

DIY JOURNAL

YEARBOOK 2002



SINGLE ENDED AMP
PUSH PULL AMP
NON OS DAC
SHOOTOUT DATE REPORTS

Preface

ในที่สุด DIY Journal ของเรา ซึ่งเดิมทีคิดว่าจะทำออกมาประมาณ 2 เดือนต่อครั้ง ก็ได้กลายสภาพมาเป็น 12 เดือนต่อครั้ง ซึ่งก็ยิ่งดีนะครับ ตัวอย่าง Sound Practices Magazine ที่ทุกคนเฝ้ารอคอยมาหลายปี คุณ Joe Roberts แก่แจ่งว่าจะออกมาเป็น Year Book ตั้งแต่เมื่อปีก่อน จนกระทั่งวันนี้ ก็ยังไม่สามารถออกได้ อีกทั้ง Glass Audio Magazine ก็ไม่สามารถฝ่าฟันมรสุมด้านธุรกิจ ต้องยุบรวมกับวารสารในเครือ คือ Audio Amature และ Speaker Builder กลายเป็น Audio Express เล่มเดียวไป จะเห็นได้ว่าในแวดวง DIY หรือ Audio Experimenter อย่างเราๆ นั้น มันช่างหาหนังสือที่เป็นการเฉพาะเรื่องที่เราน่าสนใจเสียเหลือเกิน ความฝันของผมนั้นก็คือ การไปยืนอยู่หน้าแผงหนังสือตอนต้นเดือน และมีหนังสือ DIY Journal แทรกตัวอยู่ระหว่างหนังสือเครื่องเสียงทั้งหลาย

อย่างไรก็ตามใน 1 ปีที่ผ่านมา การเกิดขึ้นของ Mailling List ที่มีชื่อ List เป็นทางการว่า TAOTN หรือ Thai Audiophiles On The Net ซึ่งเริ่มต้นขึ้นจากกลุ่มผู้สนใจด้านเครื่องเสียงและ DIY กลุ่มหนึ่ง ซึ่งแต่เดิมมีการพูดคุยผ่านทาง Home page ของคุณพจน์ มาเป็นเวลานาน หลังจากได้เริ่ม Mailling List ซึ่งมี List Owner คือคุณมนต์สรรค์ ไสธวิทย์ เป็นผู้ดูแล ก็มีการขยายตัวขึ้นเรื่อยๆ จนถึงในปัจจุบันมีจำนวนสมาชิกถึง 70 คน และจำนวน Email ถึงกว่า 200 ฉบับต่อเดือน นอกจากนั้นก็ได้มีการนัดพบกันในระหว่างสมาชิก ซึ่งอันที่จริงก็มีการพบปะกันระหว่างกลุ่มสมาชิกที่คุ้นเคยกันเป็นการส่วนตัวอยู่แล้ว แต่ครั้งนี้เป็นทางการของกลุ่มครั้งแรกนั้น ใช้ชื่อนัดหมายกันว่า Shoot Out Date หรือ SOD ซึ่งเป็นการนัดหมายกันโดยมีการนำเครื่องเสียงที่ตนได้สร้างขึ้นมาประลองสมรรถนะกันด้วย ซึ่งก็ประสบความสำเร็จเป็นอย่างมาก จนต้องมีการจัดขึ้นเป็นครั้งที่ 5 แล้ว ผู้เข้าร่วมงานก็มีมากขึ้นทุกครั้ง จาก 10 กว่าคนในครั้งแรกจนเป็นเกือบ 40 คนในครั้งที่ผ่านมา จนมีการพูดคุยกันว่า สักวันคงจะต้องไปเช่าห้องอัดเสียงในโรงแรมเพื่อรองรับผู้เข้าร่วมงานเป็นจำนวนมากก็เป็นได้

นอกจากนั้น ใน 1-2 ปีที่ผ่านมา ก็จะเห็นได้ว่า ผลงานของพวกเราที่พัฒนาและขยายวงกว้างขึ้นในทุกทิศทาง จากแอมป์ตัวแรกก็กลายเป็นแอมป์ตัวที่สอง, สาม, สี่ เรามีโอกาสได้เห็นและได้ฟังหลอดที่แปลกๆ ตั้งแต่ Milliwatt ไปจนถึง 20 Watt หรือมากกว่านั้น จาก One Tube One Stage Amp ไปจนถึงหลอดขนาดยักษ์อีกมากมายหลายเบอร์, เรามี Non-Oversampling DAC มากมายหลาย Version และในระยะหลังนี้ก็ขยายไปยังกลุ่มผู้สนใจการทำลำโพงอีกด้วย ผมมีข้อสังเกตว่า การที่เราได้มีที่แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นกันในวงกว้างโดยผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งก็คือ Email นี้ ช่วยพัฒนาความรู้ และกระตุ้นให้เกิดการทดลองใหม่ๆ ขึ้น รวมถึงการลดความเสียหายอันเนื่องจากการทดลองผิดลองถูกของเราไปได้มาก

อันที่จริงแล้ว Year Book ฉบับนี้ ก็คือการรวบรวมข้อมูลและ Topics ต่างๆ ที่พวกเราได้มีการแลกเปลี่ยนกันในตลอด 1 ปีที่ผ่านมา ต้องขอขอบคุณสมาชิกทุกท่านที่ได้ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์รวมถึงรูปภาพ และ Schematics ต่างๆ อีกด้วย ผมมองย้อนไปในขณะที่ทำ DIY Journal Issue แรกๆ ร่วมกับคุณมนต์สรรค์ ก็มีความรู้สึกว้าในขณะนั้น การที่จะหาข้อมูลที่เป็น Original ของเราเองนั้นหาได้ไม่มาก ต้องแปลจากวารสารต่างๆ เป็นส่วนใหญ่ แต่ในวันนี้ ข้อมูลต่างๆ ที่เป็น Original ของพวกเรามีมากมายจนกระทั่งต้องเลือกเอามาลงในวารสารนี้ ผมเคยเขียนไว้ในบทบรรณาธิการของ Issue ที่ 2 ระบุว่า “ถึงพวกเราจะมีไม่มากแต่เราก็รู้ว่าเราจะหากันพบได้ที่ไหน” นั้นดูจะไม่เกินจริงเลย และผมก็เชื่อว่าน่าจะมีพวกเราอีกมากที่เรายังไม่ได้พบ และผมยังเชื่ออีกว่าปรากฏการณ์นี้จะไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นแบบฉาบฉวย เรามีจุดเริ่มต้นที่มั่นคง เรามีทิศทางที่เปิดกว้างไร้ขอบเขตจำกัด สิ่งต่างๆ เกิดขึ้นจากความตั้งใจจริง และความจริงใจที่พวกเรามีต่อกันนั่นเอง ผมมีความมั่นใจว่าในการทำวารสารนี้ต่อไปคงไม่ใช่เรื่องยากนัก เนื่องจากพวกเราจะไม่หยุดนิ่งอยู่ที่จุดนี้เป็นแน่ และถ้าเป็นไปได้ก็อาจจะทำให้ถี่ขึ้นกว่านี้ครับ

บรรณาธิการ

ประดิษฐา สิงหรา

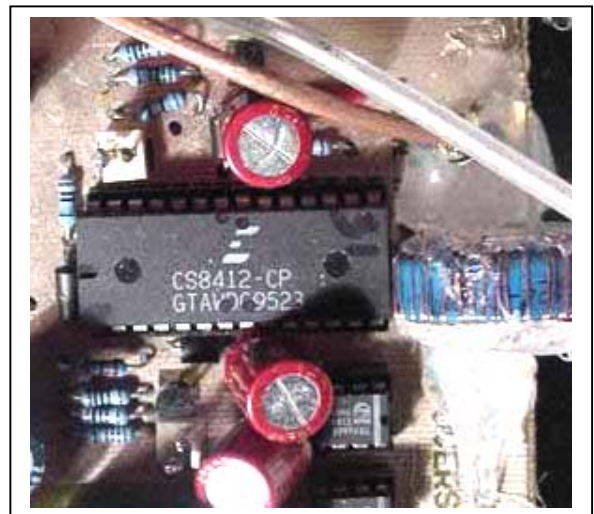
©บทความทั้งหมดในเอกสารชุดนี้ สงวนลิขสิทธิ์ภายใต้พิมพ์. ทำซ้ำและดัดแปลงโดยผู้เขียนบทความ
วงจรร่างๆ อนุญาตให้ใช้ได้ในงาน DO IT YOURSELF เท่านั้น

TABLE OF CONTENT YEARBOOK 2002 ISSUE

A	Preface	ขอบรรณาธิการแถลงหน่อย
1	Table of Content	มารู้จักกับนักเขียนใหม่กันเถอะ
4	Low Watt 845	ส่วนผสมของ The Mighty Tube กับความถี่เกี่ยจ
7	Sound from the unfamiliar tubes	สร้างแอมป์จากหลอดที่โลกลืม
11	รายงานผลการทดสอบ 2A3	เมื่อหลอดหวานๆ อย่าง 2A3 ต้องดวลกัน ผล???
16	Synergy SE Amp	ความลงตัวของจุดทำงานที่แตกต่างกันจากหลอด 2 เบอร์
20	“BATMAN” 2A3 Amp	Simple 2A3 SE with Battery Bias
24	Amity SV811	A Variation of Lynn Olson's Amity
27	The Lullaby	Non-Oversampling TDA1541A DAC
34	My First Amp	The 2A3 Single-end Amp
36	Non-Oversampling Digital Filterless Digital to Analog Converter	Concept.
44	รวมมิตร SOD	Shootout Date, The DIYer's meeting
48	SOD#6 Report	Single-end Amp Shootout
52	Basic Vacuum Tube Electronics	พื้นฐานของหลอดและการออกแบบวงจรขั้นต้น

DIY JOURNAL ฉบับนี้ ก็อย่างที่ไ้เกริ่นให้ทราบแล้วว่า เรามีบทความมากมายเกี่ยวกับผลงานในรอบ 1 ปีที่ผ่านมา ซึ่งก็เป็นผลงานที่เราคิดว่าน่าสนใจทุกชิ้น โดยเฉพาะในปีนี้ เรามีเพื่อนๆ ช่วยกันเขียนบทความมากขึ้นอีกหลายคน นอกเหนือไปจากผมและคุณมนต์สรรค์ ซึ่งก็ต้องขอขอบคุณท่านทั้งหลายที่ได้ช่วยทำให้ DIY JOURNAL ฉบับนี้มีความหลากหลายมากขึ้น และก็หวังเป็นอย่างยิ่งว่าในปีหน้าเราคงจะมีความหลากหลายที่ว่่านี้น่ามากยิ่งขึ้นไปอีก ความหลากหลายที่ว่่านี้นี้ ผมคิดว่าเป็นสิ่งที่ดีครับ เพราะผมคิดว่าในเมื่อเราแต่ละคนมีความชอบไม่เหมือนกัน และเราพยายามสร้างสรรค์ผลงานของเราในลักษณะที่เราชอบ แน่แน่นอนครับว่าผลสุดท้ายที่ออกมาจะต้องมีความแตกต่างกันไม่มากนักน้อย เสียงดนตรีต้นฉบับนั้นมีความเฉพาะตัว, ชัดเจนในตัวเอง

แต่ในการสร้างเครื่องเสียงเพื่อสนองความพึงพอใจของเราเองนั้น ผมคิดว่าเราต้องแยกให้ออกว่า เราสร้างเครื่อง จูนเครื่องเพื่อความถูกต้องเพียงอย่างเดียว หรือเราทำเพื่อความพึงพอใจของเราด้วยหรือไม่ อันนี้สำคัญนะครับ ถ้าเราหาจุดยืนของเราเองไม่



พบ มันก็เหมือนกับเวลาที่เรายังต้องพึ่งพาบทวิจารณ์

เครื่องเสียง เพื่อเป็นแนวทางแทนหูของเราเอง ในการเลือกซื้อเครื่องเสียงสักเครื่อง เราคงไม่คิดทำเครื่องเอง เพื่อให้ทุกคนบอกว่าเสียงดี ถูกต้อง ก่อนที่เราจะบอกว่านี้แหละที่เราชอบ เป็นคนสุดท้ายใช้ไหมครับ ค่อนข้างจะยืดเยื้อนะครับ อันที่จริงผมคิดว่าเรื่องนี้จะ เป็น TOPIC หลักใน DIY JOURNAL ISSUE ต่อไป ซึ่งจะจั่วหัวว่า “TO TEST OR TO TASTE” ครับ

ในฉบับนี้ ผมขอแนะนำเพื่อนๆ ผู้ร่วมเขียนบทความเพิ่มขึ้นอีกหลายคน อันประกอบไปด้วย คุณชฎณ ปริดา กับ AMITY SV-811 คุณชฎณ เป็นวิศวกร ทำงานเกี่ยวกับระบบโทรศัพท์ผ่านดาวเทียมของบริษัท LOCKHEED MARTIN อันที่จริงแถมมีความรู้ในเรื่องของดนตรีโดยเฉพาะเรื่องกีตาร์นี่แกรู้ลึกเลยทีเดียว คุณชฎณมีประสบการณ์ด้าน DIY มานานตั้งแต่ศึกษาอยู่สหรัฐอเมริกา สำหรับ AMITY 811 นี้ เป็นแอมป์ที่น่าสนใจมากนะครับ เนื่องจากเป็นแอมป์ PUSH PULL TRIODE โดยมี



INTERSTAGE TRANSFORMER เป็น PHASE

SPLITTER ซึ่งเป็น TOPOLOGY ที่ไม่ค่อยพบในแอมป์ COMMERCIAL ทั่วไป ในคราวต่อไป คงจะมีบทความในเรื่องของ PREAMP ที่เข้าคู่กันมาให้อ่านกันด้วยครับ

คุณรัฐการ นีวิศวกรอีกท่าน คุณรัฐการ ทำงานบริษัท TOSHIBA THAI ครับ ใกล้ชิดกับวงการผลิตเครื่องเสียงเข้าไปอีก AMP SE 2A3 “BATMAN” ของคุณรัฐการ ตัวนี้ได้ผ่านร้อนผ่านหนาวผ่านการ MODIFY มาหลายต่อหลายครั้ง ซึ่งก็ดูจะเป็นเรื่องปกติของการสร้างเครื่องเองนะครับ เป็นสิ่งที่เราไม่อาจทำกับเครื่อง COMMERCIAL ราคาแพงได้ แอมป์ตัวนี้ของคุณรัฐการ เป็นแอมป์ที่ใช้ OUTPUT TRANSFORMER ของ TAMURA ซึ่งเป็น OUTPUT TRANSFORMER ของญี่ปุ่นตัวแรกที่ผมเคยได้ฟัง TOPOLOGY ของ CIRCUIT ก็น่าสนใจนะครับ ปัจจุบันการใช้ BATTERY BIAS ดูจะเป็นที่นิยมมากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากได้ความนิ่งและราบเรียบของเสียงเพิ่มขึ้นอย่างรู้สึกได้ทีเดียว

คุณปณณวัฒน์ กับ SIMPLE AMP SE 2A3 คุณปณณวัฒน์ ก็เป็นวิศวกรอีกท่าน (ดูเหมือนแถวนี้ จะเต็มไปด้วยวิศวกรนะครับ) ถ้าผมจำไม่ผิด แอมป์ตัวนี้ดูเหมือนจะเป็นแอมป์ตัวแรกของคุณปณณวัฒน์ครับ วงจรเรียบง่ายแต่ PROOVE มาแล้วว่าเสียงดี อันที่จริงแอมป์ COMMERCIAL ดังๆ เช่น CARY ก็ใช้วงจรลักษณะนี้แหละครับ แอมป์ตัวนี้เท่าที่ผมเคยฟัง 2-3 ครั้ง ก็มีความรู้สึกว่าคุณปณณวัฒน์ ทำออกมาได้ BALANCE ดีครับ ถึงแม้จะมีข้อจำกัดในด้าน OUTPUT TRANSFORMER ที่อาจจะไม่สามารถให้รายละเอียดนุ่มนวลได้เท่าพวก TANGO, TAMURA ฯลฯ แต่น้ำเสียงโดยรวมก็น่า

ฟัง การ TUNE เสียงให้มี TONAL BALANCE ดีๆ นั้นยากกว่าการ TUNE ให้มีแหลม มีเบส มีรายละเอียดทางใดทางหนึ่งนะครับ เสียงในลักษณะนี้ผมว่ามันทำให้ฟังได้นาน สบายๆ ไม่ล้าหูครับ

นอกจากนี้ก็มี 2A3 SHOOTOUT ดูเหมือนว่าในวงการเรามีผู้นิยมหลอด 2A3 กันมากพอสมควร เลยได้มีการนำมาเปรียบเทียบน้ำเสียงกัน ก็เป็นแนวทางในการเลือกใช้หลอดนะครับ อันที่จริงหลอดแต่ละหลอดนั้น ถ้ามีการปรับตั้งที่แตกต่างกันหรืออยู่ในคนละวงจร ก็จะทำให้เสียงที่แตกต่างกันอยู่แล้ว หลอดต่างๆ ราคาสูง ถ้าอยู่ในที่ๆ ไม่ได้ SET ให้เหมาะสม ก็อาจให้เสียงที่แย่กว่าหลอดธรรมดาๆ ก็มีให้พบเห็นบ่อยๆ ของอย่างนี้มันต้องประกอบกันขึ้นจากปัจจัยหลายประการ ทั้งวงจร, จุด OPERATING POINT, อุปกรณ์ที่ใช้ครับ

บทความที่น่าสนใจเกี่ยวกับ DIGITAL ก็คงหนีไม่พ้นเรื่องเกี่ยวกับ NON-OVERSAMPLING DAC สวนกระแส 24/96 ของคุณมนต์สรวงเจ้าเก่าครับ ซึ่งก็ได้ทำการค้นคว้าปรับปรุงมากมายหลาย VERSION กับ CHIP มากมายหลายเบอร์ ภาคจ่ายไฟหลายๆ แบบ เชื่อว่า VERSION นี้คงจะยังไม่ใช่วersion สุดท้ายแน่ๆ ในช่วงนี้ที่กระแส 24/96 กำลังมาแรง ความเชื่อที่ว่า SAMPLING RATE สูงกว่าย่อมดีกว่าหรือ CHIP รุ่นใหม่กว่าให้เสียงดีกว่าได้ถูกท้าทายโดยระบบที่ไม่มีการ OVERSAMPLING เลย และเป็น CHIP 16 BITS รุ่นเก่าอีกด้วย เป็นไปได้หรือที่ระบบที่มี DIGITAL DISTORTION มากมายเมื่อดูใน SCOPE สามารถให้เสียงดนตรีที่มีความต่อเนื่องลื่นไหลจนอดไม่ได้ที่จะนำไปเทียบกับเสียงของ VINYL ก็อย่างที่เขาว่าแหละครับ ไม่เชื่อ

อย่าหลบหลู่ อะไรทำนองนี้ มันคงจะต้องตัดสินด้วยหูของเรานั่นเองในท้ายที่สุดครับ

ในส่วนตัวของผมเอง (ไม่ได้เป็นวิศวกรครับ) ในปีที่ผ่านมา นั้น เนื่องจากงานประจำค่อนข้างจะรัดตัว ทำให้ไม่ค่อยจะมีเวลาได้จับหัวแร้งมากนัก ก็มีส่วนทำให้ YEARBOOK ฉบับนี้ใช้เวลา 1 ปีเต็มๆ กว่าที่จะเห็นออกมาได้ บทความเรื่อง LOW WATT 845 ของผม นั้น เป็นการแสดงจุดยืนในการ “TASTE” NOT “TEST” ของผมครับ ผมทำมันขึ้นมา ก็เพื่อ “ชิม” รสชาติของหลอด TRANSMITTING ว่าแตกต่างจากหลอด RECEIVING ที่เคยทำๆ มาเช่นไร จะเห็นว่าผมขอเพียงแค่ 4-5 WATT จากหลอดนี้ แทนที่จะขอแบบเต็มๆ 20-30 WATT ที่นิยมทำกัน ก็ปรากฏว่าได้รรถรสไปอีกแบบหนึ่ง ไม่เลวทีเดียวครับ

ผมหวังว่า DIY JOURNAL YEARBOOK 2002 นี้คงจะเป็นประโยชน์กับวงการ DIY ของบ้านเราบ้างไม่มากนัก และก็หวังว่าในปีหน้าเราคงได้มีกิจกรรมร่วมกันบ่อยๆ เหมือนในปีนี้ ซึ่งก็คงจะทำให้ YEARBOOK 2003 นั้น มีความหนาเพิ่มขึ้นกว่านี้อีก พบกันใหม่ปีหน้าครับ

Praditchya.

