากปรีแอมป์ทั้งสองจะถูกผสมรวมกันผ่านวงจร MIC PAN เพื่อปรับเสียงจาก ไมโครโฟนให้ไปออกทางซ้ายหรือขวาหรือพร้อมกันทั้งสองข้าง โดยมี IC002 ทำหน้าที่แยกและขยายยกระดับ สัญญาณที่ความถี่ย่านคำพูด ก่อนไปรวมกับสัญญาณจากภาคโทนคอนโทรลที่อินพุทของ IC103

3.2 วงจรโทนคอนโทรล

สัญญาณสเตอริโอจากแหล่งสัญญาณ 6 แหล่งถูกเลือกผ่านทางอินพุทเซลล็คเตอร์ SW101 ป้อนผ่านให้วอลุ่ม VR101 และบาลานซ์ VR102 ที่วอลุ่มมีวงจรถ่วงเสียง ในขณะปรับเสียงไม่ดังมากหรือเร่งวอลุ่มไม่เกินครึ่ง หากกดสวิทช์ LOUDNESS ที่ตำแหน่ง ON จะช่วยยกระดับเสียงที่ความถี่สูงและกดความถี่กลาง ทำให้ได้เสียงที่นำฟังยิ่งขึ้น แต่การกดสวิทช์ LOUDNESS จะไม่มีผลหากเร่งวอลุ่มเกินครึ่งไปแล้ว สัญญาณจากบาลานซ์ป้อนเข้า IC101 ซึ่งทำหน้าที่เป็นนัฟเฟอร์และขยายประมาณ 6dB แล้วเข้าวงจรปรับทึ่มแหลม IC102 โดยจัดวงจรแบบ Baxandall หรือเนกาทิปฟีดแบคโทนคอนโทรล ซึ่งถือว่าเป็นโทนคอนโทรลที่มีฮาร์โมนิกส์ดีสทอร์ชันต่ำมาก สามารถปรับเร่งลดเสียงทุ้ม(BASS) เสียงแหลม(TREBLE)ได้ $\pm 12\text{dB}$

สัญญาณที่ออกจากวงจรทึ่มแหลมผสมกับสัญญาณจากปริแอมป์ที่วงจรมิกเซอร์ IC103ซึ่งจัดวงจรแบบนี้อินเวทติ้งมีอัตราขยายประมาณ 6dB จากนั้นสัญญาณที่ผสมแล้วจะต่อเข้าแจ๊ค PRE-OUT สำหรับต่อเข้าเพาเวอร์แอมป์ภายนอก(หรือต่อกับอินพุทของEQ) และไปเข้าสวิทช์ PRE-AMP สำหรับเลือกสัญญาณที่จะป้อนเข้าภาคเพาเวอร์แอมป์ เมื่อเลือก INT จะต่อสัญญาณจากปริโตนภายในเครื่อง และเลือก EXT จะต่อสัญญาณจากปริโตนภายนอก(หรือต่อจากเอาท์พุทของEQ) นอกจากนี้สัญญาณที่ต่อเข้าเพาเวอร์แอมป์จะพ่วงต่อเข้าแจ๊ค REC สำหรับเครื่องบันทึกเสียงด้วย

3.3 วงจรเพาเวอร์แอมป์

วงจรเพาเวอร์แอมป์ใช้ขั้วและซิกขวาเหมือนกันทุกประการ ยกเว้นหมายเลขที่ของอุปกรณ์ที่ต่างกัน ดังนั้นในการอธิบายจะระบุหมายเลขอุปกรณ์ซิกขวาเพียงซิกเดียว ทรานซิสเตอร์ Q201และQ203ต่อเป็นคู่อิฟเฟอเรนเชียลแอมป์ มีQ205 ต่อเป็นคอนสแตนท์เคอเรนทเซอร์ LED201ใช้แบบสี่ขั้วเพื่อควบคุมไบอัสให้กับQ205 สัญญาณอินพุทป้อนเข้าทาง C201 และผ่านวงจรรองความถี่วิทยุก่อนเข้าเบส Q201 ส่วนวงจรป้อนกลับทางลบผ่านทางเบส Q203 มี R209 R211 เป็นตัวกำหนดอัตราขยายของวงจร C205 เป็นตัวกำหนดการทยอยตกทางความถี่ต่ำ และยังมียังวงจรเซอร์โวในส่วนวงจรป้อนกลับโดยต่อคร่อม R211

Q207ทำหน้าที่เป็นคลาสเอไดรเวอร์ โดยมี Q209 เป็นคอนสแตนท์เคอเรนทโหลด แทนวงจรมุทสแตรรี่ VR201 สำหรับปรับกระแสควิเสเซนต์(quietescent)คือกระแสของเอาท์พุททรานซิสเตอร์ขณะไม่มีสัญญาณเข้า เพื่อลดอาการครอสดีสทอร์ชัน Q211และQ213เป็นไดรเวอร์ให้เอาท์พุททรานซิสเตอร์Q215และQ217ตามลำดับ

เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์เลือกใช้คู่ยอदनิยม2N3055และMJ2955 และเนื่องจากติดตั้งโดยตรงที่แผ่นระบายความร้อนซึ่งอยู่บนแผ่นปริ้นท์ จึงได้ออกแบบแผ่นปริ้นท์ให้สามารถเลือกใช้ได้ทั้งแบบตัวถังเหล็ก TO-3 หรือตั้งถังพลาสติก

Q219และQ221เป็นวงจรป้องกันไม่ให้เอาท์พุททรานซิสเตอร์เสียหาย ขณะเมื่อโหลดชอร์ตหรือโหลดต่ำเกินไป จะมีกระแสไหลมากทำให้ได้แรงดันตกคร่อม R243และR245สูงพอไบอัสให้Q219และQ221นำกระแสและเท่ากับลัต์วงจรเบสของQ211 Q213 ทำให้กระแสเอาท์พุทลดลง

C211R247ประกอบเป็นไซเบลเนทเวอร์ค เป็นโหลดที่ความถี่สูงลดการรอสซิลเลท

3.4 วงจรเซอร์โว

วงจรเซอร์โวช่วยทำให้การสวิงของไฟดีซีที่เอาท์พุทเพาเวอร์แอมป์เข้าสู่ศูนย์เร็วและมีดีซีออฟเซ็ทต่ำมาก ซึ่งเมื่อใช้วงจรเซอร์โวจึงสามารถทำให้ภาคเพาเวอร์แอมป์ทำงานแบบไดเร็คคัปลิ่งได้ ดังนั้นในกรณีที่ต้องการให้เพาเวอร์แอมป์ขยายที่ความถี่ต่ำมากๆได้ ให้ถอด C201และC205ออกแล้วต่อสายลัต์วงจรแทน

3.5 วงจรป้องกันลำโพง

วงจรป้องกันลำโพงมีหน้าที่สองอย่างคือ อย่างแรกหน่วงเวลาการต่อลำโพงเมื่อเปิดเครื่องตอนแรกกับตัดลำโพงออกทันทีเมื่อปิดเครื่อง ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้มีเสียงตุบๆออกลำโพง หน้าที่อย่างที่สองก็คือตัดลำโพงออกทันทีเมื่อวงจรเพาเวอร์แอมป์ผิดปกติหรือเสียและมีไฟดีซีออกที่เอาท์พุทจุดต่อลำโพง ป้องกันไม่ให้ลำโพงเสียหาย

ปกติไบโอดีงไฟสซั้วบวกลำโพงจะต่อกับขา COM ของรีเลย์ คอนแทค NC ของรีเลย์ปลั๊อยว่างส่วนคอนแทค NOต่อกับเอาท์พุทของเพาเวอร์แอมป์โดยมี R401และR402ทำหน้าที่ตรวจจับไฟดีซี ในกรณีเครื่องปกติเมื่อเปิดเครื่องตอนแรกแม้จะมีดีซีสวิงเล็กน้อยแต่ Q401 จะไม่ทำงานเนื่องจากการหน่วงเวลาตามไทม์คอนสแตนท์ของ C401 C402กับR401หรือR402 ในขณะเดียวกัน C403 จะประจุไฟผ่าน R405 จนกระทั่งไฟที่เบสของ Q402ซึ่งเป็นคาบิลิตันกับ Q403 สูงถึงระดับหนึ่งก็นำกระแส ทำให้รีเลย์ RY401 ทำงานต่อลำโพงกับเพาเวอร์แอมป์ LED สีเขียว D406Gก็จะติด ช่วงเวลาการหน่วงก่อนรีเลย์ทำงานขึ้นกับไทม์คอนสแตนท์ของR405C403