24/12/2545



LOW WATT 845

Author : ประดิษฐา สิงห์ราช



ผมเชื่อว่าด้วยรูปลักษณะและแสงสว่างจ้าจากไส้หลอด THORIATED TUNGSTEN ของหลอด TRANSMITTING เช่น 211, 845, 805, 811 ฯลฯ รวมไปถึงการให้กำลังขับในหลัก 10 WATT ขึ้นไป คงจะเป็นสิ่งดึงดูดใจแก่ผู้นิยมแอมป์หลอดหรือกลุ่ม DIY อย่างพวกเราเป็นอย่างมาก รวมถึงตัวผมเองด้วยเช่นกัน แต่ด้วยความที่เป็นหลอดที่ทำงานในย่านที่ต้องใช้แรงดันไฟสูงมากกว่า 1000 โวลต์ ซึ่งมีอันตรายมาก การสร้างภาค POWER SUPPLY ไม่สามารถทำอย่างง่าย ๆ เหมือนกับแอมป์ประเภท 2A3, 300B เนื่องจาก CAPACITOR ที่ทนแรงดันได้สูงเกิน 500V. ได้ก็มีประเภท OIL CAP ที่มีขนาดใหญ่ และหาที่คุณภาพดีได้ยาก การสร้างแอมป์ประเภทนี้จึงมักจะเป็นงานของ DIYER ที่มีชั่วโมงบินสูงๆ หรือไม่ก็จะได้เห็นได้จาก COMMERCIAL AMP ในระดับ TOP OF THE LINE เท่านั้น

ผมเองก็เช่นกัน ที่มีความไม่มั่นใจในการสร้างอะไรก็ตามที่มีแรงดันไฟฟ้าสูงๆ เกินกว่า 500V. เข้ามาเกี่ยวข้อง และเนื่องจากกำลังขับเพียงไม่ถึง 1 WATT ก็สามารถทำให้ลำโพง LOWTHER ของผมส่งเสียงได้ดังเป็นที่น่าพอใจ ผมจึงมองไม่เห็นความจำเป็นในการที่จะต้องลงทุนสร้างแอมป์ประเภท HI-

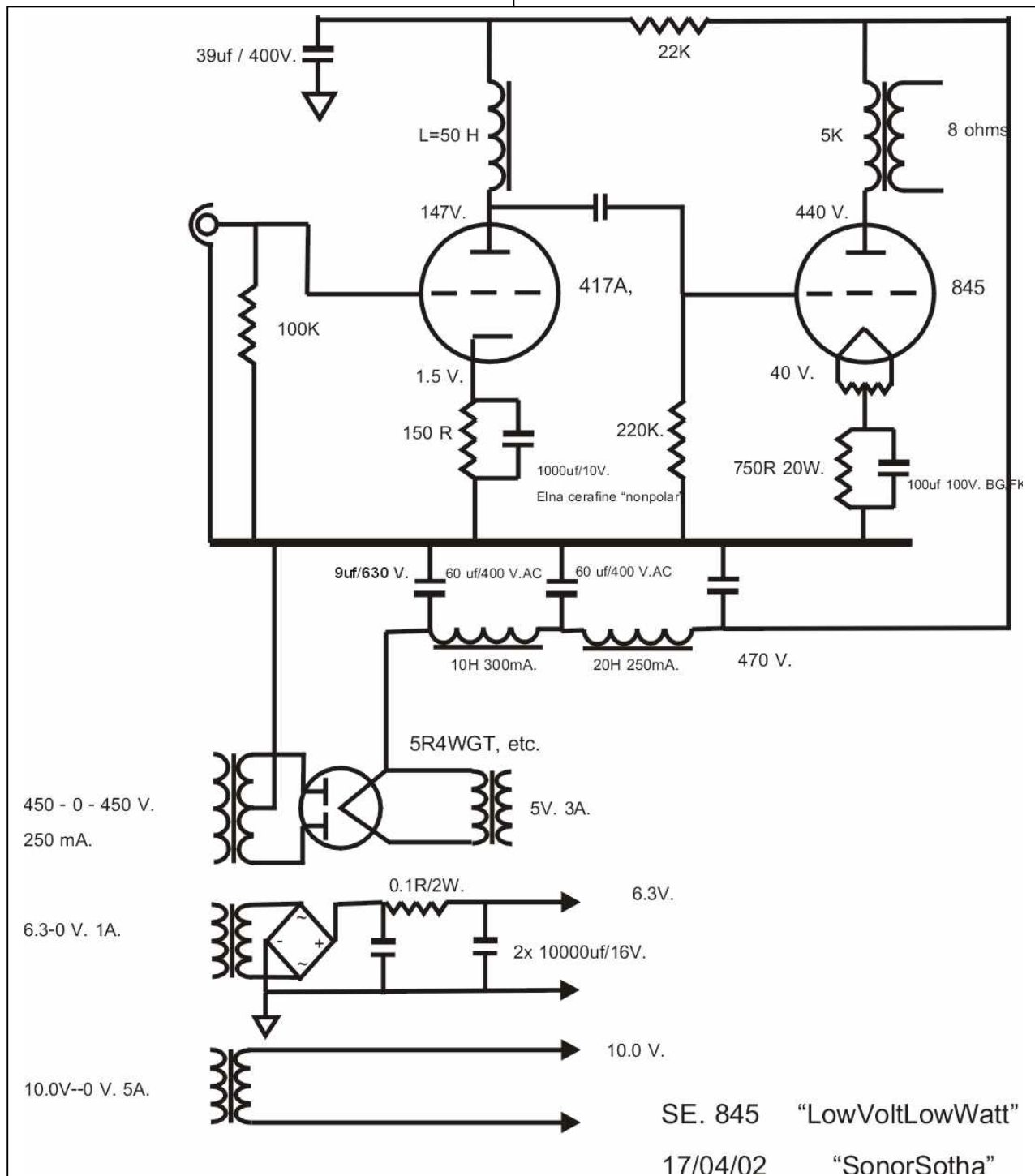
WATT, HI-VOLTAGE นี้ขึ้นมา แต่ก็ั่นแหละครับของมันเปื่อกันได้ หลังจากผมทดลองหลอด OUTPUT ทั้งหลายที่เป็น DHT, IHT PENTODE SE มากมายหลายเบอร์ จนคุ้นเคยกับเสียงของมัน ซึ่งก็คือเริ่มจะรู้สึกจำเจและย่ำอยู่กับที่ ประกอบกับมีผู้ประสงค์คือ คุณสมโภชน์และคุณเชษฐ ผู้ซึ่งได้ยุยงให้ผมซื้อหลอด 845 ไว้ 1 คู่ และได้หา SOCKET เตรียมไว้ให้พร้อม เนื่องจากอยากให้ผมได้ทดลองทำเจ้า SE 845 ขึ้นมาสักตัว เพราะแกคิดว่าเป็นหลอดที่เสียงดีจริงๆ จนแล้วจนรอดผมก็ยังไม่ได้เริ่มทำสักที คุณสมโภชน์ ก็เลยสนับสนุนอีกครั้งด้วยการฟัน FILAMENT TRANSFORMER 10V 5A สำหรับ 845 มาให้อีก 1 ลูก ผมเกรงว่าจะเสียศรัทธาครับก็เลยต้องลงไม้ลงมือในช่วงวันหยุดครับ

ไม่ว้ายซีเกียจ

ก็ด้วยเหตุที่เริ่มเปื่อแอมป์ที่มีนั่นเอง ผมรู้สึกที่ว่า AMP SE VV52B ที่มี DRIVER เป็นหลอด WE 417A ของผมนั่น แม้ว่าจะให้เสียงที่ดีพอสมควร แต่มันรู้สึกว่ามันน่าจะมีอะไรดีกว่านี้ ฟังเทียบกับ SE 45 ที่ไร รู้สึกเสียดยสตางค์ค่าหลอด รู้สึกว่ามันยังอั้นๆ ตื้อๆ อยู่ขอบกล ก็เลยคิดว่าน่าจะเอา 845 ลงไปแทน

โดยใช้ DRIVER เดิม โดยคิดว่า RUN เจ้า 845 มันที่ประมาณ 500V. นี่แหละ ไปพลิกๆ ดู SOUND PRACTICES ISSUE 5 ที่คุณ JC MORRISON แก่ ทำ AMP ชื่อ DINOSAUR ใช้หลอด 50 หรือ 845 กับ OUTPUT TRANSFORMER 3.5K ไฟ B+ แค่ว่า 500V. เข้าล็คคพอดี้ WE 417A มีอัตราขยายเต็มที 42 เท่า เพราะเนื่องด้วยใช้ CHOKE LOAD ดังนั้น SE 845 ฉบับนี้เกี่ยจของผมจึงดูจะเป็นจริงได้แน่นอน ลองดู

CURVE ของหลอด 845 ครับ จะเห็นได้ว่าที่ PLATE VOLTAGE ประมาณ 400-500V. BIAS ที่ 40-50V. กระแสประมาณ 60-70 mA ก็สามารถใช้ RUN ได้ ดูแล้วไม่ต่างกับการสร้างแอมป์ 300B สักเท่าไร ส่วน OUTPUT TRANSFORMER 3K-5K ก็สามารถใช้กับ 845 ได้เช่นกัน เนื่องจาก Plate resistance ของ 845 ไม่สูงมากนัก (ถ้าเป็น 211 จะต้องใช้ OPT. ที่ค่า PRIMARY มากกว่านี้)



ภาคจ่ายไฟ

อย่างที่ได้อ้างถึงในตอนแรกนั่นเองว่า SE845 ฉบับ Low Watt นี้ไม่ได้มีความแตกต่างจากการสร้างแอมป์ 300B สักเท่าไร ดังนั้นผมจึงสามารถนำภาคจ่ายไฟชุดเดิมที่เคยใช้กับแอมป์ VV52B ตัวเดิมมาใช้ได้ทั้งหมด โดย Power Transformer ขนาด 450-0-450 V 300 mA นั้นค่อนข้างจะเกินพอดีไปด้วยซ้ำ เนื่องจาก 845 ของผม Run ที่กระแสเพียง 60 mA รวม 2 ข้างก็เป็น 120 mA ส่วน WE-417A 1 คู่ ก็อีกข้างจะประมาณ 20 mA รวมเป็น 160 mA เท่านั้นไม่เป็นไรครับเกินดีกว่าขาด ส่วนหลอด Rectifier ก็ใช้ตระกูล 5R4, 5U4 หรือมี GZ-34 ก็ใช้ได้ผมถือว่าเป็นเอกลักษณ์ของ DIYer ครับที่จะลองปรุงแต่งเสียงได้ตามอำเภอใจ ในวงจร Single Ended ที่เรียบง่ายเช่นนี้ การเปลี่ยน Rectifier ก็มีผลเทียบเท่าการเปลี่ยน Coupling Capacitor เลยทีเดียว



Filter Capacitor สำหรับ SE 845 นี้ ผมใช้ Polypropylene In Oil ซึ่งเป็นของเก่าจาก German มีผลกับเสียงมากที่สุดก็คือ มีมวลหนาแน่น ไม่โปร่งใสเท่า Elna Cerafine แต่เป็น Capacitor หนึ่งในไม่กี่ตัวที่ผมมีที่ทนแรงดันเกิน 500 V ได้ ก็เลยต้องใช้เนื่องจากแรงดันไฟฟ้าหลังจาก Rectifier ออกมานั้น จะอยู่ที่ 480-490 V อันที่จริงใช้ Capacitor ที่ทนแรงดัน

500 V ก็ได้ แต่มันหมิ่นเหม่อยู่ก็เลยใช้ตัวนี้ ผมแยกแท่นภาคจ่ายไฟออกจากแท่นภาคขยาย ก็เนื่องจากว่าจะได้มีขนาดพอยกได้สบายๆ และเผื่อว่าวันหลังจะได้นำภาคจ่ายไฟไปใช้กับโครงการอื่นๆ ได้โดยไม่ต้องทำใหม่ ตัว Socket รับจ่ายไฟ ผมใช้ของ AMPS 9 ขา เวลาเสียบจะมีที่หมุนล็อกกับแท่นภาคขยาย ไม่มีทางหลุดโดยบังเอิญแน่นอน สายไฟก็เป็นสายทองแดงตีเกลียว ขนาด PVC ธรรมดา ซึ่งผมรู้สึกว่ามันให้เสียงได้เป็นธรรมชาติดี

ภาคขยาย

เนื่องจากผมต้องการทำแอมป์ 845 นี้ขึ้นมา เพื่อสนองความอยากฟัง Style เสียงของหลอด Transmitting Triode ที่มีไส้หลอดแบบ Thoriated Tungsten เป็นตัวแรกในชีวิต จึงค่อนข้างจะใจร้อนอยู่พอสมควร และอีกประเด็นหนึ่งก็คือ ผมต้องการทำให้มันเรียบง่ายที่สุด เพื่อให้แต่ละชิ้น

ส่วน, แต่ละองค์ประกอบมีผลกับเสียงที่ออกมามากที่สุด เพื่ออะไรหรือครับ ก็เพื่อที่เราจะได้รู้ว่า Character ของเสียงที่ได้นั้นมาจากส่วนไหน เวลาที่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงชนิดของ Parts ต่างๆ จะแสดงตัวออกมาอย่างชัดเจน หรือการเปลี่ยนแปลงตัว Driver เพื่อจะหา

Character ของเจ้าตัว 845 ก็จะทำให้เห็นผลแตกต่างชัดเจนเป็นต้น

Sound from the unfamiliar tubes

Author : มนต์สรรค์ ไส้วรวิทย์



หลายปีก่อนตอนที่ผมเพิ่งเริ่มศึกษาเกี่ยวกับหลอด ชีวิตผมก็จะวนเวียนอยู่กับหลอดที่พบเห็นได้ตามหน้าโฆษณาเครื่องเสียงต่างๆ เช่น EL34/6CA7, 6L6GC, 12AX7, 6DJ8 เป็นต้น ซึ่งหลอดพวกนี้อันตรายไปจากตลาดอิเล็กทรอนิกส์บ้านเรานานแล้ว ตอนนั้นผมยังไม่รู้จักหลอด EL37 และ 811A ด้วยซ้ำ วางอยู่ตรงหน้ายังมองผ่านเลยครับ จนได้เจอกับนักเล่นอาวุโสคนหนึ่งซึ่งไปหาซื้อหลอดที่ร้านช. ชัยชนะมาต่อเล่นเหมือนกัน ผมก็สงสัยในหลอดที่เค้าเลือกซื้อ ซึ่งไม่สร้างความคุ้นเคยให้ผมเลยและแน่นอนคำถามของผมคือ “มันใช้ได้ด้วยหรือครับคุณลุง?” คุณลุงก็ให้ข้อคิดมาว่า “หลอดทุกหลอดก็เหมือนกันแหละ ไม่ใช่อยู่ที่ใช้ได้หรือใช้ไม่ได้ แต่อยู่ที่ใช้เป็นรีเปลา่ต่างหาก” ประโยคเดียวนั้นนับเป็นการจุดประกายให้ผมครับ คิดๆ ดูแล้วก็จริงอย่างที่แกว่าหลอดที่เราเห็นๆ เกือบทั้งหมดที่ร้าน อยู่ในกลุ่ม Diode, Triode, Tetrod, Pentode มากกว่า 99% ซึ่ง

มองในแง่การใช้งานแล้วมันไม่ต่างอะไรกับ EL34 หรือ 12AX7 ที่ผมหาอยู่เลย มันอยู่ที่ว่าเราจะต่อให้มันทำงานยังไงต่างหาก และการทำงานของมันตรงกับที่เราต้องการหรือไม่ ตั้งแต่นั้นผมก็รู้สึกว่าคุณหลอดนี้ มันช่างกว้างขวางจริง และจากประสบการณ์ในช่วงหลังๆ นี้ ที่ผมคลุกคลีกับหลอดที่ไม่ค่อยคุ้นเคยเหล่านี้ ผมพบว่ายังมีหลอดเสียงดีอยู่อีกมากมายที่ไม่มีใครรู้จักหรือคิดจะเอามาใช้งาน ความรู้สึกที่เหมือนกับการหาเพชรเม็ดงามในถ้ำน้ำแข็งแบบนี้ บางทีมันก็สนุกดีเหมือนกันนะครับ

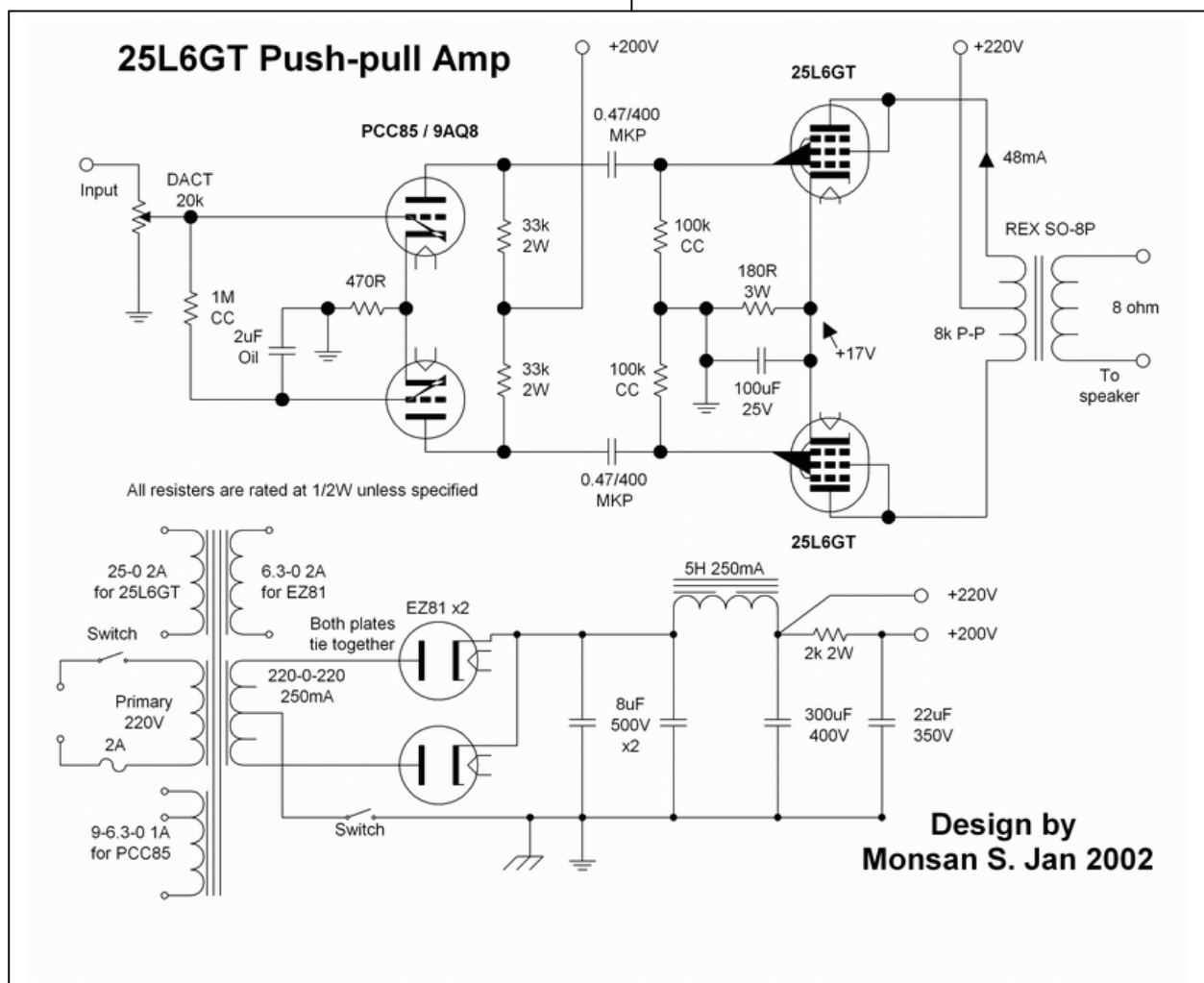
ที่มาของแอมป์ตัวนี้

ผมเป็นคนที่ศรัทธาในคุณภาพของหลอดเก่าเก็บ (NOS, New Old Stock) เป็นทุนเดิมอยู่แล้ว จึงมักจะคิดโครงการที่จะเอาหลอดเก่าที่ไม่มีใครสนใจพวกนี้มาทำแอมป์เสมอ ซึ่งผลพลอยได้อย่างหนึ่งก็คือผมสามารถหาหลอดพวกนี้ได้ง่ายมากและผม