ในกรณีเพาเวอร์แอมป์ผิดปกติมีไฟดีซีออกเป็นบวกหรือลบ จะเกิดไบอัสผ่านวงจรบริดจ์ทำให้ Q401 นำกระแสเท่ากับซอร์ท C403 เป็นเหตุให้ Q402 Q403 หยุดนำกระแส รีเลย์ตัดลำโพงออก ขณะเดียวกันไฟที่คอลเล็คเตอร์ Q403 เป็นบวกสูงขึ้นทำให้Q404ได้ไบอัสและนำกระแส LEDสีแดง D406Rติด สำหรับ D406อาจใช้LED แบบสามขามีสองสีในตัวเดียวกันก็ได้

3.6 วงจรเพาเวอร์ซัพพลาย

วงจรจ่ายไฟใช้เลือกใช้หม้อแปลงแบบทอรอย ซึ่งนอกจากจะมีการรบกวนจากสนามแม่เหล็กน้อยแล้ว ยังมีขนาดบาง ประสิทธิภาพสูง ใช้ขนาด 250VAเพื่อให้มีกำลังสำรองเหลือเพื่อสำหรับเพาเวอร์แอมป์ ชุดจ่ายไฟแบ่งออกเป็น 3 ชุด คือชุดแรกสำหรับเลี้ยงเพาเวอร์แอมป์สองข้าง ไฟเอซี 24V-0V-24V เร็คติไฟร์ด้วยไดโอด 3A 200Vต่อแบบบริดจ์ กรองกระแสด้วยคอนเดนเซอร์ 4700/50V ได้ไฟดีซี $\pm 35V$ ต่อผ่านฟิวส์แยกไปเลี้ยงเพาเวอร์แอมป์ซ้ายขวา ชุดที่สองไฟเอซี 15V-0V-15V เร็คติไฟร์ด้วยไดโอดบริดจ์ 1A กรองกระแสด้วยคอนเดนเซอร์ 1000/35V แล้วเร็กกูเลทด้วยไอซี 7815 และ 7915 ได้ไฟดีซี $\pm 15V$ ไปเลี้ยงภาคปริแอมป์ ภาคโทนคอนโทรล ส่วนชุดที่สามไฟเอซี 20V ต่อไปเลี้ยงวงจรป้องกันลำโพง

4. การประกอบเครื่องและการทดสอบ

สำหรับในกรณีที่เป็นชุดคิทประกอบเอง จำเป็นที่ผู้ประกอบเครื่องจะต้องมีพื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์บ้าง เช่น รู้จักอุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้นว่า ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ไอซีฯลฯ ต้องสามารถใช้และมีเครื่องมือพื้นฐานที่จำเป็น อันได้แก่ มัลติมิเตอร์ หัวแร้ง คีม ไขควง อย่างไรก็ตามในการออกแบบเครื่องขยายเสียงชุดนี้ได้นั้นในเรื่องความง่ายและความสะดวกในการประกอบเครื่องสำหรับมือสมัครเล่น จนอาจจะกล่าวได้ว่าเพียงรู้จักอุปกรณ์และบัดกรีเป็นก็ประกอบเครื่องได้แล้ว

4.1 การประกอบอุปกรณ์ลงแผ่นปริ้นท์

แผ่นปริ้นท์เครื่องขยาย Model ICE- 50WINT รหัส 220902 มีขนาด 11x12 นิ้ว เป็นปริ้นท์ที่ออกแบบที่คลาสสิกอย่างดี ด้านบนพิมพ์ค่าและเลขที่อุปกรณ์ตามตำแหน่ง ด้านล่างลายทองแดงพิมพ์สีเขียว(solder resist)ปิดส่วนที่ไม่ต้องบัดกรี ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมการผลิต สามารถใช้วิธีบัดกรีโดยการจุ่มลงอ่างตะกั่วได้ในกรณีที่ผลิตจำนวนมากและต้องการความรวดเร็ว แต่สำหรับการประกอบแบบมือสมัครเล่นควรใช้วิธีบัดกรีด้วยหัวแร้งแช่ที่ละจุด หัวแร้งแช่ใช้ขนาด 30 วัตต์ ตะกั่วบัดกรี 60/40

ในการใส่อุปกรณ์ลงปริ้นท์ควรเลือกเริ่มจากตัวเล็กไปใหญ่ จะประกอบเป็นภาคๆหรือประกอบโดยรวมๆ ทั้งปริ้นท์ก็ได้ อ่านค่าอุปกรณ์จากแผ่นปริ้นท์แล้วเลือกตัวอุปกรณ์จริงให้ถูกต้อง ดูซ้ำให้แน่ใจก่อนเสียของที่ปริ้นท์ตามตำแหน่ง เพราะขั้นตอนนี้สำคัญมากหากอุปกรณ์ผิดค่าจะเกิดสิ่งที่ยุ่งยากตามมาเป็นต้นว่าวงจรไม่ทำงานหรือทำงานผิดปกติหรือเสียหายคว้นขึ้น ต้องมาไล่หาความผิดพลาดและแก้ไขตอนประกอบเสร็จแล้วซึ่งค่อนข้างยากสำหรับมือสมัครเล่น ฉะนั้นหากไม่แน่ใจค่าอุปกรณ์อาจต้องพลิกดูวงจร รายละเอียดอุปกรณ์ ไม่แน่ใจการอ่านค่าสีรีซิสเตอร์ก็ใช้โอห์มมิเตอร์วัดเลย หากรอบคอบตอนนี้รับรองว่าประกอบเสร็จเครื่องใช้ได้เลยไม่มีปัญหา เมื่อเลือกหาอุปกรณ์ที่ถูกต้องได้แล้ว อุปกรณ์ที่ต้องง้อหา เช่น รีซิสเตอร์ ไดโอด ฯลฯ พยายามตั้งง้อหาให้ได้ระยะพอดีกับรูที่แผ่นปริ้นท์ เมื่อเสียอุปกรณ์แล้วอาจต้องง้อหาทางด้านลายทองแดง เพื่อไม่ให้อุปกรณ์หลุดร่วงตอนคว่ำปริ้นท์เพื่อบัดกรี อุปกรณ์ที่มีขั้วเช่น ไดโอด คอนเดนเซอร์อิเล็กโทรไลติกส์ LED ทรานซิสเตอร์ ไอซี ต้องเสียขั้วให้ถูกขั้ว ถูกขา การบัดกรีอาจจะเสียอุปกรณ์หนึ่งตัวแล้วก็บัดกรีครั้ง หรือเสียอุปกรณ์หลายตัวก่อนแล้วค่อยบัดกรีก็แล้วแต่สะดวก สำหรับขาอุปกรณ์จะตัดก่อนบัดกรีหรือบัดกรีก่อนตัดก็ตามถนัด สำคัญถ้าตัดก่อนอย่าตัดให้สั้นมากจนอุปกรณ์หลุดบัดกรีไม่ติด การบัดกรีก็สำคัญต้องจี้ให้ตะกั่วยึดติดแน่นระหว่างขาอุปกรณ์กับลายทองแดงและเป็นคู่ مطمئنงาสวยงาม หากขาอุปกรณ์มีคราบสกปรกจะบัดกรีติดยาก ก็ควรชุบเสียก่อน