จะมีงบเหลือไปลงทุนกับอุปกรณ์ตัวอื่นๆ ได้ โดยที่ไม่ต้องจ่ายหนักๆ สำหรับหลอดเพียงอย่างเดียว ผมจึงมีโครงการที่จะใช้หลอดพวกนี้อยู่มากมาย หลอด 25L6GT ก็เป็นเบอร์หนึ่งที่ผมอยากจะเอามาทำ Amp SE ฟังดู จะเรียกว่ารักแรกพบก็ได้ครับ เพราะพอเห็นโครงสร้างของหลอดว่าเป็น Pentode Octal-base แล้ว ผมก็ควักตังค์ซื้อมาเลยโดยที่ไม่รู้ด้วยซ้ำว่ามันให้กำลังได้เท่าไร หรือต้องจัด Bias อย่างไร แต่ผมก็เก็บโครงการนี้ไว้ก่อนเพราะซีเกียจ จนได้คุยกับเพื่อนคุณกงจักรคนหนึ่งซึ่งผมถูกอภัยด้วย และขอให้ผมทำแอมป์ให้ซักตัว ให้กำลังไม่ต้องมากนัก พอที่จะขับลำโพง 90dB/1W/1m ไว้ฟังเพลงได้ ผมจึงเอาหลอด 25L6GT มาบัดฝุ่นเพื่อทำเป็นเครื่อง PP เล็กๆ ซักเครื่องและก็คือโครงการนี้แหละครับ

ออกแบบวงจร

ผมตั้งใจที่จะทำแอมป์ให้ได้กำลังประมาณ 10W โดยใช้หลอดเก่าเก็บที่หาได้ในประเทศทั้งหมด จึงเริ่มออกแบบขั้นต้นก่อน หลอด Output ต้องเป็น 25L6GT ซึ่งถ้าต่อแบบ PP Pentode จะได้กำลังประมาณ 10W พอดี วงจร First-stage และ Phase splitter น่าจะเป็นวงจร Gain-stage ธรรมดา Direct coupling ไปที่วงจร Split-load เพื่อนำไปขับคู่ PP แต่ผมเคยทำวงจรลักษณะนี้มาแล้ว รู้สึกไม่มันส์ ก็เลยเปลี่ยนเป็นวงจร Long-tail pair ซะ หลอดที่ผมจะนำมาใช้ในงานนี้คือ PCC85 เพราะมีอัตราขยายที่เหมาะสม ผมพยายามจะกำหนด Dissipation ของหลอดไว้ที่ประมาณ 75% สำหรับหลอด Output เพื่อให้หลอดมีอายุยืนนาน ส่วนภาค Driver นั้นผม Bias กระแสเพลทไม่มากเช่นกันครับ ถึงแม้จะทำให้เสียง

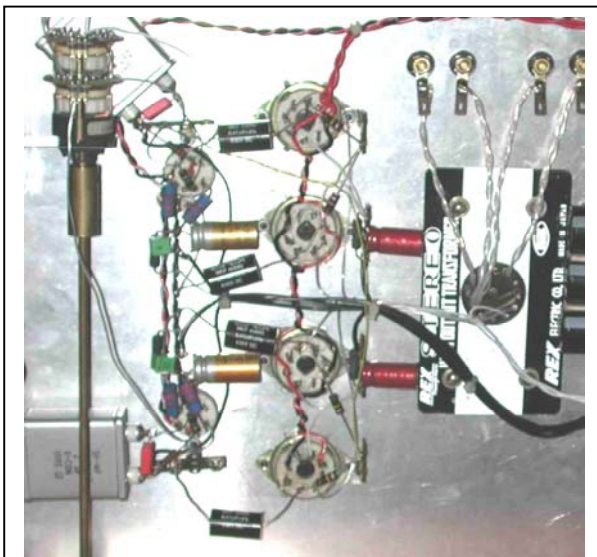


เฉื่อยลงบ้างเล็กน้อย แต่ผมก็คิดว่าดีกว่าการเผาหลอดดีๆ ทั้งด้วยกระแสเพลทสูงๆ

ภาคจ่ายไฟต้องเป็น Tube rectifier เท่านั้น ผมคิดว่าจะใช้ AZ50 ในตอนแรก แต่คิดอีกทีรู้สึกว่ารูปร่างบึกบึนของ AZ50 มันดูไม่ค่อยสมดุลงันซึกเท่าไหนกับรูปร่างเตี้ยป้อมของ 25L6GT ก็เลยเลือกใช้ EZ81/6CA4 2 หลอดมาต่อเป็น Full-wave ดีกว่า ใช้ CLC Filter โดยให้ C ตัวแรกค่าน้อยๆ แต่คุณภาพสูง แล้วค่อยผ่าน Choke 5H และ C ตัวที่ 2 ซึก 300uF แล้วค่อยป้อนเข้าวงจรต่อไป วงจรก็จะออกมาอย่างในรูปนั่นแหละครับ

การสร้าง

ผมตั้งใจจะใช้ไม้สนเป็นตัวถังและใช้แผ่น Aluminium 2 mm. ปูด้านบนเป็นแท่นเครื่อง ก็ได้รูปร่างออกมาตามรูปที่เห็นครับ ที่เหลือก็เจาะรูเพื่อยึด Socket, Transformers, Connector ต่างๆ และ Capacitor ตัวใหญ่ของ Hunt Electronics ลงไป หลังจากนั้นก็เริ่มเดินสายไฟตามวงจรที่ออกแบบไว้



รูปการเดินสายส่วน Amplifier

ผมนิสัยเสียอยู่อย่างคือไม่ค่อยวาดรูปการลงอุปกรณ์ก่อนที่จะลงมือทำ ผมจะคิดทีละ Stage ไป



รูปการเดินสายส่วน Power supply

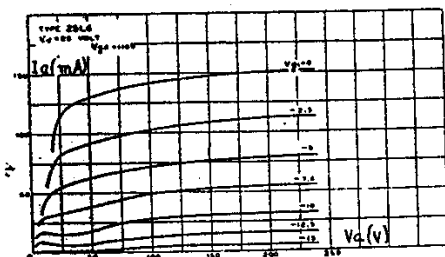
เรื่อยๆ ตั้งแต่ Driver, Phase Splitter และ Power output สุดท้ายค่อยลงอุปกรณ์ Coupling ระหว่าง Stage หลังจากที่ได้ Check วงจรแต่ละ Stage ว่าถูกต้องแล้ว ซึ่งบางทีทำให้ต้องย้าย R ย้าย C รุนไปหมดเพราะมันพาดกันไปมา กว่าจะลงตัวได้อย่างที่เห็นก็แก้หลายทีเหมือนกัน

คุณกงจักรช่วย Supply สายเงินของ Homegrown ให้รวมทั้ง Connectors ของ Cardas และ WBT ทำให้แอมป์ตัวนี้มีราคาขึ้นทันตา ผมพยายามจูนเสียงอยู่พักหนึ่งก็ลงตัวกับ The Ariel ของผม แม้ผมจะพยายามยังไงมันก็ไม่สามารถให้เสียงร้องที่หวานได้อย่างที่ SE ตัวเก่งของผมให้ได้ แต่เรื่องความเที่ยงตรงของเสียงแล้ว ก็ต้องยอมรับกับวงจร Push-pull ละครับ เพราะมันให้แรงปะทะของเบสได้ดีกว่าเจ้า 6DN7 SE ที่ผมใช้อยู่ รวมถึงเบสที่ Control ได้ดีกว่าด้วย อีกไม่กี่วันต่อมาก็เอาไปออกงาน SOD#5 เลย แล้วก็เอาไปส่งให้เจ้าของในอีกสัปดาห์ถัดไปครับ



วงจรนี้สามารถดัดแปลงเพื่อให้ใช้กับหลอดเบอร์อื่นๆ ได้ครับ หลอด 25L6GT สามารถถูกแทนที่ได้ ด้วยหลอด 6V6, 6K6, 6Y6 โดยการแก้ไขหลอดให้ถูกต้องเท่านั้นครับ ส่วนหลอด Driver นั้นจะใช้หลอด ECC81/12AT7 หรือ 12AY7/6072A หรือ ECC83/12AX7 ก็ได้ครับ ถ้าจะลองหลอดที่ไม่ค่อยมีใครสนใจ 12AZ7 ก็ยังใช้ได้และมีเยอะเยอะที่บ้านหม้อ

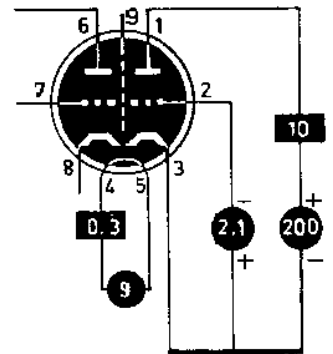
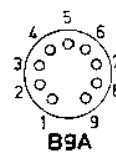
25 L 6		25 L 6	
25 L 6-G		25 L 6-G	
BEAM POWER TETRODE (E)			
Vf	=	25	V.
If	=	0,3	A.
Va(max)	=	110	V.
Vg2	=	110	V.
Vg	=	-7,5	V.
Ia	=	49-54	mA.
Ig2	=	4-9	mA.
Ri	=	10.000	Ω
S	=	8,2	mA/V.
Wo(10%)	=	2,1	Wtt.
Ra	=	1.500	Ω
Rk	=	1.360	Ω



ถ้าจะว่าไปแล้วก็ยังมีหลอดอีกหลายเบอร์ที่สามารถนำมาเล่นได้เช่น 5763 หรือ PL82 ซึ่งให้กำลังขับได้พอๆ กับ EL84/6BQ5 ที่เราค้นเคยกัน หรือพวกหลอดตระกูล PCL, PCF ก็นำมาใช้งาน Audio ได้อีกมาก ยังมีเรื่องสนุกๆ อีกเยอะครับ...

THINK ABOUT HOW MUCH FUNNY.

S=5.8mA/V
 μ =48
 Ri=8.3k
 Wa= max. 2x 2.5 W



PCC85 Data

Note :

การเล่นหลอดในลักษณะนี้ ความสามารถในการออกแบบวงจร, การอ่าน Code หลอดและดูโครงสร้างของหลอดเป็นสิ่งจำเป็นมาก ผู้สนใจสามารถหาข้อมูลของหลอดรวมทั้งวิธีการอ่าน Code ได้จาก

<http://home.wx.nl/~frank.philipse/frank/frank.html>

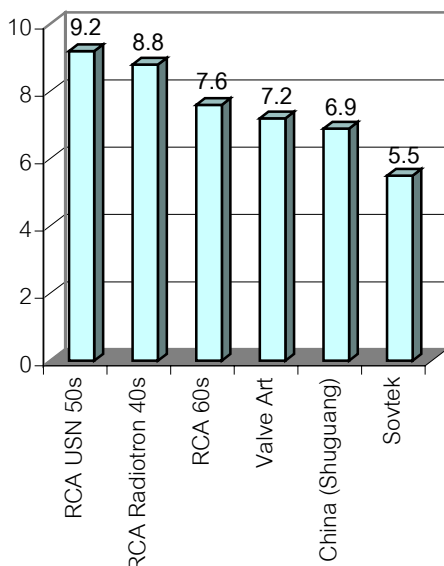
<http://www.duncanamps.co.uk/cgi-bin/tdsl3.exe/>

รายงานผลการทดสอบ

2A3

Author : rattakarn@netsiam.com

ขอเรียงลำดับจากหลอดที่ให้เสียงดีที่สุดนะครับ คะแนนเต็มจากสิบคะแนน หักคะแนนออกตามข้อด้อยที่พบครับ



1. RCA USN Version 50s. (9.2 คะแนน)

เพลาแตกต่างกว่า 2A3 เวอร์ชันอื่นๆ ของ RCA อย่างชัดเจน ตัวเพลาจะทำจากโลหะสีดำสนิทและเคลือบด้วยวัสดุที่คล้ายๆ กับคาร์บอนอบอยู่บนผิวของโลหะอีกทีหนึ่ง ไล่หลอดขดเป็นลักษณะคล้ายๆ สปริง เวลาทำงานจะมองไม่ค่อยเห็นไส้หลอด และมีความสว่างน้อย ส่วนแสงเรืองสีฟ้าเวลาที่หลอดทำงานจะสว่างออกมาจากด้านข้างของเพลา สรุปว่าหลอดเวอร์ชันนี้จะ

ไม่ค่อยสวยงามนักเวลาทำงาน ดูออกจะมีดๆ หน่อย ที่จริงผมไม่ค่อยอยากเชื่อว่าเป็น RCA เวอร์ชัน 50 (มีรูปจากในเว็บหนึ่งบอกว่า เป็นเวอร์ชัน 50) ชักเท่าไร แต่มีเสียง 2A3 คนหนึ่งบอกว่าหายากมากๆ และราคาแพงเท่าที่ค้นดูในอินเทอร์เน็ตก็ไม่ค่อยพบหลอดเวอร์ชันนี้จริงๆ อย่างที่ว่ากัน



โครงสร้างหลอดไม่ค่อยแข็งแรงนัก เวลาจับหลอดแค่พลิกไปพลิกมาก็จะมีเสียง โครงสร้างภายในดังออกมา ตัวหลอดแก้วทำจากแก้วค่อนข้างบางแต่ก็ใช้ได้

คุณภาพเสียงบอกได้ว่ายอดเยี่ยมมาก เน้นละเอียดละไม ฟังเพลินดีจริงๆ ดุลเสียงดีมากไม่มีอาการล้าหน้าที่ความถี่ใดๆ เสียงกลางยอดเยี่ยมจริงๆ เน้นละเอียด ไม่มีการแตกแหว บวมเบลอ หรือกร้าวอย่างเด็ดขาด น้ำเสียงอุ่มซึ้งกว่าเวอร์ชันอื่นๆ ทั้งหมดที่นำมาทดสอบ ปลายเสียงทอดยาว กำลังดี ถ้าจะมีให้ติบ้างก็จะเป็นที่เสียงทึบติดนุ่ม จะอวกกว่าความเป็นจริงและสปีดช้า

เล็กน้อย เสียงตลอดย่านออกมาอึมหนาไปบ้างสำหรับคนที่ชอบเสียงเรียบๆ หลายคนบอกว่าเสียงเหมือนหลอดเบอร์ 45 มากกว่า 2A3 ครับ เมื่อฟังเทียบกับ 300B แล้วแทบทำให้ 300B ดูเสียงจัดไป

จุดเด่นคือเสียงหวานเนียน ละเอียด จุดด้อยคือเสียงตลอดย่านอวบอึมไปเล็กน้อย และมีไมโครโฟนิก (Microphonic) บ้าง ต้องเสียบหลอดให้แน่นคง

2. RCA Version 40s., VT95, และ Radiotron (8.8 คะแนน)

ถึงแม้จะบอกว่าเป็น Black Plate แต่ที่ตัวของเพลทเองก็ไม่ค่อยดำซักเท่าไร สีจะออกเทาๆ ซึ่งแตกต่างกับเวอร์ชันข้างบนอย่างชัดเจน โครงสร้างภายในก็แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง โครงสร้างก็ยังไม่ค่อยแข็งแรงยังพบอาการเดียวกับตัวข้างบนอยู่เพียงแต่ว่าดีขึ้นเล็กน้อย เวลาทำงานจะเห็นไส้หลอดสว่างขึ้นกว่าเวอร์ชัน 50 และเปลวสีฟ้าก็สว่างจากด้านบนหลอดดูแปลกตา เวลาทำงานสววยขึ้นเยอะเลย

เสียงยอดเยี่ยมสมคำล่ำลือจริงๆ ครับ เป็นครั้งที่สองแล้วครับที่มันสามารถสะกดผู้ฟังให้อยู่นิ่งๆ เพื่อที่จะฟังมัน เสียงกลางหวานละเอียดยกกว่าหลอดทั้งหมดที่นำมาทดสอบ คุณเสียงดีมากกลมกลืนทั้งทุ้ม-กลาง-แหลม มีความสมดุลตลอดย่าน ฟังดูแล้วไม่มีไม่มีอาการล้าหน้าของความถี่ใด ความถี่หนึ่ง เบสดีพอตัว แม้จะไม่กระชับเท่ากับ 300B แต่ก็ยังหนักแน่นน่าฟัง ไม่รู้สึ

ว่าบวมเบลอแต่ประการใด เสียงตลอดย่านมีน้ำเสียง เข้มข้น อึมแต่ไม่หนาจนน่าเกลียด ปลายเสียงทอดยาวกำลังดีน่าฟัง มีข้อเสียอยู่จุดเดียวที่ปลายแหลมไปได้ไม่ไกลสุดๆ ยังรู้สึกถึงการ Roll-off ที่ความถี่สูงมากๆ และยังจับได้ชัดเจนเมื่อฟังเทียบกับ Valve Art ช่วงนี้เงียบก็สดดีมาก ทำให้เสียงสะอาดและสดจ๋าว่าหลอด ที่ได้คะแนนรองๆ ลงไป เป็นการเปรียบเทียบอย่างเห็นได้ชัด



สรุปว่าเนื้อเสียงจะเปรียบว่าเวอร์ชัน 50 เล็กน้อย ทำให้ดูเหมือนว่าจะปราดเปรียวขึ้นมาอีกนิด แต่ที่คะแนนตกลงไปก็เพราะความเนียนของเนื้อเสียงตลอดย่านก็ลดลงไปเช่นกัน

3. RCA Version 60s. (7.6 คะแนน)

โครงสร้างภายในเหมือนกับเวอร์ชัน 40 ทุกประการครับ



แนวเสียงก็ยังเป็นในแนวของ RCA อยู่ ความอิมของเสียงยังเป็นรองทั้งสองเวอร์ชันด้านบน ช่วงเสียงกลางยังเนียนไม่เท่าเวอร์ชัน 40s เช่นกัน ยิ่งช่วงเสียงกลางตอนบนที่จะต่อกับเสียงแหลมยังมีการหยาบหรือแตกปลายบ้างในบางครั้งเมื่อเจอกับดนตรีที่สลับซับซ้อน หรือเสียงร้องตอนไหนคีย์ขึ้นสูง เบสดีพอประมาณไม่แตกต่างจากอีกสองเวอร์ชันที่ได้คะแนนดีกว่าเท่าไรนัก จะแก้ตัวได้ในแง่ที่ปลายเสียงแหลมมีอาการลดหย่อนน้อยกว่าเวอร์ชัน 40 ฟังดูปลายเสียงแหลมไปได้ไกลกว่า แต่ก็ยังเป็นจุดด้อยเมื่อเทียบกับ Valve Art แต่ก็ยังรักษาดุลเสียงได้ดี ไม่มีเสียงย่านใดล้ำหน้าจนสังเกตได้