รูปแสดงการไล่ตะกั่ว

จากนั้นก็เริ่มประกอบตามลำดับดังนี้

- 4.1.1 เริ่มต้นให้ไล่ตะกั่วบนเส้นลายทองแดง เฉพาะลายเส้นทองแดง บางเส้นที่ไม่มีสีเขียวพิมปิด ดังแสดงในรูป ทั้งนี้เพราะว่าลายเส้นทองแดงเหล่านี้อยู่ในส่วนวงจรเพาเวอร์แอมป์ มีกระแสไหลผ่านสูง จึงต้องมีความหนาพอเพื่อไม่ให้เส้นลายทองแดงขาดง่าย
- 4.1.1 ต่อสายจัมป์ซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 22 เส้นบนแผ่นปริ้นท์

(สังเกตรูปสายจัมป์ด้านอุปกรณ์) โดยใช้สายแข็งเส้นเล็กๆเช่นสายเค

เบิลโทรศัพท์ หรือ อาจจะใช้ ขาริซิสเตอร์ที่ตัดทิ้งที่มีความยาวพอ แล้วบัดกรีให้เรียบร้อย

- 4.1.2 ใส่รีซิสเตอร์ขนาด1/4 วัตต์ก่อน ดูค่าจากแผ่นปริ้นท์และวงจรแล้วเลือกค่ารีซิสเตอร์โดยอ่านจากรหัสสี หากไม่แน่ใจการอ่านรหัสสีก็ใช้มิเตอร์วัด ง้อหาจากให้พอดีกับตำแหน่งอุปกรณ์บนแผ่นปริ้นท์
- 4.1.3 ใส่รีซิสเตอร์ขนาด1/2 วัตต์และไดโอดเล็กๆทั้งหมด
- 4.1.4 ใส่รีซิสเตอร์ 5 วัตต์ 4 ตัว ขดลวดพันรอบรีซิสเตอร์ 2 ตัว ไดโอด D501-D504 ขาฟิวส์ 8 ขา
- 4.1.5 ใส่คอนเดนเซอร์ต่างๆ สำหรับคอนเดนเซอร์อิเล็กโทรไลติกส์มีขั้ววงกลมต้องเสียขาให้ถูกต้อง
- 4.1.6 ใส่ชอคเก็ตไอซี 8 ขา 6 ตัว สังเกตด้านหัวว่าแสดงตำแหน่งขา 1
- 4.1.7 ใส่ทรานซิสเตอร์ และไอซี ตามเบอร์ที่กำหนด หันขาให้ตรงตามรูปบนแผ่นปริ้นท์
- 4.1.8 ใส่เพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ และแผ่นระบายความร้อน ควรยึดติดแผ่นระบายความร้อนกับแผ่นปริ้นท์ก่อน แล้ววางแผ่นฉนวนไม่ก้ำตามตำแหน่งทรานซิสเตอร์ทั้งสี่ตัวเพื่อรองไม่ให้ตัวถังซึ่งเป็นชาคอลลีคเตอร์ของทรานซิสเตอร์ชอร์ทลงแผ่นระบายความร้อน หากใช้ทรานซิสเตอร์ตัวถังเหล็ก TO-3 ตัวสกู-น็อต ที่ยึดทรานซิสเตอร์กับแผ่นปริ้นท์จะทำหน้าที่เป็นชาคอลลีคเตอร์ ดังนั้นตรงลายปริ้นท์ที่ยึดน็อตต้องไล่ตะกั่วและใช้แหวนจักรรองน็อตเพื่อให้การสัมผัสดีและยึดแน่น ในขณะที่เดียวกันตัวสกูและขาเบส ขาอีมิเตอร์ ต้องใส่ปลอกฉนวนไม่ให้ชอร์ทกับแผ่นระบายความร้อน

- 4.1.9 ใส่แวลวอเบิลรีซิสเตอร์ต่างๆ เซลล์เคเตอร์ สวิทช์ แจ็คไมโครโฟน คอนเนคเตอร์ อาร์ซีเอแจ๊ค

รีเลย์ แท็ปลำโพง และอุปกรณ์อื่นๆที่ยังไม่ได้ใส่ให้ครบ พร้อมทั้งบัดกรีให้เรียบร้อย

4.2 การทดสอบ

ก่อนทดสอบควรตรวจสอบความถูกต้องความเรียบร้อยโดยรวมของแผ่นปริ๊นท์ที่ประกอบเสร็จแล้วอีกครั้งทั้ง



รูปหม้อแปลง



รูปคอนเนคเตอร์

อุปกรณ์และการบัดกรี หากทุกอย่างถูกต้องสมบูรณ์ ขึ้นต่อไปให้เตรียมต่อหม้อแปลงจ่ายไฟ อาจจะต่อสายวางลวดยๆทดลองก่อนหรือติดตั้งลงแทนเลยก็ได้ อุปกรณ์ไม่มีก็ขึ้น ด้านปฐมภูมิมีสายปลั๊กต่อกับ

ขาฟิวส์และสวิทช์ คอนเดนเซอร์

คร่อมสวิทช์ ส่วนไอซีเอาท์เลทจะต่อก่อนสวิทช์หรือหลังสวิทช์ก็ได้ แต่ในวงจรต่ออยู่หลังสวิทช์ ตรวจสอบสี่สายขด 220 โวลต์ของหม้อแปลงให้แน่ใจก่อนต่อเข้า สำหรับทางด้านทุติยภูมิของหม้อแปลง ต่อขดต่างๆเข้ากับคอนเนคเตอร์ตัวเมีย 8 ขา ต้องระวังต่อขดไฟให้ตรงตามขาที่ระบุไว้ในวงจรและแผ่นปริ๊นท์ ก่อนต่อควรกะและตัดความยาวของสายไฟให้พอเหมาะ ใช้สายรัดรวบสายให้เรียบร้อย

4.2.1 วัดไฟเอซีจากหม้อแปลง เสียบปลั๊กไฟเพื่อต่อไฟเอซี 220 โวลต์เข้าขดปฐมภูมิของหม้อแปลง ตั้งมิเตอร์สเกล AC 50V วัดไฟที่ขาคอนเนคเตอร์ตัวเมีย CON1 โดยยังไม่ต้องเสียบที่ปริ๊นท์วัดระหว่างขา 1 กับ ขา 2 อ่านได้ 20V ระหว่างขา 3 กับขา 4 และขา 3กับขา 5 ได้ 24V ระหว่างขา 6 กับขา 8 และขา 7 กับขา 8 ได้ 15V หากไม่ได้ ต้องแก้ไข

4.2.2 ตรวจสอบการลัดวงจรส่วนที่สำคัญบางส่วน ด้วยโอห์มมิเตอร์ ตั้งสเกล Rx10K วัดระหว่างผิวโลหะของแผ่นระบายความร้อนกับตัวถังหรือคอลเล็กเตอร์ของเพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ทั้ง 4 ตัว เข็มมิเตอร์ต้องไม่กระดิกเลย หากมีค่าโอห์มหรือเป็นศูนย์แสดงว่าลัดวงจรที่ขาทรานซิสเตอร์ สกรูหรือแผ่นไม่ก้ำ ต้องแก้ไข

ตั้งสเกล Rx1 ซอร์ทสายมิเตอร์ปรับศูนย์ แล้ววัดระหว่างขาฟิวส์ทั้ง 4 ตัวกับกราวด์ อาจมีค่าโอห์มแต่ต้องไม่อ่านได้ศูนย์ หากค่าโอห์มศูนย์แสดงว่ามีการลัดวงจรต้องแก้ไข

4.2.3 วัดไฟดีซีเลี้ยงวงจร ก่อนอื่นให้ปรับลดสุดทวนเข็มนาฬิกา VR201 และVR202 ต่อ CON1 ของหม้อแปลงเข้าแผ่นปริ๊นท์ ต่อไฟ 220V เข้าหม้อแปลง ตั้งมิเตอร์สเกล DC 50V วัดไฟดีซีที่จุดต่างๆเทียบกับกราวด์ ได้ดังนี้ ขั้วฟิวส์ F502 และ F504 ได้+35V ขั้วฟิวส์ F503 และ F505 ได้ -35V ขั้วบวก D407ได้ +24V ขา 8 ของไอซีทุกตัวได้+15V และขา 4 ของไอซีทุกตัวได้ -15V

4.2.4 ปรับกระแส quiescent เพื่อไม่ให้เกิดครอสโอเวอร์ดิสทอนชัน สำหรับการขยายแบบคลาส AB โดยสามารถเลือกปรับวิธีใดวิธีหนึ่งจาก วิธีต่อไปนี้

4.2.4.1 ในกรณีที่มีเครื่องมือครบ ให้ปฏิบัติ ดังนี้ ต่อโพลด 8 โอห์ม เปิดไฟเลี้ยงเครื่อง ป้อนสัญญาณคลื่นรูปซายน์ความถี่ 1 KHz ที่อินพุทของเพาเวอร์แอมป์ ใช้ออสซิลโลสโคปจับวัดรูปคลื่นที่โพลด ปรับเพิ่มสัญญาณอินพุทให้อ่านคลื่นจากสโคปที่โพลดได้ประมาณ 1 Vp-p ปรับลดสุดทวนเข็มนาฬิกา เกือกม้า VR201 หรือ VR202 แล้วแต่ที่ว่ากำลังทดสอบข้างไหน สังเกตรอยต่อของคลื่นรูปซายน์ระหว่างครึ่งบนกับครึ่งล่าง ว่ามีรอยหยักไม่เป็นเส้นตรง ให้ค่อยๆปรับเกือกม้าตามเข็มนาฬิกาจนรอยต่อเป็นเส้นตรงก็หยุดการปรับ เพราะหากปรับเกินไปจะมีกระแสไหลที่เอาท์พุท ทรานซิสเตอร์มาก ทำให้ทรานซิสเตอร์ร้อนแม้ในขณะยังไม่ได้เร่งเสียงดังมาก

ในกรณีมีเครื่องมือเพียงมัลติมิเตอร์อย่างเดียว ให้ใช้วิธีวัดกระแสหรือวัดแรงดัน

4.2.4.2 ปรับโดยวิธีวัดกระแส ให้ถอดฟิวส์ด้านไฟบวก F502 หรือ F504 ออก แล้วแต่จะปรับข้างไหน ต่อแอมป์มิเตอร์แทนฟิวส์โดยขั้วบวกมิเตอร์ต่อกับขั้วฟิวส์ทางไดโอดและขั้วลบมิเตอร์ต่อกับขั้วฟิวส์อีกด้าน ตั้งสเกล 250mA ไม่ต้องป้อนสัญญาณเข้าอินพุท ลดวอลุ่มสุด เปิดไฟเลี้ยงเครื่อง แล้วค่อยๆปรับเก็อกมาให้อ่านกระแสได้ 50 mA ก็หยุด

4.2.4.3 ปรับโดยวิธีวัดแรงดัน ต่อฟิวส์ตามปกติ ไม่ต้องป้อนสัญญาณเข้าอินพุท ลดวอลุ่มสุด ตั้งสเกลโวลท์มิเตอร์ที่ DC 0.1V (100mV) วัดแรงดันคร่อมรีซิสเตอร์ 0.3 โอห์ม 5 วัดที่ ตัวใดตัวหนึ่งในสองตัวของแต่ละข้างที่จะปรับ เปิดไฟเลี้ยงเครื่อง แล้วค่อยๆปรับเก็อกมาให้อ่านแรงดันได้ 0.015 V(15mV) ก็หยุด

4.2.4.4 ปรับโดยไม่ใช้เครื่องมือ ให้ปรับลดเก็อกมาสุดทวนเข็มนาฬิกา แล้วปรับเร่งตามเข็มนาฬิกาไปที่ตำแหน่ง 11 น.(12 น.คือครึ่งหนึ่ง) ก็ใช้ได้โดยประมาณ

4.2.5 ทดลองฟังเสียง

เพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องทำงานปกติ ก่อนที่จะประกอบลงแท่นก็ต้องลองฟังเสียงและทดสอบการปรับแต่งเสียง ลองฟังชิ้นการใช้งานต่างๆให้ครบ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองก็มี ลำโพง 2 คู่ เครื่องเล่นซีดีหรือจูนเนอร์ และ ไมโครโฟน

ต่อลำโพงซ้าย-ขวาที่ไบดิงโพลลำโพง ต่อสัญญาณจากเครื่องเล่นซีดีหรือจูนเนอร์ด้วยสาย RCAเสตอริโอ เข้าแจ๊ค CD หรือ TUNER ปรับ selector ไปที่ตำแหน่ง CD หรือ TUNER และสวิทช์ INT/EXT PRE-AMPด้านหลัง แท่นต้องกดออกเลือกตำแหน่ง INT เปิดไฟเข้าเครื่อง สังเกตไฟ LEDหรือฟังเสียงรีเลย์ป้องกันลำโพง หากปกติก็สามารถเร่งวอลุ่มและปรับฟังเสียงได้

เสียบไมโครโฟนที่ MIC1 แล้วเร่งความดังที่ MIC1 LEVEL ลองพูดผสมกับเสียงเพลงจาก CDหรือTUNER ปรับ MIC PANหรือ BALANCE และลองทดสอบ MIC2 ในทำนองเดียวกัน

4.3 การประกอบลงแท่น



ติดเหล็กปะกับ



ยึดปะกับ กับแผ่นเหล็กทรงหน้าปัทม์

หากยังไม่ได้ติดตั้งหม้อแปลงลงแท่นขั้นแรกก็ให้ติดตั้งหม้อแปลงและอุปกรณ์ส่วนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่สวิทช์

SW501 คอนเดนเซอร์คร่อมสวิทช์ C513 ฟิวส์ F501 เอซีเอทไฟเลท J501 และสายเอซี เสียบก่อน

จากนั้นก็ถอดหน้าปัทม์ด้านหน้าออก นำแผ่นปะกับมา ยึดติดกับอุปกรณ์ด้านหน้าของแผ่นปรีนท์ ได้แก่ตัวปรับวอลุ่ม บาลานซ์ เบส ตรีเบิ้ล เป็นต้น แล้วนำปะกับที่ติดอุปกรณ์นี้ไปยึดติดกับแผ่นเหล็กทรงหน้าปัทม์ด้านหน้า ด้วยสกรู 3 ตัว นำแผ่นปรีนท์ที่ติดกับหน้าปัทม์ด้านหน้าประกอบลงแท่น โดยเสียบต้นให้ อุปกรณ์ส่วนหลังของ ปรีนท์เข้าตรงตามตำแหน่งที่เจาะไว้บนหน้าปัทม์ด้านหลัง ซึ่งจะเข้าได้อย่างพอดี ยึดติดอุปกรณ์ด้านหลังด้วยสกรูเกลียวปัลลอย 9 ตัว แล้วยึดแผ่นเหล็กทรงหน้าปัทม์ด้านหน้าบริเวณส่วนล่างกับพื้นแท่นด้วยสกรู 3 ตัว



สกรู 3 ตัวที่ยึดปะกับเข้ากับแผ่นเหล็กของหน้าปัทม์ด้านหน้า ชั้นหลวมๆก่อน แล้วเสียบปุ่มลูกบิดต่างๆ ปรับแต่งหน้าปัทม์ให้ลูกบิดได้ศูนย์กลางไม่เบียดขอบ จึงค่อยขันสกรูให้แน่น สำหรับหูทั้งสองข้างหากต้องการติดก็ติดได้หลังจากปิดฝาครอบ LED ที่หน้าปัทม์บนสวิทช์ POWER ต่อสายจาก D406 ของวงจรป้องกันลำโพง

รูปแสดงการติดหู

5 การใช้เครื่อง

ก่อนอื่นต้องทำความเข้าใจกับความคุ้นเคยกับปุ่มต่างๆที่หน้าปัทม์ด้านหน้า ด้านหลังและหน้าที่การใช้งาน