ที่คะแนนตกลงไปมากก็เพราะมี

อาการ เสียงแตกกร้าวเวลาเจอกับสัญญาณแรงๆ ข้อดีคือราคาถูกกว่า RCA เวอร์ชันอื่นๆ มาก และมีขายในไทยครับเคยเจออยู่ 2 ร้าน

4. Valve Art (7.2 คะแนน)

โครงสร้างค่อนข้างแข็งแรงกว่า RCA ค่อนข้างเยอะ แต่ยังเป็นรองเมื่อเทียบกับ Sovtek โครงสร้างภายในคล้ายๆ กับ RCA เวอร์ชัน 40 และ 60 แต่เวลาทำงานจะมีแพทเทิร์นของเปลวสีฟ้าที่ต่างออกไป ไล่หลอดสว่างกว่า RCA มาก ส่วนเปลวสีฟ้าก็กระจายโดยรอบทั้งด้านบนและด้านข้างทำให้ดูสวยงามกว่าหลอด RCA ที่นำมาทดสอบทั้งหมด

เนื้อเสียงตลอดย่านเนียนเกลี้ยงกว่า RCA 60s อย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะเวลาที่เจอกับสัญญาณที่สลับซับซ้อน ตัวเสียงจะเร็วกระทัดรัดกว่า RCA ทั้ง 3 เวอร์ชันทำให้พื้นเสียงออกในแนวสดใส มีประกายพริ้วไหวกว่า RCA เสียงแหลมไปได้ไกล ทอดประกายสุดๆ เสียงทุ้มเป็นกลุ่มก้อน แยกแยะเครื่องดนตรีแต่ละชิ้นในย่านเสียงทุ้มได้ดี เน้นการให้รายละเอียดในย่านทุ้มมากกว่าที่จะให้น้ำหนัก แต่จะว่าเบสบางก็ไม่ใช้เพราะมาทั้งรายละเอียด แรงปะทะ และหัวเสียงที่รวดเร็วหนักแน่นกว่า ให้รายละเอียดในทุกย่านเสียงได้ดีมาก ฟังเทียบกับ RCA แล้วเหมือนอยู่ในผ้าที่เปิดไฟสว่างกว่า ฟังเพลงแจ๊สที่เป็นเพลงบรรเลงได้ดี แต่เสียงร้องยังเป็นรอง RCA 40 อยู่ค่อนข้างมาก ข้อด้อยที่

เด่นชัดคือปลายเสียงตั้งแต่ย่านเสียงกลางขึ้นไปจนสุดปลายแหลมยังมีการเก็บตัวได้ไม่ดึ้นัก ปลายเสียงยังออกอาการฟุ้งจนสังเกตเห็นได้ ยิ่งเพลงที่อัดมาแบบเน้นบรรยากาศยิ่งสังเกตเห็นได้ชัด และรู้สึกว่าจะกินกระแสจุดไส้หลอดมากกว่าหลอดอื่นครับ มันทำให้ได้ยินเสียงหม้อแปลงจุดไส้หลอดครางเบาๆ ทุกครั้งที่เปิดเครื่อง แต่เมื่อลองเปรียบเทียบกับ RCA 60s แล้ว ผมให้คะแนนใกล้เคียงกันครับ คงแล้วแต่ว่าจะชอบสไตล์ไหน

จุดเด่นคือรายละเอียดดี เบสกระชับ เนื้อเสียงกำลังดีไม่อวบหนาจนเกินไป ข้อด้อยคือช่วงเสียงกลางตอนบนไปจนสุดปลายแหลมยังเก็บตัวไม่ดึ้นัก ฟุ้งไปเล็กน้อย



5. China (Shuguang) (6.9 คะแนน)

โครงสร้างภายในเหมือน Valve Art มากยังกะถอดจากพิมพ์เดียวกัน แต่ไส้หลอดของ Valve Art จะสว่างกว่าเล็กน้อยเข้าใจว่าอาจมีไส้หลอดที่ต่างกันเลยทำให้เสียงต่างกันไปบ้าง

สไตล์เสียงก็คล้ายๆ กันครับ ฟังแล้วเหมือนหลอดเดียวกัน แต่ที่คะแนนตกลงมาอยู่ช่วงนี้เพราะมีจุดที่ด้อยกว่าเล็กน้อยคือเสียงยังไม่กลมกลืนนัก ค่อนไปทางกลาง

แหลมเล็กน้อย แต่ข้อด้อยที่เห็นได้ชัดคือเสียงแตกปลายและหยابในย่านเสียงกลาง ปลายเสียงร้องยังมีเสียง ซ. ส. มากเกินไปจนรู้สึกรำคาญในบางเพลง จุดเด่นอยู่ที่ราคาที่น่าสนใจครับแต่นับวันจะแพงขึ้นเรื่อยๆ ตามความนิยมที่เพิ่มขึ้น



6. Sovtek (5.5 คะแนน)

โครงสร้างแข็งแรงกว่าทุกหลอดที่นำมาทดสอบ ตัวหลอดมีขนาดใหญ่ รูปลักษณ์ดูน่าเชื่อถือมาก เพลทมีขนาดใหญ่น่าเกรงขามสีเทาเข้ม เป็นหลอดเพลทเดี่ยว (Mono-Plate) หลอดเดี่ยวที่เข้ามาทดสอบ หลอดแก้วมีความหนามาก ตัวหลอดมีน้ำหนัก

เยอะคู่มั่นคงดี เฟลทขนาดใหญ่ดูน่าเชื่อถือ เวลาทำงานก็มีความร้อนน้อยกว่าหลอดอื่น เวลาทำงานไส้หลอดจะสว่างค่อนข้างมาก มีแสงเรืองสีฟ้าออกมารอบๆ หลอดตามด้านข้างในลักษณะเดียวกับ 300B สวยงามกว่าทุกหลอดที่นำมาทดสอบ มีบางคนบอกว่าที่จริงหลอดนี้คือ 300B เวอร์ชัน 2.5 V ครีบ ไม่ใช่ 2A3



พระเอกชื่อดังจากคำวิจารณ์ของหลายสำนักมาตกม้าตายในห้องทดสอบของพวกเราครับ ตัวหลอดมีโครงสร้างแข็งแรง ทำจากแก้วหนา และโครงสร้างเรียบร้อยสร้างเสียงที่เกลี้ยงกว่าหลอดอื่น ไม่ใช่ไส้หลอดเสียงเกลี้ยงเปล่าแบบไร้ซากเสี้ยน แต่เกลี้ยงแบบมันคงนิ่งสนิทและสว่างโล่ง บางครั้งดูเหมือนเจิดจ้าแบบฟังเพลงในผับที่เปิดไฟสว่าง จนทำให้สว่างโล่งและรายละเอียดดูน้อยไป ให้บรรยากาศในเวทีเสียงด้อยไปเล็กน้อย จุดด้อยที่เด่นชัดคือยังมีอาการหยาบตลอดย่านเสียง อยู่บ้าง ดุลเสียงค่อนข้างไปทางย่านกลางแหลมจนเสียความสมดุลไปเยอะ

แถมตอนที่ยังไม่ได้ป้อนเสียงเพลงเข้าไปก็มีเสียงซ่าให้ได้ยินอย่างชัดเจน ให้ความเป็นดนตรีน้อยไปบ้างเล็กน้อย เมื่อเทียบกับ RCA ลักษณะเสียงออกไปทาง 300B มากกว่า 2A3



จุดด้อยคือมีความหยาบอยู่บ้างในพื้นเสียง จุดเด่นอยู่ที่ความมั่นคงของเวทีเสียงและความแข็งแรงของหลอด ราคาที่น่าสนใจและถูกลงเรื่อยๆ แถมมีจำหน่ายในไทยด้วยครับ



2A3 Mono-plate

“Synergy” SE Amp

Author: ประดิษฐา สิงห์ราช

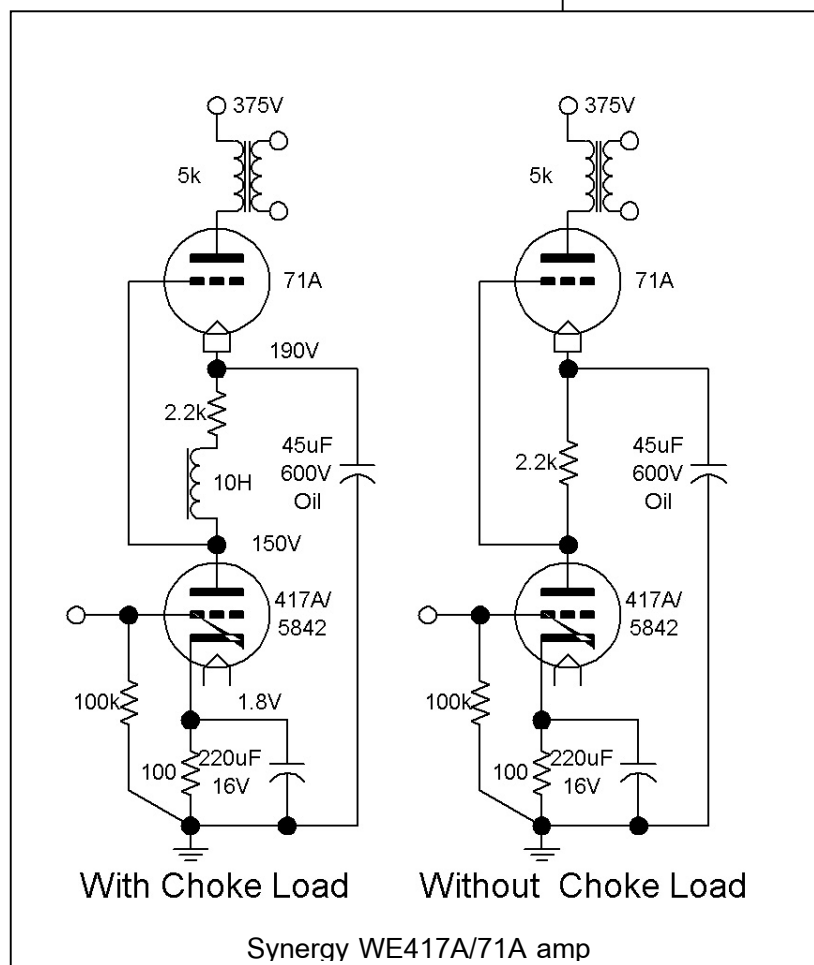
DIRECT COUPLING

ผมมีความคิดอยู่เสมอว่าจะทำ SE amp. ที่เป็น Direct Coupling สักตัวหนึ่ง เนื่องจากว่าความน่าสนใจในตัววงจรซึ่งไม่ต้องมี Coupling Capacitor ระหว่าง Stage ซึ่งจะตัดตัวแปรที่มีผลต่อเสียงอย่างมากตัวนี้ออกไป เป็นที่รู้กันดีว่า Coupling Capacitor ดีๆ มีราคาแพงขนาดไหน ยิ่งเป็นพวก Copper Foil Paper in Oil ของ Jensen หรือพวก Teflon Cap นั้นตัวหนึ่ง ก็ต้องจ่าย

กันเป็นพันบาทขึ้นไป อีกประเด็นหนึ่งก็คือวงจร Direct Coupling นี้จะให้ลักษณะเสียงที่โปร่งใส ฉับไวมากกว่าวงจรประเภท RC Coupling เป็นแน่

หลังจากที่เล็งมาเป็นเวลานาน ผมก็พบวงจร Direct Coupling สำหรับหลอด 45 และ Driver Tube คือ 5842/417A ที่น่าสนใจอย่างยิ่งใน Online Magazine สำหรับชาว DIY ฉบับหนึ่งคือ Valve Magazine ฉบับที่เป็นบทความของคุณ.....

ซึ่งรูปแบบวงจรก็เป็นดังรูปที่ 1 ครับ ดูแล้วเตะตามจริง ๆ เนื่องจากการใช้หลอด OD3 Regulator มาแทน Cathode Resistor ของหลอด 45 ซึ่งจะทำให้ Voltage ตรงนี้คงที่ แล้วกระแสที่จะไปใช้สำหรับตัวหลอด Driver ก็แบ่งออกไปจาก Cathode ของหลอด 45 ซึ่งมันก็เหมือนกับตัวหลอด 45 เป็น Constant Current Source ให้กับ Driver อีกทีหนึ่ง น่าสนใจ



ใจทีเดียว อีกทั้งการทำ Direct coupling amp โดยใช้หลอด 45 ก็ไม่ต้องการ Voltage ที่ Plate ของหลอด 45 สูงมากนัก Transformer ที่มี TAP HV. 375-0-375 V. ก็ น่าจะ OK.

SRPP?

ผมลองเขียนวงจรตัวนี้ดูในลักษณะ ที่คุ้นเคยอีกแบบหนึ่ง (รูปที่ 2) ซึ่งดูแล้วมัน เหมือนกับวงจร SRPP นั่นเอง นอกเสียจากการมี Output Transformer อยู่เหนือหลอด 45 และ Resistor ที่แบ่งกระแสจาก Cathode ของหลอด 45 ลง Ground เท่านั้น แต่ผมดูแล้วรู้สึกไร้ค่าเลยสายตาที่มี Resistor ตัวดังกล่าวในวงจร ยากจะตัดมันออกจริงๆ จะได้เป็นวงจรที่หลอดตัวบนและล่างทำงาน ด้วยกระแสเท่ากัน เป็น constant Current Source ให้กันและกันอย่างแท้จริง ชนิดที่ว่า ถ้าไม่คู่กันมากก็จะไม่มีทางทำงานได้ มันจะ เน้นรูปแบบวงจรที่ไม่สามารถแยกภาค Driver ออกจากภาค Power ได้ จะต้องออกแบบและปรับตั้งให้ลงตัวด้วยกันทั้งหมด เนื่องจากหลอดทั้งสองจะเป็นตัวกำหนด Operating Point ซึ่งกันและกัน โดยที่ Voltage ที่ Drop จาก Cathode ของหลอด 45 มาที่ Plate ของหลอด Driver ก็จะเป็น BIAS Voltage ให้กับหลอด 45 อีกที เมื่อ คำนวณทุกจุดลงตัว จะรู้สึกว่าเป๊ะ! ไม่ต้อง ขยับอีกเลย

จาก Criteria นี้ก็ทำให้ผมต้องหา หลอดทั้งคู่ที่สามารถ Run ที่กระแสเท่ากันได้

เรารู้อยู่แล้วว่าหลอด Power Triode นั้น Run ที่กระแสสูง พวก 2A3, 300B ไม่มีทางจะนำมาทำวงจรนี้ได้ เนื่องจากเราคงไม่สามารถ หาหลอด Driver ที่ Run กระแส 50-60 mA. ได้ หรือถ้าได้ก็คงต้องขนานกันหลายหลอด ซึ่งนั่นจะทำให้วงจรนี้ลดความ Elegance ลง ไป เท่าที่ผมลองจับคู่ดูก็จะมีหลอด 45 กับ 6C45 PII ซึ่ง Run ที่กระแส 30 mA. ได้เท่า กัน กับอีกคู่ก็คือ 71A กับ WE 417/5842 ซึ่ง Run ที่กระแส 20 mA. ได้อีกคู่หนึ่ง

6C45 PII/45

ผมทดลองทำ 45 คู่กับ 6C45 PII ก่อน เนื่องจากในช่วงนั้นฟังหลอด 45 อยู่ และได้เจ้า 6C45 มาจากคุณเชษฐ เมื่อ ประกอบเสร็จก็มีความรู้สึก ว่า มันจูนไม่ยาก เท่าไร ถ้าได้หลอด Driver ที่ Match Pair เนื่องจากการที่ Driver นี้ Bias ที่ Voltage ต่ำ (1.5-2 V.) แต่กระแสสูง (30 mA.) การ ผิดเพี้ยนไปเพียง 0.2-0.3 V. นั้นมีผลต่อ กระแสที่ Run อย่างมากมาย โชคดีที่ 6C45 PII นั้น มีมาตรฐานการผลิตที่ดี โครงสร้าง แข็งแรงเหมือนรถถัง จึงไม่ยากในการปรับจูน เท่าไร ผมใช้ Variable Resistor ชนิด Wirewound 3k/30 w. เป็นตัวปรับจูนครบ ตำแหน่งของ Resistor ตัวนี้ก็คือ เหนือหลอด Driver ครบ ก่อนเข้า Plate ในวงจรจะเห็นมี Choke อีกตัวหนึ่งอยู่กับ Variable Resistor นี้ก็เนื่องจากว่า ถ้าใช้ Resistor เป็น Load ให้หลอด Driver เพียงอย่างเดียว จะมีค่าน้อยเกินไป เนื่องจากเราต้องการ Drop

Voltage ประมาณ 40 Volt เพื่อ Bias ให้หลอด 45 กับกระแส 30 mA. จะใช้ Resistor ค่าเพียง $40/0.03 = 1333 \text{ OHM}$ เท่านั้น ไม่เพียงพอกับการ Load หลอด Driver ซึ่งน่าจะใช้ประมาณ 4.7-5 K ถ้านำ Resistor ค่านี้มาใช้ก็จะทำให้ Voltage Drop มากเกินค่า Bias ที่เราต้องการ อีกจุดที่ต้องระวังก็คือ Bypass Capacitor จาก Cathode ของหลอด 45 ต้องเพื่อให้ทน Voltage ประมาณ 300 V. นะครับ ในจุดนี้จึงมีแต่ Capacitor ประเภท Oil Cap นั้นแหละครับที่เหมาะสมและให้เสียงที่ดี

เสียงที่ได้จากวงจรนี้มี Speed และ Clarity กว่าวงจร RC Coupling อย่างชัดเจน จนผมรู้สึกว่ามันจะใสเกินไปเสียด้วยซ้ำ แต่เนื่องจากการที่ไม่ใช้ coupling Capacitor จุดที่จะทำการจูนเสียง จึงอยู่ที่หลอด Rectify เป็นจุดแรก พวก Cathode Resistor เป็นจุดที่สอง และ Cathode Bypass เป็นจุดที่สาม วงจรนี้มี Noise และ Hum ต่ำมาก ขนาดผมเอานู่นกับดอกลำโพง Lowther ซึ่งมีความไวสูงมากแล้ว ยังแทบไม่ได้ยินเสียงอะไรเลย ผมเองก็ไม่แน่ใจว่าลักษณะวงจรเองที่ดูเหมือนจะมี Positive Feedback อยู่ในตัว มันช่วยอะไรตรงนี้หรือไม่

ผมฟัง 45 คู่กับ 6C45 PII อยู่สักพักหนึ่งก็มีความคิดอยู่ตลอดเวลาว่าถ้าเปลี่ยน 6C45 PII นี้เป็น WE 417A เสียงที่ได้จะเป็นอย่างไร จนในที่สุดก็ทนไม่ไหว ต้องเปลี่ยนลองกันให้สิ้นสงสัย ซึ่งผลก็เป็นดังคาด WE 417A ให้เสียงที่ Clear แต่หวานกว่าอย่างชัด

เจน เสียแต่ว่าผมต้องเพิ่ม Resistor เข้าไปแบ่งกระแสที่ Cathode ของหลอด 45 ลง Ground ไปบ้างสัก 10 mA. เพราะขึ้น Run 417A ที่ 30 mA. ก็จะเป็นการโหดร้ายต่อหลอด Driver หายาก ราคาแพงตัวนี้

71A/417A

ก็เพราะการมี Resistor อีกตัวหนึ่งนี้เอง ที่ทำให้ผมรู้สึก “ฟังได้แต่ไม่เทห์” กับแอมป์ตัวนี้อยู่ตลอดเวลา มันทำให้รูปแบบวงจรไม่ Pure และ Elegance เหมือนตอนใช้หลอด 6C45 PII เป็น Driver แต่ความที่เสียงของเจ้า WE-417A นี้มันติดหูเสียแล้ว ก็เลยมีอยู่ทางเดียวถ้าจะเก็บ Driver ตัวนี้ไว้โดยไม่ต้องมี Resistor ตัวที่วางก็ก็ต้องเปลี่ยนหลอด Power เป็นหลอด 71A

ผมไม่ขอแนะนำให้ใช้หลอด 71A ถ้าคุณไม่มีลำโพงที่ความไวสูงพอ เนื่องจากกำลังขับเพียง 0.7 WATT ของมันจะไม่สามารถขับลำโพงได้ดีพอ แต่ถ้าคุณเล่นลำโพง Horn หรือ Lowther, Foxtex อยู่ก็ขอให้ลองดูครับ คุณจะรู้ว่าอายุ, แอ้ย...WATT เป็นเพียงตัวเลขครับ 0.7 WATT ของหลอด 71A สามารถขับ Lowther ของผมได้ลั่นบ้าน, BASS ของหลอด 71A มีความกระชับ, Control ได้ดีกว่าหลอด 45 ซึ่งให้กำลัง 2 WATT เสียอีก อย่างไรก็ตามต้องยอมรับว่าเสียงร้องยังเป็นรอง 45 ที่ให้ความฉ่ำ, Romantic กว่า

ผมลืมบอกไปว่าการเปลี่ยนมาใช้หลอด 71A นี้ ต้องใช้ Transformer ที่มี TAB

275-0-275 Volt นะครับ และ Filament ของ 71A ใช้แรงดัน 5 Volt 0.18A ครับ Transformer ที่ผมใช้เป็นประเภท Universal พันเพื่อ TAB ไว้เยอะ ก็เลยไม่ต้องเปลี่ยนลูก

หลอดทั้งคู่ ถ้าขาดหลอดใดหลอดหนึ่ง อีกหลอดหนึ่งก็จะไม่ทำงาน อีกทั้งหลอดทั้งคู่ก็ ประพฤติตนเป็น Constant Current Source ให้กันและกัน ด้วยสิ่งเหล่านี้จึงทำให้ผมเก็บ

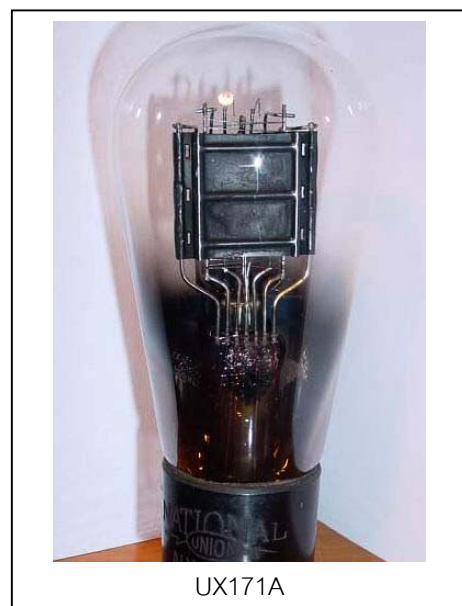


ใหม่ครับ อีกอย่างหนึ่งก็คือวงจรนี้ Efficiency กว่าวงจรทั่วไปตรงที่ใช้กระแสเพียงชุดเดียวสำหรับทั้ง Output และ Driver ครับ

มันไว้เป็นแอมป์ตัวหนึ่งใน Collection ซึ่งก็คงจะไม่รู้ทั้งง่าย ๆ แน่นอนครับ

“ฟังได้แต่เทห์”

ผมเองก็ไม่ได้รู้สึกว่าจะเสียงที่ได้จากวงจรนี้ถูกใจ 100% มันออกจะ Speedy ไปสักนิด เนื้อเสียงไม่หนาหนึบแบบที่ผมชอบ แต่ว่ามันเป็นวงจรที่ผมรู้สึกว่ามันเทห์ดีครับ มันเป็นวงจรที่ต้องอาศัย Synergy ของทุกจุดในวงจร เป็นวงจรที่เขียนหรือดูแล้วลงตัวจริงๆ มีการ Flow ของกระแสเดียวกันผ่าน



UX171A

BATMAN

SIMPLE 2A3 SE WITH BATTERY BIAS

Author : rattakarn@netsiam.com

SIMPLE IS THE BEST !

ผมเชื่อในคำนี้จริงๆ หลังจากที่ได้ต่อวงจรมาหลายๆ วงจรจากหลายๆ Topology เพื่อนำมาเป็นภาค Driver ให้ไอ้เจ้า 2A3 Amp สุดที่รักของผม ซึ่งมีคนขนานนามให้ว่า “แอมป์ตัวเก่งของคุณรัฐกร” เมื่อคราว SOD#5 ครั้งที่ผ่านมามาหาตัว นี้เองครับ ผมจะตั้งชื่อไอ้เจ้า 2A3 ตัวนี้ว่าอะไรดีละ เอาชื่อเจ้า RIKEN มั้ยละ เพราะมันใช้ R ของ Riken ทุกจุดในวงจร หรือว่าไฉ่เนียนดี เพราะเสียงมันเนียนดีเหลือเกิน แต่ว่าจะเข้าไปหน่อยหรือเปล่าฟังชื่อแล้วเหมือนชื่อตัวละครยุคเผด็จการยังงี้ไม่รู้ แล้ววันนี้ผมก็เพิ่งไปถึงชื่อที่เพิ่งผุดขึ้นมาในสมองสดๆ ร้อนๆ เอาเป็นชื่อ “แบตแมน” ดีมั้ยครับ (พยายามออกเสียงให้เหมือน BATMAN นะครับ ที่จริงก็ไฉ่ค้างคาวนั่นแหละ) เรียกให้มันดูเท่ๆ ก็แล้วกัน ส่วนเหตุผลนะหรือครับ ก็ที่มันต่างกับวงจรทั่วๆ ไปก็เพราะมันใช้ค้างคาว แอ้ย.. Battery Bias เป็นจุดที่สร้างความแตกต่างให้แปลกกับวงจรทั่วไปนั่นแหละครับ

ถ้าจะถามว่ามีแรงบันดาลใจอะไรในการทำงานจริงนี้? ผมก็ขอตอบอย่างเต็มเสียงเลยว่า “ผมอยากได้วงจรที่ผมออกแบบเอง

ทั้งวงจร” อ่านแล้วอย่าเพิ่งหมั่นไส้นะครับ แต่ผมรู้สึกอย่างนั้นจริงๆ ผมพยายามเรียนรู้ที่จะจับบุคลิกของหลอดแต่ละเบอร์ มาออกแบบโดยจูนเข้าหาเพลงแจ๊สครับ คุณเคยฟังดนตรีแจ๊สที่แสดงสดมั้ยละ เพลงแจ๊สมักจะใช้แอสลับลงบนฉาบ และเครื่องเขย่าเล็กๆ ที่จะสร้างเสียงเป็นแบ็คกราวด์ เอาแบบนั้นแหละครับ เอาไดนามิกดี ๆ และบรรยากาศ (Air) แบบสุดๆ ไปเลย

Simple ฮ่าๆ วงจรง่าย ๆ ก็ต้อง 2 Stages ซิคครับ มีแค่หลอดเอาท์พุทกับภาค Drive ก็พอ ก็อย่างที่บอกละครับเอาท์พุทต้องเป็น 2A3 ครับ กะไว้แล้วว่าจะใช้หลอด NOS ก็ไบอัสแบบเบาะๆ ตามที่ RCA แนะนำก็แล้วกัน

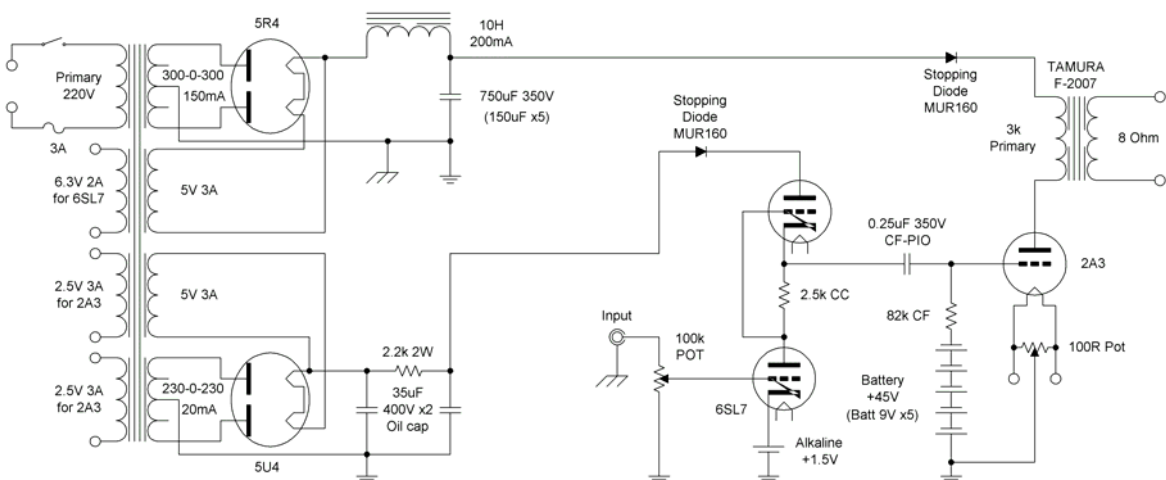


ภาคเอาต์พุต

เอาชัท 250 โวลท์ที่ Plate เมื่อเทียบกับ Cathode และกระแส 60 มิลลิแอมป์ก็พอครับ กับหลอด Rectifier เบอร์ 5R4 ก็แล้วกันนะ กับ C ค่าถึง 750uF (ไม่จั่นมันฮัมครับ) ก็ติดใจในความใส (Transparent) ของหลอด Rectifier เบอร์นี้นะครับ ภาค Filter ก็ต้อง Choke Input ของชอบอยู่แล้วครับ เนื่องจากหา C ที่ใช้ Bypass ที่ Cathode ดีๆ ไม่ได้ ถ้าจะใช้วงจร Ultra-path กับ Oil cap ก็ต้องทนรับกรรมกับเสียงซิบๆ แห้งๆ ถ้าทุกอย่างมันมีผลกระทบมากนักก็ไม่ใช้มันซะเลยดีกว่าครับ เอา Fix bias ดีกว่า แต่ความถี่เกียจ (จิกแล้ว) ก็เลยใช้ถ่าน 9V เอามา 5 ก้อนครับ ต่ออนุกรมกันได้ 45V พอดี อะไรวะบ้างเอียนขนาดนั้น อย่าเพิ่งหัวเราะนะครับลองดูแล้วจะอึ้ง ผมยังถอด Cathode resister ของ RCD จาก Web www.angela.com ที่ตัวละ 12 เหยียญ (สหรัฐ) ออกไปแล้ว

ภาค Drive

อยากได้รายละเอียดสุดๆ แต่ไม่เอาหลอด Noval (หลอด 9 ขา) ที่มีไมโครโฟนเยอะ นั่นก็ต้อง 6SL7 ซิครับ มีเก็บไว้อยู่ตั้งหลาย Brand และด้วยน้ำเสียงที่มีสีลามาดมัน (เหมือนสาวมัน ฮีๆ) และให้รายละเอียดได้ถึงก้นบึ้งก็ต้องเลือกเอาไว่ก่อน ที่จริงหลอด Octal (8 ขา) อย่าง 6SL7 ก็ได้เปรียบมากอยู่แล้ว Blackground เงียบกว่า ความแข็งแรงของโครงสร้างทำให้ ไมโครโฟนน้อยมากๆๆๆ และจุดใส่หลอดด้วย AC ได้โดยไม่ฮัม ก็เหมาะกับคนซีเกียจอย่างผมเลยครับ เขว่ว่ากันว่า 6SL7 เนี่ยเหมาะที่จะทำ SRPP มาก คือว่าทำแล้วเห็นความดีมาก กว่าความซัว (ว่าเข้านั้น) ก็เลยลองซะหน่อยดีกว่า ใช้ภาคจ่ายไฟที่ 300V ก็แล้วกันกำลังดีเลย แล้วเอากระแสไหลเท่าไรดีละ เคยแอบดูของ JE-Lab ใช้ 0.8 mA แล้วเสียงดูดัน คมเข้มจังเลย เอาชัท 0.6mA ก็พอละ ผมชอบ



Design by Rattakam T.

Schematic of "Batman" 2A3 SE Amp

วงจรที่เป็น Deep class A ซะด้วยซิ ใช่ว่า
 เนี่ยเค้า Bias กันที่จุดกึ่งกลางของการทำงาน
 เลย เมื่อวงจรลูปในขณะที่ถูกขับเกินกำลัง
 วงจรจะลูปสัญญาณที่ซีกบวกและลบเท่า
 กัน เอาละที่จุดนี้ก็ได้แรงดันที่ขากริดเป็น 1.6
 โวลท์พอดี ครับ ฮ่าๆ ก็กลัวเสียงมันไม่
 Smooth ก็เลยใช้ Battery 1.5 โวลท์ใส่เข้าไป
 เลย เดี่ยวมันมีกระแสไหลผ่าน Battery เวลา
 วงจรทำงานมันก็จะทำให้แรงดันสูงขึ้นมาอีก
 หน่อย เนื่องจาก Battery เองมีความต้าน
 ทานภายในด้วย อันนี้วงจรทำงานได้แบบไม่
 ได้ฟลุ๊คนะครับ ทดลองมานานแล้วว่าทำงาน

ได้และก็เสียงดีด้วยครับ เนื่องจาก 6SL7
 เสียงออกจะคมๆ นิดนึง แถมยังใช้วงจร
 SRPP อีก กลัวเสียงจืดจางเลย แต่ไม่เป็นไร
 ครบมี Resister ที่เป็น Carbon composite
 อยู่เอามาไว้ต่อตรงกลางระหว่างส่วนที่เป็น
 Current source กับส่วนที่ขยายสัญญาณ
 ของ วงจร SRPP ก็แล้วกัน แถมอีกนิดด้วย
 หลอด Rectifier เบอร์ 5U4 สำหรับภาคนี้
 เสียงจะได้นุ่มๆ อีกหน่อย เนื่องจากกระแส
 ไหลในภาคนี้น้อย (จนน่าเกลียด) ก็เลย
 พยายามไม่ใช่โศด ในภาค Filter ครับ เนื่อง
 จากมันจะแย่มากกว่าดี เอาเป็น CRC



ธรรมดาที่พอครับ ใช้ R 1.1K ชนิด Wire wound 2 ตัว ต่ออนุกรมกันดีกว่านะ จะได้ไม่ร้อนมาก กับ Oil cap ทั้งสองตัวค่า 35uF ใช้ Oil cap ในภาคจ่ายไฟ เสียงจะได้เนียนๆ ถึงจะแพงหน่อยแต่ก็คุ้มค่า ภาคจ่ายไฟทั้งสองภาคที่แยกกันนั้น ทั้งคู่ผมได้ลอง Simulate ในโปรแกรมของ Duncanamp แล้วราบเรียบดีมาก

สำหรับ C ที่ใช้ Coupling ไม่มีตัวเลือกครับ ต้องใช้ตัวเก่ง Jensen paper in oil copper foil ครับ ตัวละหลายตั้งค์อยู่ เปลี่ยนบ่อยไม่ได้

ลองฟังหน่อย

แค่นี้ก็ร้องเพลงได้แล้วครับ Burn-in ให้ดีๆ แล้วฟัง..... อ้อก็มีแววดีนะ แต่ยังมีเสียงซิบๆ นิดนึงกับ Style ที่โฉบ่งไปซักหน่อย ไม่นิ่งๆ สงบๆ เหมือนพวก Hi-end เค้า

มา...เอามาโมฯ อีกหน่อยครับ ก็แหม.. มันถูกโมฯ จนถึงคืนก่อนที่จะถึงวัน SOD เลยนี้ แนะนำให้เปลี่ยน R ที่กริดของ 2A3 จาก 470K เป็น 82K ใช้ของดีๆ นะครับ ดีที่สุดเท่าที่จะหาได้เพราะมีผลต่อเสียงมากที่สุดในวงจร ค่า R สูงๆ เสียงจะกระฉับกระเฉงขึ้น ค่ามากไปเสียงคมจัดได้ ค่าน้อยไปเสียงไม่มีไดนามิกครับ ใช้อ์ 82K เนี่ยไม่รู้ว่ามีดีที่สุดหรือยัง เพราะผมใช้ Riken carbon film ครับ มีอยู่ไม่กี่ค่าเพราะตอนไม่ไหว แพงมหาศาล อีกนิตนะครับเนื่องจากเสียงมันไม่ค่อยหวาน อาจเป็นเพราะ SRPP

ก็ได้ ผมก็เลยลดแรงดันจุดไส้หลอดของ 2A3 จาก 2.5V เป็น 2.35V เสียงก็โรแมนติคขึ้นอีกเยอะเลย ลดความจริงจังลงไป ใครชอบเสียงที่จริงจัง อย่าทำตรงจุดนี้นะขออัย

ข้อดีครับ เสียงหวาน เนียน เรื่องความเนียนต้องขออัยครับ เป็นจุดเด่นจริงๆ ไม่มีอาการล้าหน้า แตกแถวหรือหยาบกว่าที่ความถี่ใดๆ ไดนามิกดีครับ รายละเอียดเยี่ยม ลองฟังแผ่นพวก XRCD ของ Salena Jones ดูได้ยินถึงเสียงลูกบิดบนเสื้อของแกกระทบกันเวลาแกขยับตัวเลย (ว่าเข้าไปนั่น) น้ำลงน้ำลายพวกป๊าๆ นักร้องแกแทบกระเด็นเต็มหน้าคนฟังเลย (เวอร์อีกแล้ว)

ข้อเสียครับ เสียงอิมใหญ่ และมีหมอกในเวทีเสียงครับ เหมือนฟังเพลงในฮอลล์ที่เปิดไฟสลัวๆ และนั่งใกล้เวทีครับ

That's all folks.