5.1 หน้าปัดด้านหน้า ประกอบด้วยปุ่มต่างๆเรียงจากซ้ายไปขวาดังนี้

5.1.1 POWER สวิทช์สำหรับปิด-เปิดเครื่อง กดด้านบนเปิด (ON)กดด้านล่างปิด(OFF)

5.1.2 LED แสดงสภาวะการทำงานของชุดป้องกันลำโพง หากเป็นLEDสองสีในตัว ในกรณีเครื่องปกติจะติดสีเขียวและต่อลำโพง(เมื่อเปิดเครื่องครั้งแรกจะหน่วงเวลาประมาณ 10วินาทีก่อนติด) ในกรณีเครื่องผิดปกติจะติดสีแดงและตัดลำโพง

5.1.3 BASS สำหรับปรับเพิ่มหรือลดเสียงทุ้ม เมื่อปรับอยู่ที่ตำแหน่งกึ่งกลางได้เสียงแฟลทคือไม่เพิ่มหรือลดทุ้ม หากปรับทวนเข็มนาฬิกาจะลดเสียงทุ้ม ปรับตามเข็มนาฬิกาจะเพิ่มเสียงทุ้ม โดยการปรับจะมีผลทั้งสองซีก

5.1.4 TREBLE สำหรับปรับเพิ่มหรือลดเสียงแหลม เมื่อปรับอยู่ที่ตำแหน่งกึ่งกลางได้เสียงแฟลทคือไม่เพิ่มหรือลดแหลม หากปรับทวนเข็มนาฬิกาจะลดเสียงแหลม ปรับตามเข็มนาฬิกาจะเพิ่มเสียงแหลม โดยการปรับจะมีผลทั้งสองซีก

5.1.5 BALANCE สำหรับปรับสัดส่วนของความดังซีกซ้ายกับซีกขวา เมื่อปรับอยู่ที่ตำแหน่งกึ่งกลางสัญญาณจะถูกแบ่งเท่าๆกัน

5.1.6 LOUDNESS สวิทช์ กดเข้า ON กดออก OFF ในขณะที่ปรับเสียงไม่ดังมากหรือเร่งวอลุ่มไม่เกินไป หากกดสวิทช์ LOUDNESS ที่ตำแหน่ง ON จะช่วยยกระดับเสียงที่ความถี่สูงและกดความถี่กลาง ทำให้ได้เสียงที่นำฟังยิ่งขึ้น แต่การกดสวิทช์ LOUDNESSจะไม่มีผลหากเร่งวอลุ่มเกินไปแล้ว

5.1.7 VOLUME สำหรับปรับเร่งลดความดังของเสียง ปรับตามเข็มนาฬิกาเพื่อเพิ่มความดัง ปรับทวนเข็มนาฬิกาเพื่อลดความดัง โดยการปรับจะมีผลทั้งสองซีก

5.1.8 INPUT SELECTOR สำหรับปรับเลือกแหล่งสัญญาณสเตอริโอที่ป้อนเข้าได้ 6 แหล่งคือ TUNER, CD, AUX, VCD, COMP และ TAPE

5.1.9 MIC PAN สำหรับปรับแพนเสียงจากไมโครโฟนให้ออกซีกซ้ายหรือซีกขวาหรือทั้งสองซีก

5.1.10 MIC1 LEVEL สำหรับปรับเร่งหรือลดระดับความดังของไมโครโฟนตัวที่หนึ่ง

- 5.1.11 MIC2 LEVEL สำหรับปรับแรงหรือลดระดับความดังของไมโครโฟนตัวที่สอง
- 5.1.12 MIC1 แจ็คสำหรับเสียบไมโครโฟนตัวที่หนึ่ง
- 5.1.13 MIC2 แจ็คสำหรับเสียบไมโครโฟนตัวที่สอง

5.2 หน้าปัดด้านหลัง ประกอบด้วยปุ่มต่างๆเรียงจากซ้ายไปขวาดังนี้



- 5.2.1 TUNER แจ็ค RCA สำหรับเสียบต่อสัญญาณจากจูนเนอร์ ตัวบนซีกซ้าย ตัวล่างซีกขวา
- 5.2.2 CD แจ็ค RCA สำหรับเสียบต่อสัญญาณจากคอมแพคดิสค์ ตัวบนซีกซ้าย ตัวล่างซีกขวา
- 5.2.3 AUX แจ็ค RCA สำหรับเสียบต่อสัญญาณจากแหล่งสัญญาณอื่นๆ ตัวบนซีกซ้าย ตัวล่างซีกขวา
- 5.2.4 VCD แจ็ค RCA สำหรับเสียบต่อสัญญาณเสียงจากวีซีดีหรือดีวีดี ตัวบนซีกซ้าย ตัวล่างซีกขวา
- 5.2.5 COMP แจ็ค RCA สำหรับเสียบต่อสัญญาณเสียงจากคอมพิวเตอร์ ตัวบนซีกซ้าย ตัวล่างซีกขวา
- 5.2.6 TAPE PLAY แจ็ค RCA สำหรับเสียบต่อสัญญาณจากเทปเสียง ตัวบนซีกซ้าย ตัวล่างซีกขวา
- 5.2.7 TAPE RECORD แจ็ค RCA สำหรับเสียบต่อสัญญาณบันทึกเทป ตัวบนซีกซ้าย ตัวล่างซีกขวา
- 5.2.8 PRE-OUT แจ็ค RCA สำหรับเสียบต่อสัญญาณไปเข้าเพาเวอร์แอมป์ข้างนอกหรือต่อเข้าอินพุทของ EQ ตัวบนซีกซ้าย ตัวล่างซีกขวา
- 5.2.9 MAIN IN แจ็ค RCA สำหรับเสียบต่อสัญญาณจากปริแอมป์ข้างนอกหรือต่อกับเอาต์พุทของ EQ ตัวบนซีกซ้าย ตัวล่างซีกขวา
- 4.1.10 INT/EXT PRE-AMP Switch สวิตช์สำหรับเลือกสัญญาณที่จะป้อนเข้าเพาเวอร์แอมป์ เมื่อกดออกเลือก INT จะต่อสัญญาณจากปริโตนภายในเครื่อง และกดเข้าเลือก EXT จะต่อสัญญาณจากปริโตนภายนอกที่เสียบกับแจ๊คRCA ตำแหน่ง MAIN IN (หรือต่อเล่นเครื่อง EQ)
- 5.2.11 RIGHT SPEAKER ใบบังโพลสำหรับต่อลำโพงซีกขวา ตัวบนสีแดงขั้วบวกตัวล่างสีดำขั้วลบ
- 5.2.12 LEFT SPEAKER ใบบังโพลสำหรับต่อลำโพงซีกซ้าย ตัวบนสีแดงขั้วบวกตัวล่างสีดำขั้วลบ
- 5.2.13 AC OUTLET แจ็คไฟออกเป็นไฟเอซี 220v50Hz ผ่านสวิตช์ POWER ต่อฟ่วงไม่เกิน 200 วัตต์
- 5.2.14 FUSE ฟิวส์ ไฟเอซี 220V ขนาด 5A
- 5.2.15 AC CORD สายปลั๊กไฟ ต่อเข้ากับไฟบ้าน 220 V 50Hz