Note :

Stopping Diode หรือ SD ช่วยทำให้ Amplifier Circuit มองเห็น Power Supply แบบ Ideal ครับ เนื่องจากกระแสจะวิ่งจาก Power Supply เข้าสู่ Load ได้ในทิศทางเดียว (From Mr. Hiroshi Uda, Super Triode Connection Experimenter)

Power Supply Unit Design II หรือ PSU II เป็น Program Simulation วงจร Power Supply ที่ใช้หลอดหรือ Solid-state เป็น Rectifier สามารถ Download ได้ที่ <http://duncanamps.com>

AMITY SV811

A variation of Lynn Olson's AMITY

Author: Karin Preeda

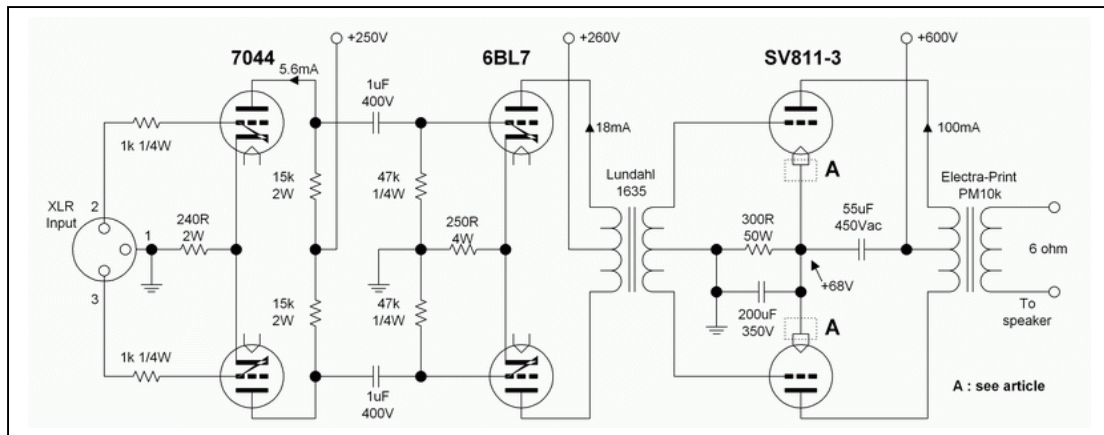
Concept

Concept ของการออกแบบ Amplifier ของผมคือ Reliability เพราะ Amplifier ที่ใช้ Power supply เป็น High Voltage ซึ่งอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ ผมเองไม่ค่อยชอบที่จะใช้งานหลอดอย่างเต็มกำลังถึงแม้จะเป็นพวกหลอด Transmitting ก็ตามโดยทั่วไป ผมจะ Bias หลอดประมาณ 70-80% ของ Spec สำหรับหลอด Receiving และ 80-90% สำหรับหลอด Transmitting เหตุผลที่ผมใช้ชื่อโครงการนี้ว่า Amity-SV811 เพราะ Project นี้เริ่มต้นจาก Amity power amp ที่ Lynn Olson ออกแบบไว้สำหรับขับลำโพงที่เค้าออกแบบเอง แต่เนื่องจากหลอด Output 300B มีราคาแพง (ถูกที่สุดก็ประมาณ \$130 ต่อคู่) ผมเลยเปลี่ยนหลอดเป็น Svetlana SV811-3 ผมเข้าใจว่า Svetlana คงจะวางแผนการตลาดให้หลอดนี้มาแข่งกับ 300B เพราะราคาถูกกว่ากันมาก ข้อเสียของ SV811-3 คือหลอดนี้ดัดแปลงมาจากหลอด Transmitting ซึ่งโดยปกติหลอด Transmitting ต้องการกระแสไฟในการจุดไส้หลอด (Filament) สูงเนื่องจากไส้หลอดของหลอด Transmitting เป็น Thoriated Tungsten แทนที่จะเป็น

Oxide-coated Filament แบบหลอด Receiving ทั่วไป รวมถึง Plate resistance ที่สูงกว่า 300B ด้วย (800 Ohm กับ 2k) ดังนั้น Output transformer ก็ต้องมี Primary impedance สูงด้วยรวมถึง Voltage gain ก็



ต้องสามารถขยายสัญญาณที่มีการ Swing ได้สูงๆ ข้อดีของ SV811-3 ข้อแรกคือราคาถูก แค่ \$30 ต่อหลอดเท่านั้น ข้อที่สองคือความทนทานและอายุการใช้งาน เพราะหลอด Transmitting ถึงแม้จะถูกใช้งานอย่างเต็มกำลังตลอดเวลา ก็ยังมีอายุการใช้งานโดยเฉลี่ย 10,000 ชั่วโมง ส่วนหลอด SV572-3 นั้นต่างกับ SV811-3 ตรงที่ Plate ของ 572 จะเป็น Carbon plate แทนที่จะเป็น



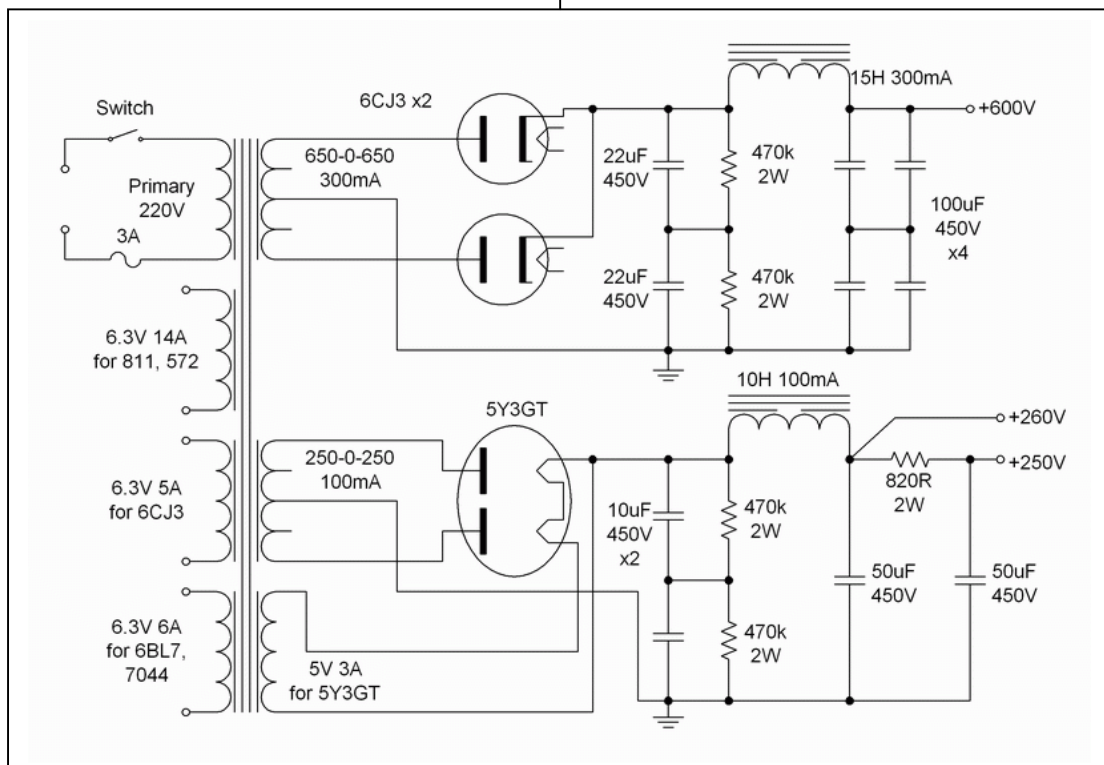
เป็น Nickel plate อย่าง 811 ซึ่งทำให้ 572 มี Plate dissipation ถึง 125 Watt.

Circuit

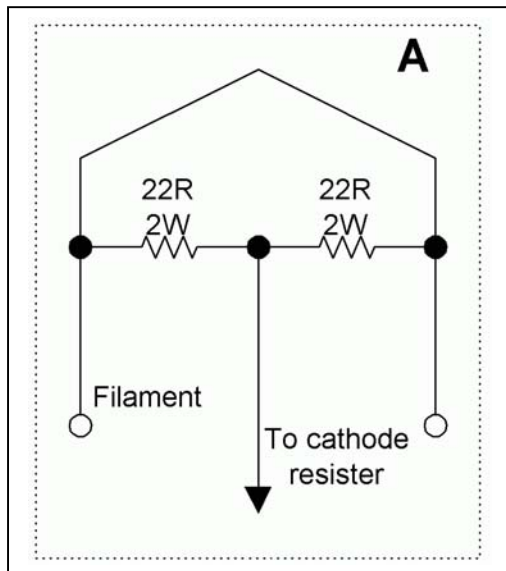
หลอด Driver ที่ใช้ก็เป็นหลอด NOS ที่ยังหาได้ทั่วไป Voltage gain ชุดแรกต่อเป็น Differential เนื่องจากผม ต้องการให้ Input เป็น Balanced รวมถึงข้อได้เปรียบในเรื่องของ CMRR ที่ดี (Common Mode Rejection Ratio) ผมใช้ 7044 เพราะตอน

แรกกะจะใช้ 7119 แต่ราคาของ 7119 แพงกว่า ก็เลยใช้ 7044 ซึ่งโดย Spec แล้ว 7044 จะเกือบเหมือนกับ 7119 การ Coupling จาก Stage แรกไปยัง Stage ที่สองก็เป็น RC Coupling ธรรมดา Capacitor ที่ใช้เป็น Russian surplus oil capacitor ที่ผมซื้อมาจาก Kwtubes (Kwtubes.com)

Stage ที่สองนั้น ผมใช้ 6BL7 ซึ่งมันคือ 6SN7 ใน Upgrade version เพราะ Plate dissipation ของ 6BL7 จะเป็นสอง



เท้าของ 6SN7 Stage นี้จะเป็น Transformer coupling ไปสู่ Output stage โดย Output stage จะใช้ Power supply แยกต่างหาก โดยจะจ่ายไฟที่ประมาณ 580V ซึ่งจะแบ่งเป็น 500V กับ 80V Cathode bias ดังนั้น กระแส Plate จะไหลประมาณ 100mA ต่อหลอด



ภาคจ่ายไฟจะแบ่งเป็น 2 ชุดคือ 580V สำหรับ Output stage ใช้ 6CJ3 Damper diode เป็น Rectifier ส่วน 250V สำหรับ Input stage ใช้ 5Y3GT เหตุผลที่แบ่งเป็นสองชุดคือ ผมไม่ต้องการให้ Rectifier ทำงานหนักเกินไป



SV811-3

เพิ่มเติม

Amity เป็น Power amp Push-pull ที่ออกแบบโดย Lynn Olson เพื่อนำมาจับคู่กับ The Ariel ที่ได้ออกแบบไว้ก่อนหน้านี้แล้ว สามารถหาอ่านรายละเอียดได้ที่

<http://www.aloha-audio.com/triode1.html>

หลอด SV811 นั้นมีหลาย Versions คือ SV811-3, SV811-10, SV811-30 และ SV811-160 โดยที่ตัวเลขตัวหลังบอกถึง μ หรืออัตราขยายของหลอด ส่วน SV811-A นั้นเป็นหลอดที่ Equivalent กับ RCA811-A ซึ่งเป็น Transmitting Tube และมี Top-cap ซึ่ง SV811-3/10/30/160 ไม่มี

THE LULLABY

Non-oversampling TDA1541A DAC

Author : มนต์สรวรค์ โสธรวิทย์

ตอนที่ผมลองฟัง DAC ตัวนี้ครั้งแรก ตอนที่เสร็จใหม่ๆ ผมประทับใจกับสำเนียงเสียงที่ฟังสบาย แบบไปเรื่อย ๆ ของมัน ผมก็เลยนึกถึง Dan Seal's Lullaby ซึ่งเป็นเพลงโปรดเพลงหนึ่งของผม และก็เลยเอามาเป็นชื่อ DAC ตัวนี้ด้วย เพราะมันทำให้ผมต้องไปค้นหาเพลงนี้มาเปิดฟังก่อนเพลงอื่นๆ Sleep lay me down, and hold me closely in your arms and I will close my eyes.....



TDA1541A เป็น DAC ตัวที่ 4 ที่ผมเอามาทดลองใน Mode Non-oversampling หลังจากทดลอง AD1865, TDA1543,

TDA1545 มาแล้ว ซึ่ง Chip ตัวนี้เป็นตัวที่มีรายละเอียดในการทำงานเยอะ และยุ่งยากกว่า Chip ตัวอื่นๆ แต่ถ้าเราใช้งานมันถูกต้อง มันก็ให้เสียงที่ดีกว่า Chip ตัวอื่นๆ เช่นกันครับ มารู้จักกับ TDA1541A กันซะหน่อยนะครับ

DAC Chip

TDA1541 เป็น Chip 16 bit Multi-bit DAC ออกแบบโดย Philips และวางตลาดตั้งแต่ปี 1988 ต่อมาถูกพัฒนาเป็น TDA1541A ในภายหลัง และ Chip ตัวนี้ก็ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายใน Audio DAC ร่วมกับ Chip decoder and digital filter SAA7310 and SAA7320 ในช่วงปี 1988-1992

TDA1541A มีโครงสร้างการทำงานเป็นทั้ง Passive และ Active DAC ผสมกัน คือ ช่วง 6 bit แรก (MSB to 6th bit) ทำการถอดรหัสด้วยวงจร Active และ 10 bit ที่เหลือ (7th to 16th bit) ถอดรหัสด้วยวงจร Passive สัญญาณที่รวมกันจะถูกส่งออกมาในรูปของ Current ด้วยเหตุนี้ TDA1541A จึงต้องใช้ Decoupling cap ถึง 14 ตัว เพื่อ

เพิ่มเสถียรภาพของ Active DAC แต่ละชุดที่ทำงานเป็น DAC และต้องใช้แหล่งจ่ายไฟระดับแรงดันแตกต่างกันถึง 3 แหล่งคือ +5V สำหรับ Digital Circuit, -5V สำหรับ Passive DAC และ -15V สำหรับ Active DAC

Circuit

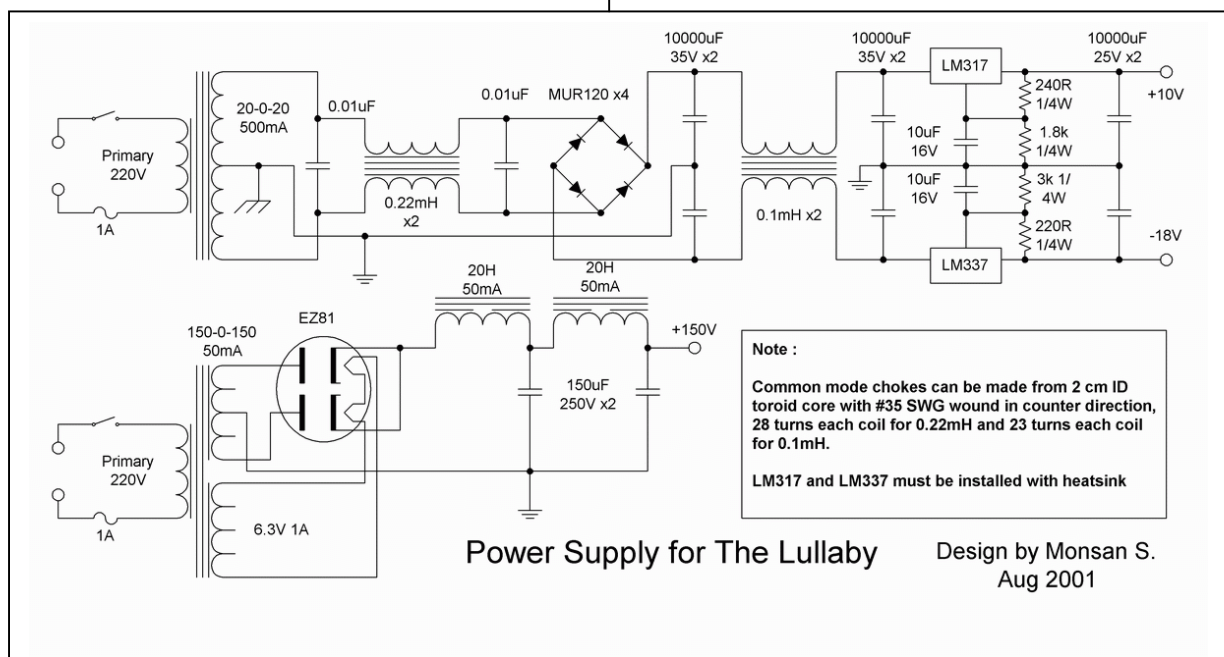
สัญญาณ SPDIF จาก Transport จะถูก Coupling เข้ามาด้วย Pulse transformer และนำไป Decoder ใน Digital receiver Chip CS8412 ซึ่งถูกตั้งค่าให้ได้ Output แบบ I²S เพื่อให้สื่อสารได้โดยตรงกับ TDA1541A Current Output จะถูกเปลี่ยนเป็นแรงดัน (I/V Converter) ด้วย Resister และป้อนเข้าวงจร Output stage ซึ่งใช้หลอด DC96 เป็นหลอดขยาย (Simple Anode-follower) และ RC coupling ออกไป คุณอาจจะงงว่า แค่นี้หรือ? ใช่ครับ มีแค่นี้เท่านั้นเอง ไม่มี Chip Oversampling หรือ Digital Filter มาเพิ่มความยุ่งยากของระบบ

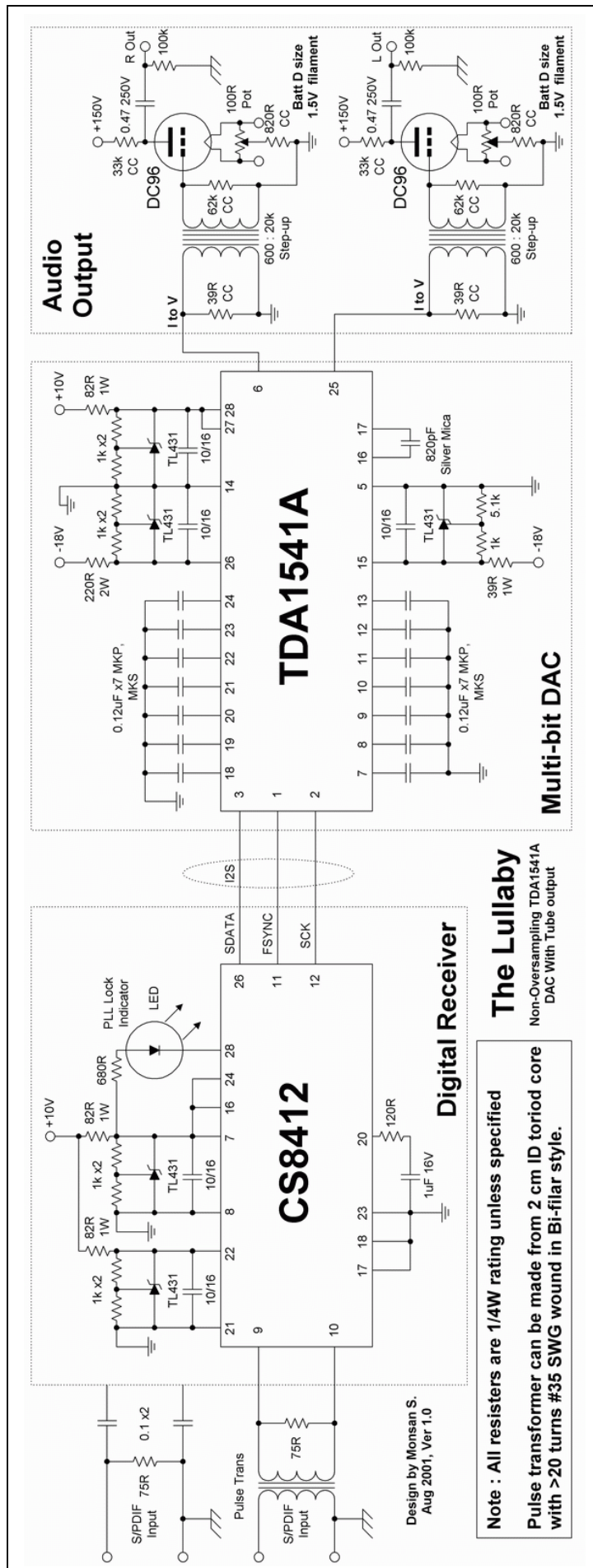
วงจรจึง Simple มากๆ ครับ

ภาคจ่ายไฟจะถูกแยกเป็น 2 ส่วน โดยจะใช้ Series regulator สร้าง Raw-supply +10V และ -18V ขึ้นมาก่อน แล้วค่อยนำไป Shunt regulate ด้วย TL431 ให้ได้แรงดันตามต้องการก่อนจะป้อนเข้า Load แต่ละชุด ทั้งหมด 5 ชุด ดังนี้ +5V 3 ชุด, -5V 1 ชุด และ -15V 1 ชุด

ส่วนภาคจ่ายไฟสำหรับวงจร Tube output นั้น ใช้ EZ81 เป็น Rectifier แบบ Choke-input แล้วจึงป้อนเข้า LC filter อีก 1 รอบเพื่อให้ได้ Ripple ต่ำเพียงพอ ก่อนที่จะจ่ายให้กับหลอด DC96 ซึ่งใช้ Battery Dry-cell +1.5V เป็นไฟไส้หลอด

ภาคจ่ายไฟดูจะเป็นจุดที่ซับซ้อนกว่าตัว DAC เองเสียอีก เพราะต้องใช้ Double Regulate Supply และใช้วงจร Noise filter มากมาย แต่สิ่งเหล่านี้แหละครับ เคล็ดลับสำคัญที่ต้องให้ความใส่ใจมากกว่าวงจร DAC หรือวงจรขยายเองซะอีก





Building

ในครั้งแรกผมออกแบบ PCB ขึ้นมาเพื่อใช้ในส่วนของ DAC และ Power supply แยกกันเป็น 2 แผ่น โดยที่ Power supply จะจ่ายแรงดัน +10V และ -18V ออกมาซึ่งทำให้ประกอบวงจรได้ง่ายขึ้นกว่าการเดิน Hard-wire แต่ก็ค้นคว้าตัวเองไปซะหลายจุด ต้องมานั่งแก้กันทีหลังกว่ามันจะทำงานได้ตามที่ควรจะเป็น Shunt regulator ทั้ง 5 ชุดจะถูกวางไว้ใกล้กับ Load มากที่สุดเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมแรงดันที่ดี ส่วนภาค Tube output นั้นสร้างบน PCB อเนกประสงค์ และเดิน Hard-wire ครับ

ผมเลือกกล่องอเนกประสงค์ขนาดใหญ่มาใส่ DAC ตัวนี้ ตอนแรกก็กะว่าจะเหลือที่ว่างซัก 50% เอาไว้ทดลองปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ รวมทั้ง Step-up transformer ด้วย แต่ไปๆ มาๆ กลับไม่เหลือที่ว่างให้ทำอะไรได้อีก เวลาทดลองบางครั้งจึงต้องใช้ปากคีบ หนีบจุดต่างๆ

ในวงจรแล้วเอามาหนีบกับตัวอุปกรณ์ที่จะทดลองภายนอกเครื่อง วันดีคืนดีเจ้าตูบน้อยที่บ้าน

มันไม่มีอะไรเล่น มันก็ตะลุยชะยับเหินหมด
ฮีม... ตายยยยย...