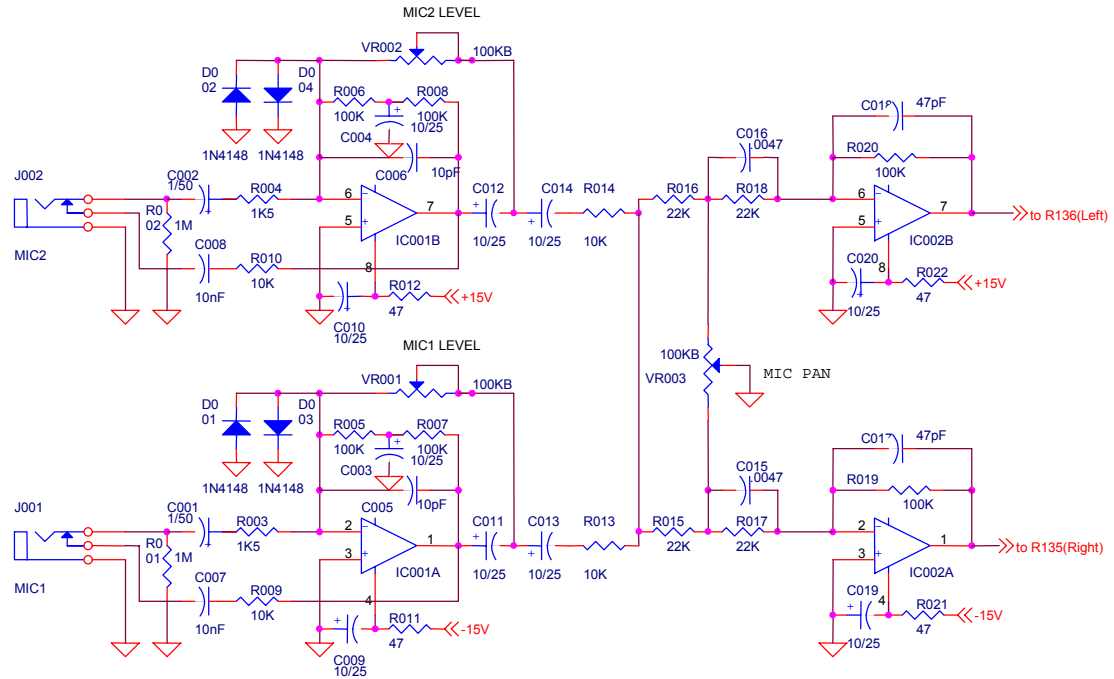
5.3 การต่อใช้งาน

สามารถต่อใช้งานได้หลายแบบคือ

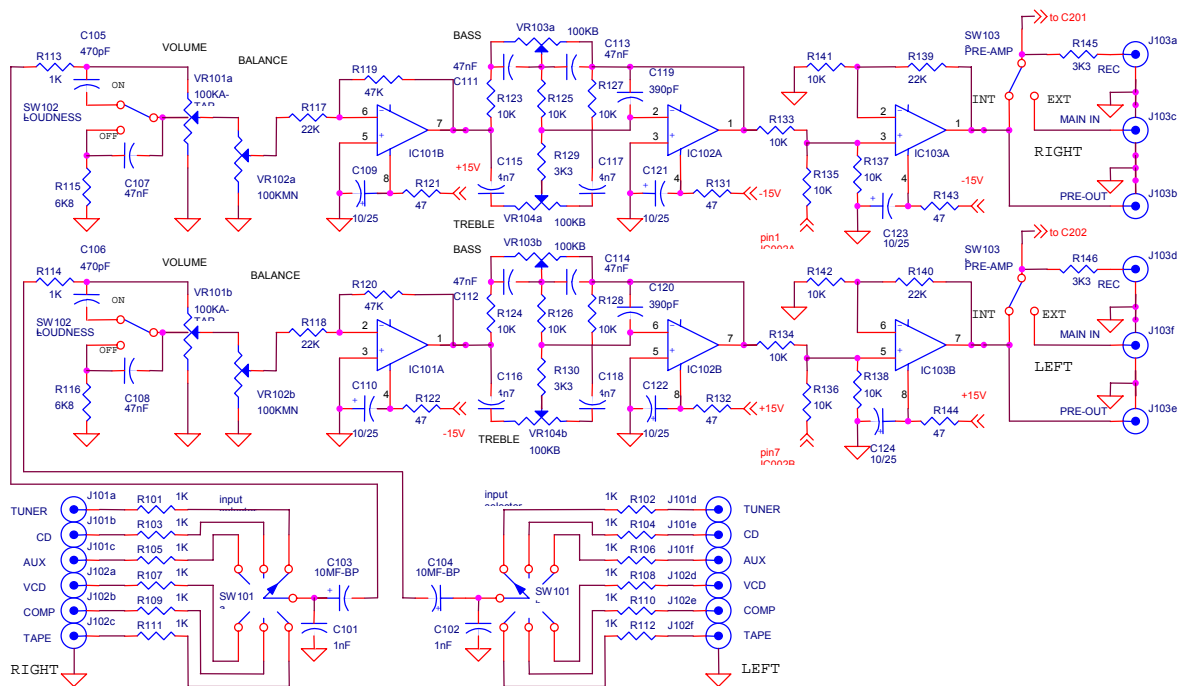
- 5.3.1 สเตอริโอในบ้าน(Home Stereo)
- 5.3.2 คาราโอเกะ(Karaoke)
- 5.3.3 ประกาศโฆษณา(PA Systems)

6 วงจร(Schematics)

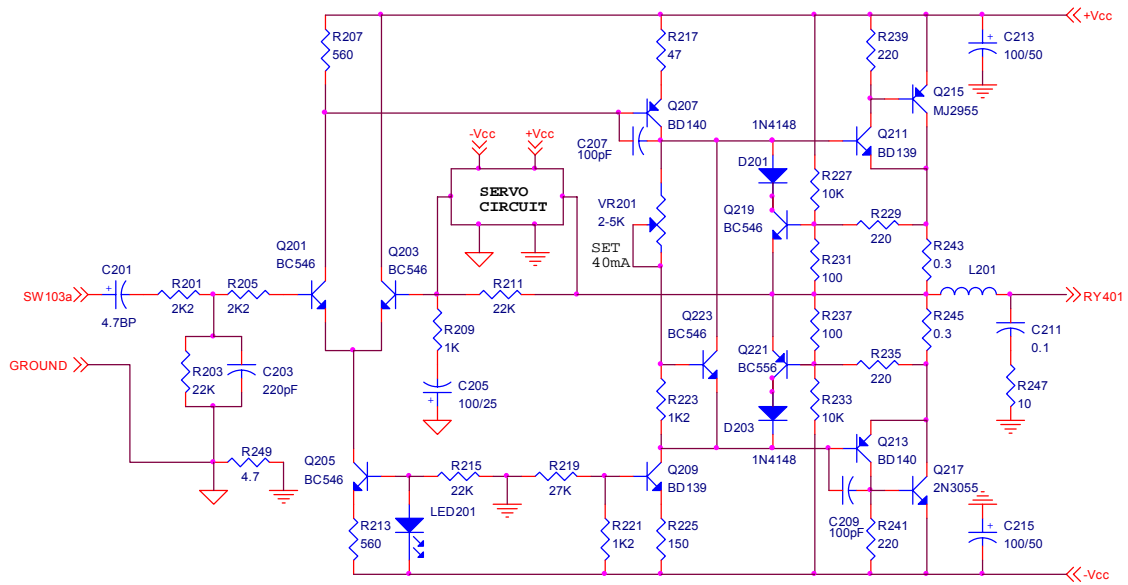
6.1 วงจรปรีแอมป์ไมโครโฟน(MICROPHONE PRE-AMP)



6.2 วงจรโทนคอนโทรล(TONE CONTROL)

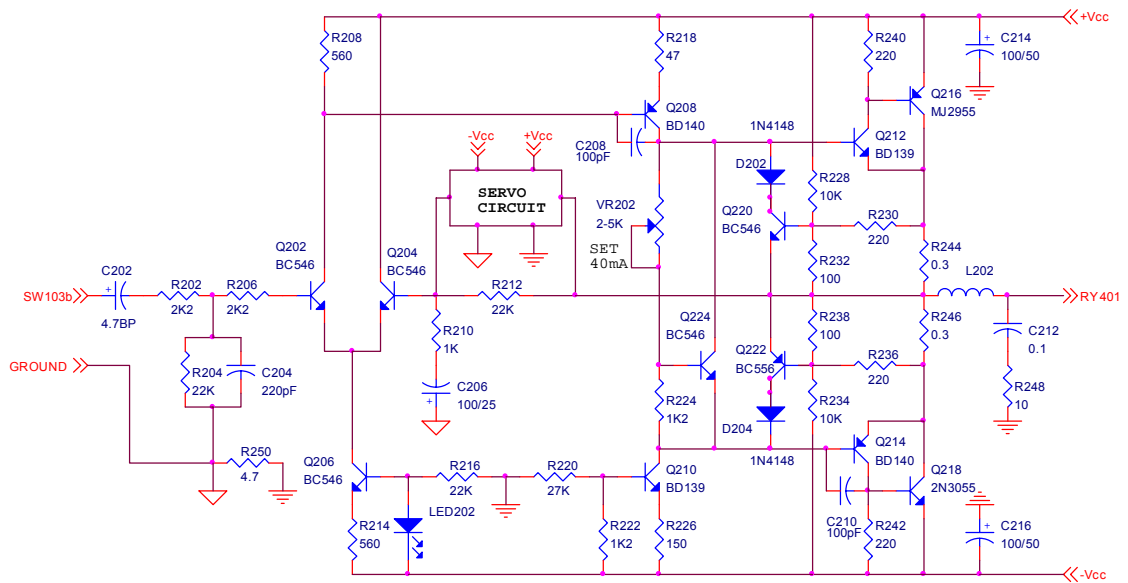


6.3 วงจรเพาเวอร์แอมป์ซีกขวา(RIGHT CHANNEL POWER AMPLIFIER)



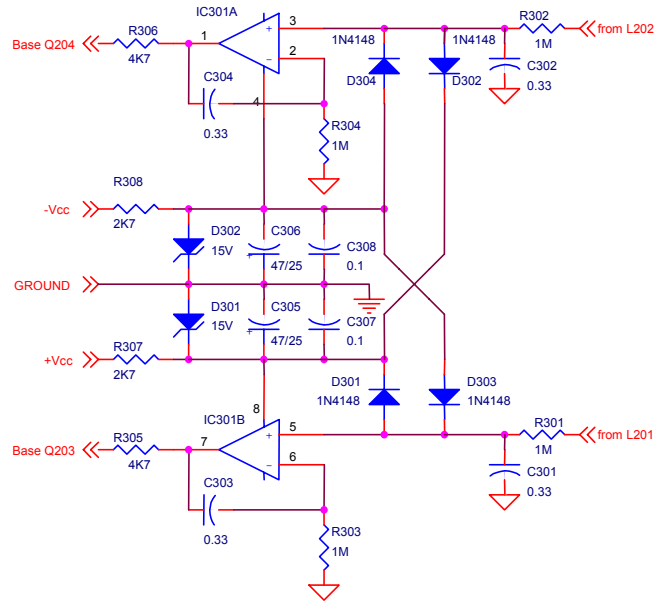
ซีกขวา

6.4 วงจรเพาเวอร์แอมป์ซีกซ้าย(LEFT CHANNEL POWER AMPLIFIER)

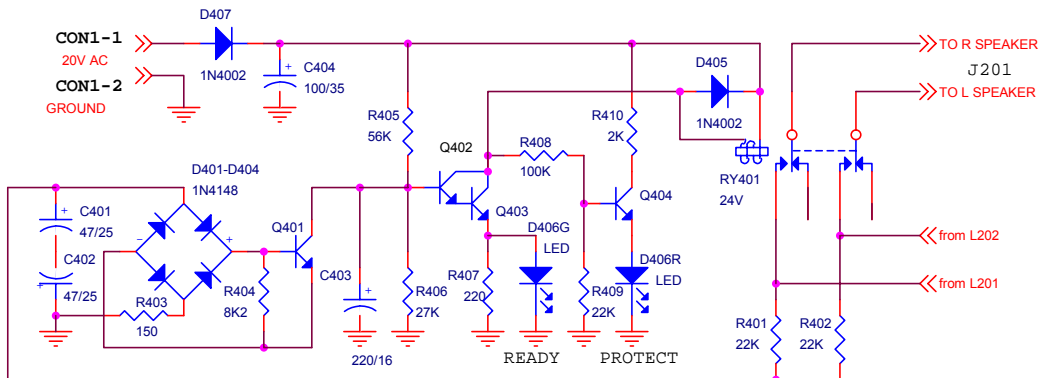


ซีกซ้าย

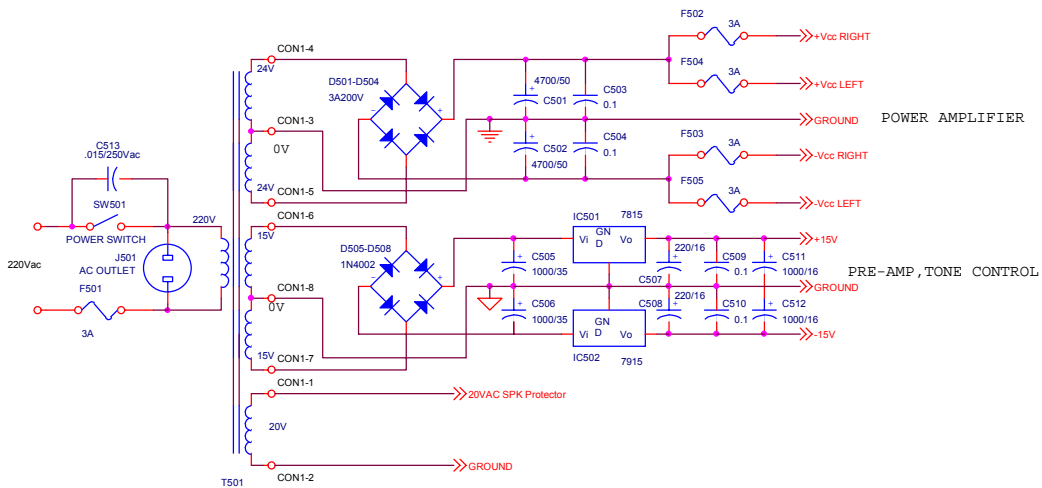
6.5 วงจรเซอร์โว(SERVO)



6.6 วงจรป้องกันลำโพง (SPEAKER PROTECTION)



6.7 วงจรภาคจ่ายไฟ(POWER SUPPLY)



7 รายละเอียดอุปกรณ์และแทน(กล่อง)

รายละเอียดอุปกรณ์

7.1 ภาคปริ๊นทอปไมโครโฟน

รีซิสเตอร์	R018	22K	C011	10MF/25V	
ขนาด 1/4W 1%นอกจากระบุไว้	R019	100K	C012	10MF/25V	
R001	1M	R020	100K	C013	10MF/25V
R002	1M	R021	47	C014	10MF/25V
R003	1K5	R022	47	C015	4n7
R004	1K5	VR001	100KB 1 ชั้น	C016	4n7
R005	100K	VR002	100KB 1 ชั้น	C017	47pF
R006	100K	VR003	100KB 1 ชั้น	C018	47pF
R007	100K	คอนเดนเซอร์	C019	10MF/25V	
R008	100K	C001	1MF/50V	C020	10MF/25V
R009	10K	C002	1MF/50V	เซมิคอนดัคเตอร์	
R010	10K	C003	10MF/25V	D001	1N4148
R011	47	C004	10MF/25V	D002	1N4148
R012	47	C005	10pF	D003	1N4148
R013	10K	C006	10pF	D004	1N4148
R014	10K	C007	10nF	IC001	4558
R015	22K	C008	10nF	IC002	4558
R016	22K	C009	10MF/25V	อุปกรณ์อื่นๆ	
R017	22K	C010	10MF/25V	J001	phone jack
				J002	phone jack

7.2 ภาคโหนดคอนโทรล ซ้าย-ขวา

รีซิสเตอร์	R130	3K3	C108	47nF	
ขนาด 1/4W 1%นอกจากระบุไว้	R131	47	C109	10/25	
R101	1K	R132	47	C110	10MF/25V
R102	1K	R133	10K	C111	47nF
R103	1K	R134	10K	C112	47nF
R104	1K	R135	10K	C113	47nF
R105	1K	R136	10K	C114	47nF
R106	1K	R137	10K	C115	4n7
R107	1K	R138	10K	C116	4n7
R108	1K	R139	22K	C117	4n7
R109	1K	R140	22K	C118	4n7