Sound

ในตอนแรกผมสร้างเฉพาะส่วนของ DAC ก่อน แล้วใช้ปากคืบหนีบเอาสัญญาณ Analog ไปป้อนเข้าที่ Analog state ใน DAC ตัวเดิมของผม (AD1865N) ซึ่งใช้ 6SN7 ต่อแบบ Anode-follower เป็นหลอด Output ผลที่ได้ในครั้งแรก ต้องนับว่า DAC ตัวใหม่นี้เสียงดีกว่า DAC ตัวเดิมในด้าน ความสุภาพเรียบร้อยและรายละเอียดที่รู้สึก ว่าเป็นธรรมชาติกว่า ซึ่งการที่ผมสร้าง DAC 2 ตัวนี้ในเวลาห่างกันประมาณ 1 ปี ประสบ การณ์ต่างๆ ที่เก็บสะสมมา น่าจะเป็นส่วน ช่วยให้ DAC ตัวนี้ดีกว่าก็เป็นได้

หลังจากที่พิสูจน์แล้วว่า DAC ตัว นี้คุ้มที่จะลงทุนทำ Tube output ต่อ ผมก็ เริ่มสร้างชุด Tube output DC96 ขึ้นมา และ ใส่เพิ่มลงไปในกลุ่มให้เป็นชุดเดียวกัน ฟังดู แล้วเสียงดีกว่าชุด Output เดิมอีกพอสมควร โดยปกติ Non-oversampling DAC นั้นมี ลักษณะพิเศษที่ความเป็นธรรมชาติของเสียง และใกล้เคียงกับ Analog source อย่าง

Turntable มากทีเดียว และ DAC ตัวนี้ก็โดดเด่นในด้านนี้เช่นกัน

Tuning Trick

1. CS8412 Digital Receiver chip

Chip ตัวนี้ใช้แหล่งจ่ายไฟ 2 ชุดคือ Digital supply ที่จ่ายให้วงจร Digital ทั้งหมดและ Analog supply ซึ่งจ่ายให้วงจร Phase Lock Loop ในวงจรเพื่อกำหนดฐาน เวลาของ Output ซึ่งไฟที่ Supply เข้าจุดนี้ จะต้องสะอาดมากๆ วิธีการก็คือการใช้ Regulator คุณภาพสูงที่สร้าง Noise น้อยที่สุดที่เป็นไปได้ ร่วมกับการ Decoupling อย่างถูกต้อง ผมบัดกรี Ceramic chip cap ลงไปที่ขา 7-8 ของ CS8412 โดยตรงเพื่อ ประสิทธิภาพในการ Decoupling ที่ดีที่สุดที่เป็นไปได้

อีกจุดที่สามารถจูนได้คือ Filter ของ PLL ใน CS8412 ครับ PLL เป็นวงจรที่จะคอย Lock การทำงานของ IC เข้ากับสัญญาณ SPDIF ที่เข้ามา เพื่อกำหนด Sampling rate ของ Output ด้วยครับ ที่ขา 20 จะมี R กับ C ต่ออนุกรมกันอยู่แล้วลง ground ซึ่งทำหน้าที่ เป็น Low-pass filter ของ PLL ที่ว่านี้ การ ปรับแต่ง Filter ตัวนี้จะมีผลต่อ Jitter ที่ออกมาจาก CS8412 ไม่ว่าจะกำหนดให้ทำงานที่ Format ใดก็ตาม วิธีการปรับแต่งคือการลด ค่า R และเพิ่มค่า C ครับ เพราะให้จุดตัด ความถี่ลดลง ฐานเวลาของ Output ก็ จะเที่ยงตรงมากขึ้นซึ่งหมายถึง Jitter ที่น้อยลง ด้วยครับ

2. TDA1541A 16-bit DAC chip

TDA1541A ก็มีจุดให้จูนเสียงได้เหมือนกันครับ ก็คือที่ Decoupling 14 ตัวนั่นเอง ตัวที่อยู่ทางด้านหัว IC จะเป็น MSB Decoupling และไล่ไปทางท้าย IC ที่ละบิต รวม 6 บิต ส่วนตัวสุดท้ายคือ Decoupling ของชุด Passive DAC ครับ ตอนแรกผมคิดว่าจะสามารถจูนเสียงได้ทั้ง 14 ตัว แต่ในทางปฏิบัติผมฟังออกแต่เฉพาะการจูน MSB ถึงบิตที่ 3 เท่านั้น ที่เหลือฟังไม่ออกครับ จุดที่จะให้ผลมากที่สุดคือ MSB หรือ C ตัวแรกนั่นเองครับ ลองหา C คุณภาพดีๆ อย่าง Cerafine หรือ OS-CON ค่า 10-22uF มา Decoupling ที่จุดนี้จะทำให้เสียงเบสมีพลัง

ขึ้นมากครับ ส่วนจุดอื่นๆ ให้ผลทางการรับฟังไม่มากเท่าจุดนี้

3. Power Supply

จุดที่มีผลต่อเสียงมากที่สุดคือ Power Supply -15V สำหรับ Active DAC ครับ ถ้าสามารถลด Noise และ Impedance ได้จะช่วยด้านคุณภาพเสียงต่ำอีกพอสมควรครับ Power Supply ชุดอื่นๆ ก็จะมีผลรองๆ ลงมาครับ

ในครั้งหลังสุด ผมแยกภาคจ่ายไฟ Raw-supply ออกเป็น 4 ชุด โดยจะเน้นให้ความสำคัญกับภาคจ่ายไฟของ DAC chip มากกว่าของ Digital receiver ภาคจ่ายไฟชุดแรกจะถูก Regulate ด้วย Series regulator

ที่ +8V เป็น Raw-supply เพื่อนำไป Regulate ต่ออีกครั้งด้วย Shunt regulator 2 ชุดให้เหลือ +5V ก่อนจะป้อนเข้า CS8412 แยกเป็น Analog supply และ Digital supply ส่วนภาคจ่ายไฟอีก 1 ชุดสำหรับ TDA1541A Digital supply จะถูก Series Regulate เหลือ +8V ก่อนป้อนเข้า Shunt regulator +5V แล้วจึงป้อนเข้า TDA1541A ภาคจ่ายไฟอีก 2 ชุดที่เหลือถูก Series regulate ที่ -8V และ -18V และนำไป Shunt regulate ต่อให้เหลือ -5V และ -15V ตามลำดับเพื่อป้อนเข้า Analog supply ของ TDA1541A



DAC Board

4. I/V Converter

วงจรส่วนนี้ทำหน้าที่เปลี่ยนกระแสที่ออกมาจาก TDA1541A ให้เป็นแรงดันเพื่อนำไปขยายใช้งานต่อไป ผมเลือกใช้วิธีที่ง่ายที่สุดคือใช้ตัวต้านทานในงานนี้ ซึ่งเสียงที่ได้ก็จะขึ้นอยู่กับลักษณะเสียงเฉพาะของตัวต้านทานที่ใส่ลงไป ผมใช้ Carbon Composite ในตำแหน่งนี้ เพราะชอบความ Warm และนุ่มนวลของมัน

เนื่องจาก TDA1541A นั้นเป็นเสมือนแหล่งจ่ายกระแส (Current Source) เพราะฉะนั้นจึงควรใช้ Load ค่าต่ำๆ เพื่อให้แหล่งจ่ายกระแสทำงานได้เที่ยงตรง แต่ TDA1541A เองนั้น ให้ Output เพียงแค่ $\pm 1\text{mA}$ ที่ Digital Full-scale ยิ่งใช้ Load ต่ำเท่าใด ก็จะได้สัญญาณแรงดันต่ำลงไปเท่านั้น จึงต้องมีการหาจุด Compromise กันละ ถ้าใช้ R เพียงแค่ $10\ \Omega$ ก็จะได้สัญญาณแรงดันเพียงแค่ $\pm 10\text{mV}$ Full-scale เราก็ต้องเหนื่อยกับการสร้างวงจรที่มีอัตราขยายอย่างน้อย 200 เพื่อให้ได้ Output แรงพอที่จะขับ Power amp โดยตรง ถ้าใช้ R ค่าสูงๆ ก็จะไม่มีปัญหาเรื่องอัตราขยายของวงจร แต่จะไปสร้างปัญหาให้กับ TDA1541A แทนเนื่องจาก Load มีค่าสูงขึ้น เสถียรภาพของ Current Source ใน TDA1541A ก็จะไปเสียไปเรื่อยๆ ตามค่า R ที่เพิ่มขึ้น ผมทดลองได้ว่า ถ้าใช้ R มากกว่า $120\ \Omega$ จะเริ่มฟังออกถึงความเพี้ยนและการขลิบของสัญญาณแรงๆ ผมจึงถอยมาเลือกค่าประมาณ $39\ \Omega$ ในตำแหน่งนี้

5. Analog stage

อันนี้ Free-style ครับ ใครสะดวกจะใช้ Solid-state ก็ใช้ไปหรือจะใช้หลอดแบบของผมก็ได้ครับ ตรงจุดนี้ก็เหมือนกับทำ Pre-amp เครื่องหนึ่ง รายละเอียดการจูนก็เหมือนกับจูนเครื่องหลอดแหละครับ แต่สัญญาณ Output ที่ออกจาก TDA1541A นั้นเบามากครับ ไม่เกิน 40mVp-p ซึ่งพอๆ กับหัวเข็ม MM ครับ คงต้องใช้ภาคขยายที่อัตราขยายสูงถ้าต้องการ Output แรงพอๆ กับ CD / DAC ทั่วๆ ไปครับ

ผมเองใช้ Step-up transformer 1:4 และจูนขยายด้วย DC96 ก็จะได้ความแรงประมาณ 2Vp-p ครับ คุณสมบัติตัวเหนี่ยวนำของ Transformer จะช่วย Smooth รูปคลื่น Digitizing (ขั้นบันได) ของ DAC ได้ด้วย ถือเป็นของแถมครับ Audionote ก็ใช้หลักการนี้ใน DAC ของเค้าครับ ผมเลยยืม (ยัด) เขามาใช้บ้างครับ



Step-up transformer

แต่การหา Step-up Transformer ขั้นเยี่ยมมานั้น เป็นเรื่องที่ยากและต้องลงทุนมากกว่าวงจรหลอดชั้นยอดมาก สำหรับผู้ที่หา Step-up Transformer ไม่ได้ ผมแนะนำให้ใช้หลอด Pentode ที่มี

Transconductance สูงๆ มาเป็นหลอดแรก หลังจาก I/V Converter ครับ อย่าลืมใส่ Grid-stopper นะครับ ความถี่ Aliasing จาก DAC อาจจะทำให้มีปัญหาให้กับหลอด High Transconductance ได้ วงจรเพียงแค่ว่า Anode-follower ธรรมดา ก็เพียงพอแล้ว ถ้าอัตราขยายหลอด Pentode ตัวนั้นมากกว่า 200 ผมคิดว่าน่าจะเพียงพอแล้วสำหรับการใช้งานครับ หรือคุณอาจจะใช้ Triode ที่มี Plate resistance ต่ำๆ มาต่อเป็น Cathode-follower ก็ได้ เพื่อลด Output Impedance ของวงจร หลอดที่ผมคิดถึงเป็นตระกูลแรกว่าสามารถรองรับงานนี้ได้ก็คือพวกตระกูล ECF (PCF, UCF) ครับ เช่น ECF80, ECF82, ECF86 และ ECF201 เป็นต้น ซึ่งมี High Transconductance Pentode กับ Low-mu Triode อยู่ด้วยกันในหลอดเดียว ถ้าคุณมีหลอดอย่าง EF80, หรือ 6688 อยู่ในมือก็สามารถเอามาใช้ในงานนี้ได้เช่นกัน



Tube output stage

และใช้ 12AU7 (Noval tube สุดโปรดของผม) หรือหลอดอื่นๆ ที่คล้ายๆ กันมาเป็น Cathode-follower ก็ได้ครับ

อันที่จริงแล้ว ถ้าพิจารณาเฉพาะเสียงที่จะได้จาก Non-Oversampling DAC จุดเด่นของมันคือความไหลลื่น, Stress-free sound และ Music Transient ที่ใกล้เคียงกับดนตรีจริง ซึ่งในประเด็นนี้ไม่ว่าจะใช้ DAC chip ตัวไหนก็ตาม ก็จะได้ถึงจุดเด่นเหล่านี้ โดยที่ DAC chip แต่ละตัวก็จะมีลักษณะเสียงเฉพาะของมันต่างกันไปเล็กน้อยเท่านั้น เพราะฉะนั้น Analog state จะเป็นจุดสำคัญมากที่จะกำหนดลักษณะเสียงเฉพาะของ DAC ทั้งชุดว่าจะออกมาเป็นอย่างไร ผมเคยฟัง DAC ที่ใช้ TDA1541A อีกตัวหนึ่ง ต่างกันที่ใช้ Analog state เป็น 6DJ8 เท่านั้น ในเรื่องจุดเด่นของ Non-Oversampling นั้นไม่ต่างกันเลยคือได้ในเรื่องของ Transient and stress-free มาจะมีก็แต่เพียงนิสัยของ 6DJ8 กับ DC96 เท่านั้นที่ทำให้ DAC ทั้ง 2 ตัวเสียงต่างกันไปตรงนี้ก็คงแล้วแต่ Style ของแต่ละคนว่าอยากให้มันออกมาอย่างไรนะครับ

Note :

DC96 เป็นหลอด Directly-heat Single Signal Triode ขนาดเล็ก (Miniature 7-pin) ใช้ไฟใส่หลอด 1.4V 25mA ออกแบบสำหรับใช้งานกับ Battery สามารถใช้ถ่านไฟฉาย D Size สำหรับจุดใส่หลอด ใช้งานได้ประมาณ 80 ชั่วโมง สำหรับถ่านไฟฉายแบบธรรมดา



MY FIRST AMP

THE 2A3 SINGLE-END AMP

Author : Pannawat Watchalakamol

สวัสดีครับ พุดถึงที่มาของวงจรก่อน มาจากหลายที่ครับ

1. จากคุณรัฐกร(ขอขอบคุณไว้เนะที่นี้)
2. จาก Angela.com ครับ

รายละเอียดของวงจรก็ดูตามทีแนบมาเลยนะครับ เป็นซิงเกิลสเตจ 2A3 ขับด้วย 6SL7 ซึ่งไบอัสด้วยแบตเตอรี่ 1.5 โวลต์ ได้กำลังขับ 4 วัตต์กว่า เกือบ 5 วัตต์

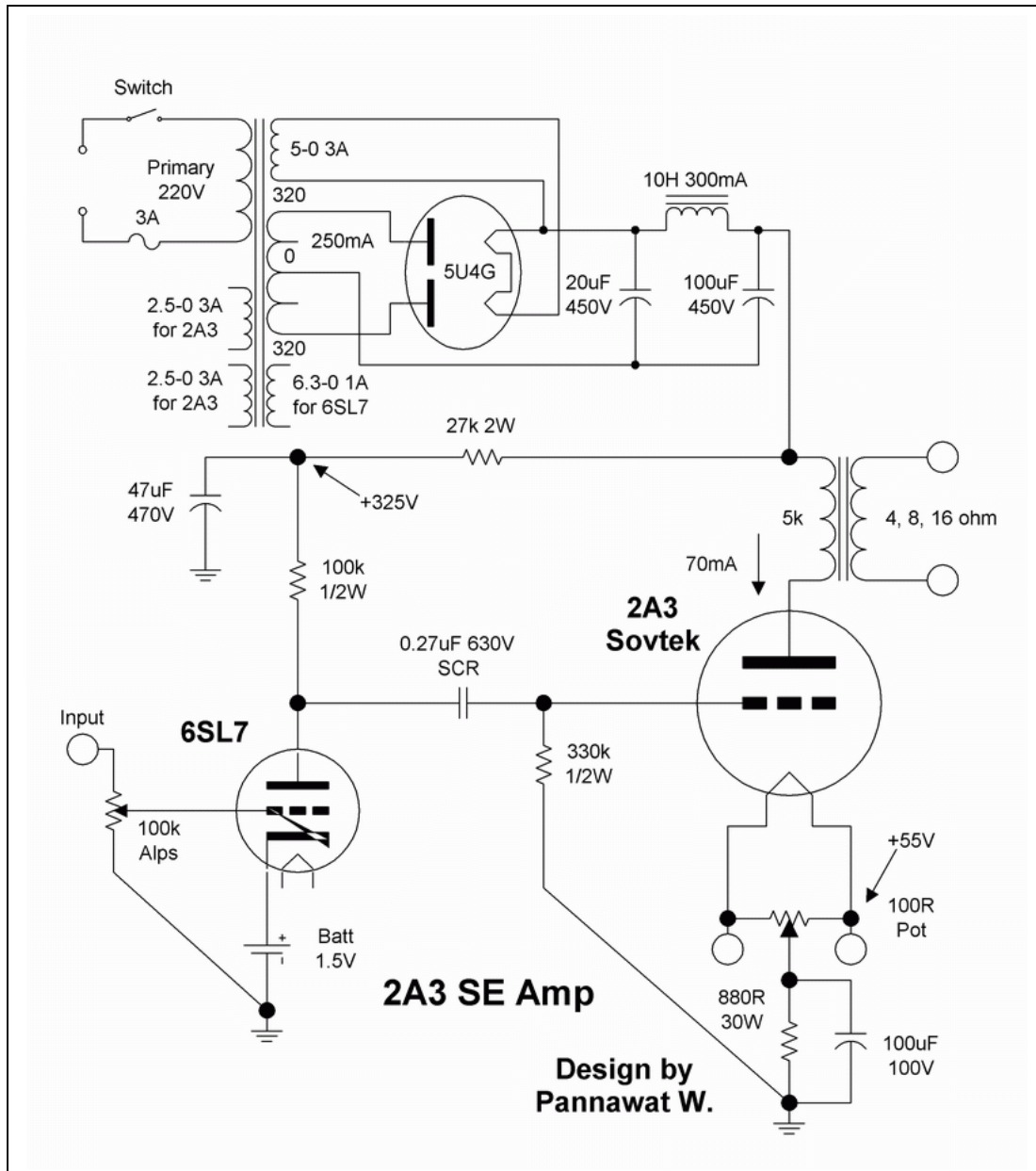
ทำไมต้อง 2A3

เพราะว่าได้รับคำแนะนำจากคุณอาร์ตและอีกหลายๆ ท่านว่าไปได้ดีกับลำโพงของผมครับ และผมต้องการวงจรที่เรียบง่ายและประหยัดเป็นอันดับแรก เนื่องจากเป็นแอมป์หลอดตัวแรกของผม และเพราะความไม่แน่ใจเรื่องกำลังขับที่ได้ว่าจะพอกับลำโพงของผมหรือไม่ (93dB/1W/1M) จึงได้ทำภาคเพาเวอร์ซัพพลายและ เอาท์พุตทรานส์ฟอร์มเมอร์ให้ใช้ได้ทั้ง หลอด Triode และ Pentode คือ เอาท์พุตทรานส์ฟอร์มเมอร์มีแทปกลางออกมาด้วยไว้