R110	1K	R141	10K	C119	390pF
R111	1K	R142	10K	C120	390pF
R112	1K	R143	47	C121	10MF/25V
R113	1K	R144	47	C122	10MF/25V
R114	1K	R145	3K3	C123	10MF/25V
R115	6K8	R146	3K3	C124	10MF/25V
R116	6K8	VR101	100KA TAP 2 ชั้น	เซมิคอนดักเตอร์	
R117	22K	VR102	100KMN 2 ชั้น	IC101	4558
R118	22K	VR103	100KB 2 ชั้น	IC102	4558
R119	47K	VR104	100KB 2 ชั้น	IC103	4558
R120	47K	VR201	2K เกือกม้า	ZD301	15V
R121	47	VR202	2K เกือกม้า	ZD302	15V
R122	47	คอนเดนเซอร์		อุปกรณ์อื่นๆ	
R123	10K	C101	1nF	J101	RCA JACK6pin
R124	10K	C102	1nF	J102	RCA JACK6pin
R125	10K	C103	10MF-BP	J103	RCA JACK6pin
R126	10K	C104	10MF-BP	SW101	SELECTOR6X4
R127	10K	C105	470pF	SW102	DPDT switch
R128	10K	C106	470pF	SW103	DPDT switch
R129	3K3	C107	47nF		

7.3 ภาคเพาเวอร์แอมป์ ซ้าย-ขวา

รีซิสเตอร์		R236	220	D204	1N4148
ขนาด 1/4W 1%นอกจากระบุไว้		R237	100	LED201	LEDสีเขียว
R202	2K2	R238	100	LED202	LEDสีเขียว
R203	22K	R239	220 1/2W	Q201	BC546
R204	22K	R240	220 1/2W	Q202	BC546
R205	2K2	R241	220 1/2W	Q203	BC546
R206	2K2	R242	220 1/2W	Q204	BC546
R207	560	R243	0.3 /5W	Q205	BC546
R208	560	R244	0.3 /5W	Q206	BC546
R209	1K	R245	0.3 /5W	Q207	BD140
R210	1K	R246	0.3 /5W	Q208	BD140
R211	22K	R247	10 1/2W	Q209	BD139
R212	22K	R248	10 1/2W	Q210	BD139
R213	560				

R214	560	R249	4.7 1/2W	Q211	BD139
R215	22K	R250	4.7 1/2W	Q212	BD139
R216	22K	คอนเดนเซอร์		Q213	BD140
R217	47 1/2W	C201	4.7MF/NP	Q214	BD140
R218	47 1/2W	C202	4.7MF/NP	Q215	MJ2955
R219	27K	C203	220pF	Q216	MJ2955
R220	27K	C204	220pF	Q217	2N3055
R221	1K2	C205	100MF/25V	Q218	2N3055
R222	1K2	C206	100MF/25V	Q219	BC546
R223	1K2	C207	100pF	Q220	BC546
R224	1K2	C208	100pF	Q221	BC556
R225	150 1/2W	C209	100pF	Q222	BC556
R226	150 1/2W	C210	100pF	Q223	BC546
R227	10K	C211	0.1MF	Q224	BC546
R228	10K	C212	0.1MF	อุปกรณ์อื่นๆ	
R229	220	C213	100MF/50V	J201	Speaker Jack
R230	220	C214	100MF/50V	L201	#18, 10T
R231	100	C215	100MF/50V	L202	#18, 10T
R232	100	C216	100MF/50V	H201,H202 แผ่นระบาย	
R233	10K	เซมิคอนดักเตอร์		ความร้อน	1 ชูต
R234	10K	D201	1N4148	ชุดไม้อัด, น็อต	4 ชูต
R235	220	D202	1N4148		
		D203	1N4148		

7.4 ภาคเซอร์โว

รีซิสเตอร์	R307	2K7 1/2W	C307	0.1MF	
ขนาด 1/4W 1%	R308	2K7 1/2W	C308	0.1MF	
R201	2K2	คอนเดนเซอร์		เซมิคอนดักเตอร์	
R301	1M	C301	.33MF	D301	1N4148
R302	1M	C302	.33MF	D302	1N4148
R303	1M	C303	.33MF	D303	1N4148
R304	1M	C304	.33MF	D304	1N4148
R305	4K7	C305	47MF/25 V	IC301	TL072
R306	4K7	C306	47MF/25V		

7.5 ภาคป้องกันลำโพง

รีซิสเตอร์	คอนเดนเซอร์	ไดโอด	ทรานซิสเตอร์
ขนาด 1/4W 1%	C401	D406G	LEDเขียว
R401 22K	47MF/25V	D406R	LEDแดง
R402 22K	C402	(หรือLEDสองสี 1 ตัว)	
R403 150	C403	D407	1N4002
R404 8K2	C404	Q401	2N3904
R405 56K	เซมิคอนดักเตอร์	Q402	2N3904
R406 27K	D401	Q403	2N3904
R407 220	1N4148	Q404	2N3904
R408 100K	D402	อุปกรณ์อื่นๆ	
R409 22K	D403	RY401	รีเลย์ DC24V
R410 2K	D404		
	D405		

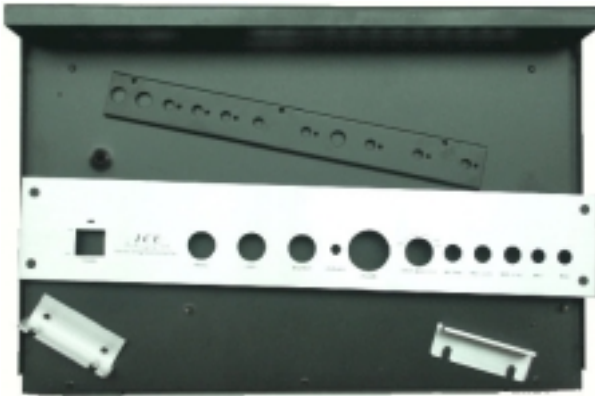
7.6 ภาคจ่ายไฟ

คอนเดนเซอร์	เซมิคอนดักเตอร์	อุปกรณ์อื่นๆ
C501 4700MF/50V	D501 3A200V	T1 ทรานส์ฟอร์มเมอร์ 1 ตัว
C502 4700MF/50V	D502 3A200V	24-0-24 (4A,192VA),
C503 0.1MF	D503 3A200V	15-0-15 (1A),0-20V(1A)
C504 0.1MF	D504 3A200V	C0N1 คอนเนคเตอร์ 8 ขา 1 ชุด
C505 1000MF/35V	D505 1N4002	F502, F503, F504, F505 4 ชุด
C506 1000MF/35V	D506 1N4002	ขาฟิวส์ลง pcb และลูกฟิวส์เล็ก3A
C507 220MF/16V	D507 1N4002	HS501, HS502 2 แผ่น
C508 220MF/16V	D508 1N4002	แผ่นระบายความร้อน
C509 0.1MF	IC501 7815	
C510 0.1MF	IC502 7915	
C511 1000MF/16V		
C512 1000MF/16V		
C513 .015MF/250Vac		

7.7 แผ่นปริ้นท์

แผ่นปริ้นท์อ็อบอกซี ไฟเบอร์กลาส รหัส 220902 1 แผ่น

7.8 แท่นและอุปกรณ์แท่น



แท่นรุ่น ICE-INTEGRA50	1	ใบ
สวิตช์เอซี	1	ตัว
ปุ่มลูกบิดใหญ่	1	ตัว
ปุ่มลูกบิดกลาง	4	ตัว
ปุ่มลูกบิดเล็ก	3	ตัว
ปุ่มกด	1	ตัว
ฟิวส์ติดแท่น	1	ตัว
ลูกฟิวส์ 5 A	1	ลูก
เอซีเอARTHเลท	1	ตัว



สายเอซี 220 V	1	เส้น
ลูกยาง	1	อัน



ไอซีอิเล็กทรอนิกส์

www.ice.co.th หรือ

www.icelectronic.com