ใช้กับ เพนโอด ซิงเกิลเอ็นด์ คราวหน้าผมอาจเปลี่ยนเป็น EL34 ได้ 10 วัตต์ เอาไปชนกับ TS 34.1 บ้างครับ

2A3 Sovtek สาเหตุที่ใช้หลอดนี้เนื่องจาก ราคาถูก (800 บาท/หลอด), ให้กำลังขับได้มากกว่าหลอด NOS ธรรมดา, หลอดนี้ได้รับคำชมจากในเว็บต่างๆ มากเลยครับ ใน SOD คงได้ฟังกันแล้วนะครับแนวเสียงน่าจะไปเหมือน 300B มากกว่า แต่ก็สามารถใช้ฟังได้กับเพลงทุกแนวนะครับ ไม่นับกับแนวเพลงใดมากนัก

อุปกรณ์ทั่วไปที่ใช้ในวงจร ผมสั่งหม้อแปลงทั้งหมดจาก กรุงธนวิทยุ ฝั่งธนครับ เพราะใกล้บ้าน ชีตต่างๆ ก็ใช้ของธรรมดา ในภาคจ่ายไฟก็เอนาสู่น้ำเงิน ส่วนซีคัปปลิ่งใช้ SCR ซีคที่แมกเนต ส่วน R ที่ คาโอด ของ 2A3 ผมใช้ แบบปรับค่าได้ (เพื่อที่จะปรับปรุงได้ในอนาคต) 0-3 K 30 W ตัวละ 80 บาท ที่บ้านหม้อครับ ภาคเพาเวอร์ซัพพลายใช้ 5U4G กับใช้ค 10H 300mA เผื่อใช้กับ KT88, EL34 ได้เลยครับ



เนื่องจากห้องฟังเพลงของผมยังไม่สมบูรณ์ จึงยังไม่ได้ปรับจูนอะไรในวงจรมากมาย ก็แค่ไบแคป ในภาคจ่ายไฟด้วย SCR และ ต่อ SD (Stopping Diode) เพิ่มเข้าไปก็ได้เสียงที่ Smooth ขึ้นครับ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดสำหรับแอมป์ตัวนี้ประมาณ 6000 กว่าบาท (รวมค่าหลอดทั้งหมดแล้ว) ก็ถือว่าคุ้มค่าสำหรับการเริ่มต้นครับ

เพิ่มเติม

ลำโพงที่ผู้เขียนใช้คือ (Poor-man) Poly Natalia ครับ ออกแบบโดย Dick Olsher ให้เป็นลำโพงความไวสูงเพื่อใช้กับ Single-end ครับ แต่มีการดัดแปลงแบบเล็กน้อยโดยผู้เขียนเองครับ

Non-Oversampling Digital Filterless Digital to Analog Converter

Author : มนต์สรวค์ โสธรวิทย์

ห่างหายกันไปนานนะครับสำหรับ DIY Journal ครั้งสุดท้ายก็เมื่อ 2 ปีที่แล้วครับ และก็ไม่มีกรรวบรวมข้อมูลอะไรมานำเสนออีกเลย จนกลุ่ม TAOTN เริ่มมีข้อเสนอในการทำ Yearbook เพื่อรวบรวมข้อมูลของกลุ่มเราทดลองกันมา ซึ่งปีกว่าๆ ที่ผ่านมามีไม่ได้ทำเครื่องหลอดเพิ่มเลย เพราะไปป็นใจให้กับแหล่งกำเนิดสัญญาณแทนครับ คุณอาจจะเดาว่าคงเป็น Turntable แน่ๆ เลย ไม่ครับ ผมยังไม่ละเมียดพอกับ Turntable หรอกครับ ผมจะมาเล่าเรื่อง Digital Source ให้ฟังครับ

จุดประกาย

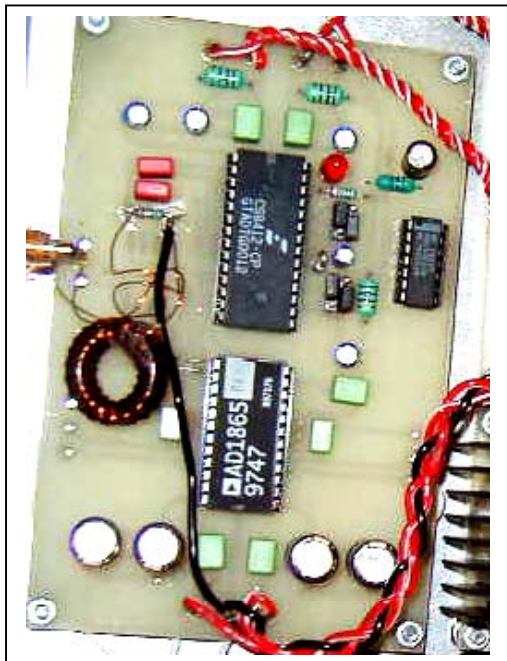
ผมอยากจะทำ DAC เองมานานแล้ว ตั้งแต่สมัยยังเรียนอยู่ ผมได้ Bitstream chipset ของ Philips มาหลายชุด (TDA1315H-TDA1307-TDA1547 ที่ใช้ใน Marantz CD-16) แต่ตอนนั้นยังไม่มีปัญหาจะทำให้มันร้องเพลงได้ อีกทั้ง Chipset อื่นๆ ของ Burr-Brown หรือ Crystal Semi ซึ่งใช้งานง่ายกว่าก็หาไม่ได้ในเมืองไทย ตอนนั้นก็ได้แต่ท่องในใจว่า "ฝากไว้ก่อน ฝากไว้ก่อน"

จนเมื่อปลายปี 2543 เพื่อนที่เป็น DIYer ด้วยคนหนึ่งก็แนะนำให้ผมลองศึกษาดูเรื่อง To confirm the original 44.1kHz / 16 bit format (Ryohei Kusunoki, MJ magazine Nov 1997, บทแปลภาษาอังกฤษ <http://www.sakurasystems.com>) พร้อมกับเอา DAC chip AD1865N มาให้ด้วย ยุให้ผมลองสร้าง Non Oversampling DAC ดู ตอนแรกที่ยุกันก็ยังคงคิดว่าไม่น่าสนใจเท่าไร แต่ก็นับว่าช่วยดึงผมกลับมาคิดเรื่องสร้าง DAC ได้อีก แต่พอแกะดูถึงว่า Audionote DAC-5 ซึ่งทำ DAC ตาม Concept นี้ตั้งราคาขายไว้ตั้ง 28,500 ปอนด์สเตอร์ลิง เฮ้ย! ตัวละเกือบ 2 ล้านบาท



Inside Audionote DAC-5

น่าจะลองศึกษาดูซะหน่อยนะเนี่ย ทำไมไม่กล้าขายแพคเกจนั้นล่ะ? ผมก็ Download Datasheet ของ Chip ทั้ง 2 ตัวมาศึกษาดู และเริ่มออกแบบวงจร ผ่านไป 1 เดือนเต็มๆ ก็ได้ Non-oversampling DAC มาฟังข้างหนึ่ง คือว่าผมทำ Stereo DAC นะครับ แต่ทั้ง 2 Channels กลับให้สัญญาณข้างซ้ายเหมือนกัน แต่ผมเริ่มสะดุดหูกับมันแล้วละ ก็กลับไปคิดทำอีกเกือบเดือนกว่ามันจะเป็น Stereo DAC อย่างที่ตั้งใจ



DAC ตัวแรกในชีวิต

CD ให้เสียงอย่างนี้ได้ด้วยแฮะ

น่าแปลกใจกับเสียงที่ได้ครับ มันเป็น Digital Source ที่ฟังสบายหูมาก มีความเป็นดนตรีสูงครับ จากที่คิดว่าการไม่มี Oversampling แล้วจะทำให้ขาดรายละเอียดเสียงก็ตรงกันข้าม หรือที่คิดว่าถ้าไม่มี Digital Filter คอยกรองสัญญาณรบกวนออกไปก็จะทำให้ Background Noise มาก

ก็ไม่เป็นอย่างนั้นเลย (อันที่จริงผมเข้าใจ Digital Filter ผิดต่างหาก) ถึงตรงนี้ก็ต้องกลับไปอ่านบทความของ Kusunoki san ให้ดีอีกซักรอบแล้วละครับ แต่ตอนนี้ผมเริ่มคล้อยตามแล้วละครับว่า 44.1/16 ก็พอแล้ว ผมจะเล่าความคิดของ Kusunoki san ให้ฟังนะครับ

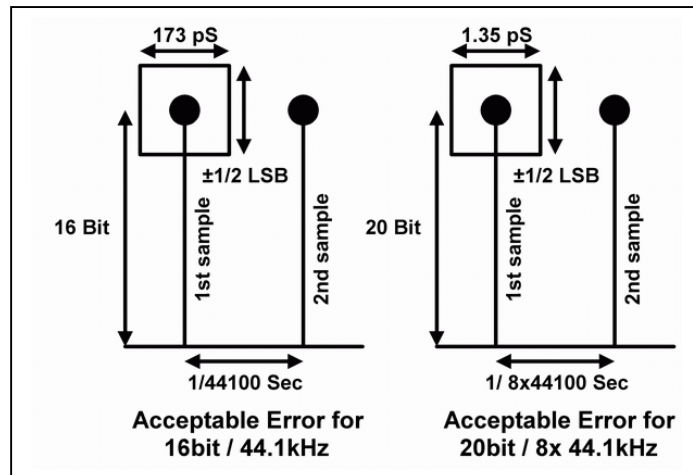
Back to basic

ผมคิดว่าแนวคิดของ Kusunoki san คำเป็นตรรกะดีครับ คำเริ่มต้นความคิดว่าแผ่น CD ที่เราๆ ใช้กันนั้นประกอบด้วยข้อมูลจริงที่มาจาก Studio ล้วนๆ การที่เราไป Process กับข้อมูลเหล่านั้นให้ได้ปริมาณข้อมูลมากขึ้น ก็ล้วนแต่เป็น Fake data ทั้งนั้น ไม่ใช่ข้อมูลจริง และหลังจากที่ Kusunoki san ศึกษาพื้นฐานของ Audio DAC แล้วก็สรุปว่าทั้ง Oversampling และ Digital Filter นั้นไม่ใช่สิ่งจำเป็นเลย รวมทั้งยังมีข้อเสียอีกมากมายด้วยเมื่อมองในแง่ของการรับฟังของมนุษย์ ผมว่ามุมมองอันหลังนี้น่าคิดครับ Kusunoki san บอกว่า "ไม่มีเครื่องมือวัดชนิดใด ทำงานแทนหูคนได้" จึงใช้หลักการรับฟังของมนุษย์ (Psychoacoustic) เป็นหลักในการคิดวิเคราะห์ มากกว่าที่จะใส่ใจกับตัวเลขทางการวัดมากจนเกินไป

ในเรื่องของ Oversampling นั้น Kusunoki san สรุปว่ายิ่งเพิ่มความละเอียดของข้อมูลมากเท่าใด โอกาสที่ DAC จะถอดรหัสผิดพลาดก็เพิ่มขึ้นเท่านั้นครับ เอ.. กลับกับที่เรารู้อีกแล้วว่า ยิ่งเพิ่มความละเอียด

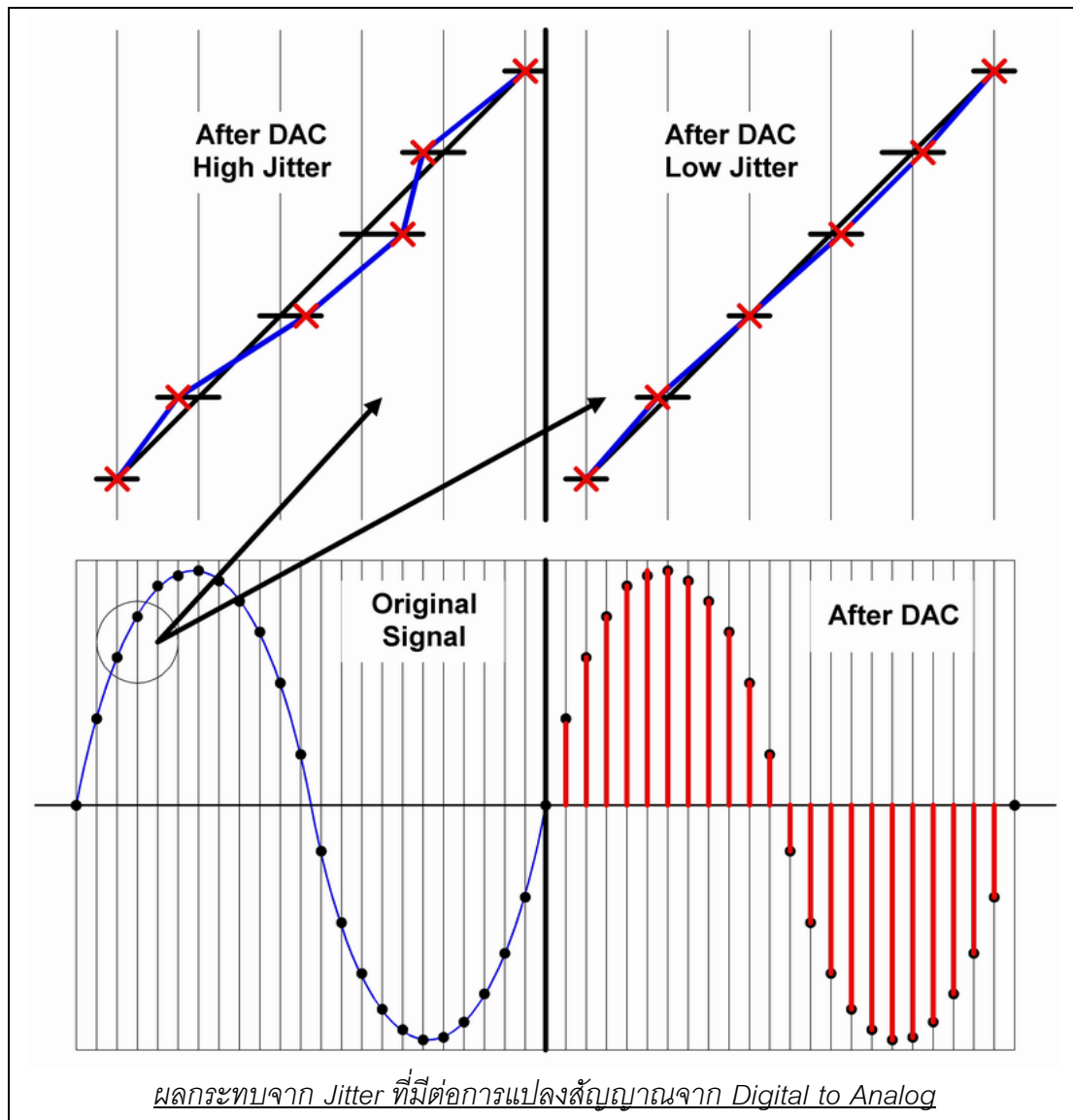
ของข้อมูลก็น่าจะยิ่งเพิ่มความแม่นยำนี้มา เป็นการมองเห็นคนละแง่ครับ คิดว่าคงเคยเห็นรูปสัญญาณที่ถอดรหัสจาก DAC กันนะครับ ที่เป็นรูปขั้นบันไดนะครับ พอขั้นบันไดยิ่งมากขึ้นก็จะเห็นเป็นเส้นที่ต่อเนื่องกันมากขึ้น ใช่ว่า มันละเอียดขึ้นและรูปคลื่นดูต่อเนื่องกันมากขึ้น

จริง แต่เราจับความแตกต่างระหว่างขั้นบันไดมากๆ กับน้อยๆ ได้หรือไม่ คำตอบคือคุณไม่สามารถรับรู้ได้ครับ เพราะประสาทรับเสียงจะไม่ได้รับเสียงอย่างต่อเนื่องเหมือนเครื่องมือวัด แต่จะรับเสียงทุกๆ 0.2ms (0.0002 วินาที) เพราะฉะนั้น ไม่ว่าจะเพิ่มความละเอียดในระหว่างช่วง 0.2ms นี้ไปสักเท่าไรหูเราก็ไม่รับรู้ครับ มันจะสนใจแค่เมื่อครบรอบเวลา 0.2ms โดยประมาณเท่านั้น เหมือนกับหลักการ Sampling ของ Digital Audio แลละครับ Kusunoki san จึงคิดว่า ถ้ามันเราควรจะใส่ใจกับความแม่นยำของระดับเสียงในแต่ละช่วงเวลามากกว่าที่จะไปเพิ่มในสิ่งที่หูคนไม่ได้ให้ความสนใจ สิ่งที่จะทำให้การถอดรหัสผิดพลาดในแต่ละครั้งก็คือ Jitter ถ้าคิดแบบ Western style คำนี้ก็คงจะทำยังไงก็ได้ให้ Jitter น้อยที่สุด (ดูรูปประกอบ) แต่ Kusunoki san กลับคิดว่าน่าจะทำให้ Jitter ซึ่งยังงี้ก็ไม่มีทางหลีกเลี่ยงได้ นี่ มีผลต่อการถอดรหัสที่น้อยที่สุด ซึ่งก็คือต้องให้ระบบถอดรหัสทำงานที่ความถี่ที่น้อยที่สุดที่เป็นไปได้ก็คือ 44.1kHz นั่นเองครับ ไม่ต้อง Oversampling ใดๆ ทั้งสิ้น



Kusunoki ยังได้ทำการเปรียบเทียบค่าทางคณิตศาสตร์ ระหว่าง 16/44.1 กับ 20/8x ให้ดูด้วย โดยยึดมาตรฐานจาก Philips Redbook ซึ่งกำหนด Acceptable Amplitude Error จากการถอดรหัสของ DAC ไว้ที่ ± 0.5 LSB (Least Significant Bit) Kusunoki san ได้นำมาแปลงค่าจาก Amplitude Error มาเป็น Timing Error ได้ 173pS หมายความว่าถ้า DAC ทำงานผิดพลาด ถอดรหัสช้าหรือเร็วไป 173pS จากที่ควรจะเป็น ก็จะไม่ส่งผลกระทบต่อรูปคลื่นโดยรวมจนเสียรูปร่างไป ซึ่งดูจากตัวเลขแล้วนับว่ายังอยู่ในความควบคุมได้ แต่ถ้าใช้มาตรฐานเดียวกันกับข้อมูลที่มีการเพิ่มความละเอียดไปที่ 20 Bit และ Oversampling เป็น 8 เท่า ($8 \times 44.1\text{kHz} = 352.8\text{kHz}$) ค่า Timing Error นี้จะเหลือแค่ 1.35pS เท่านั้น (ดูรูปประกอบ) ซึ่ง Kusunoki san บอกว่าแทบจะเป็นไปไม่ได้เลยที่จะสร้างฐานเวลาที่แม่นยำมากขนาดนั้น

ส่วน Digital Filter นั้น Kusunoki san สรุปว่าในกระบวน FIR (Finite Impulse Response) ซึ่งเป็น Digital Filter ที่ใช้ใน



Audio DAC เกือบทั้งหมดนั้น จะสร้างปัญหาเรื่องการ Delay ของข้อมูลขึ้น ซึ่งจะทำให้สัญญาณ Audio ที่ถอดรหัสแล้วมีการตอบสนองทาง Transient ที่ไม่ดี ผลทางการรับฟังคือจะฟังเสียงต่างๆ ได้ไม่เป็นเสียงๆ เดียว เช่นเสียงเครื่องเคาะต่างๆ หัวเสียงจะไม่ชัดเจนหรือแม้แต่เสียงดีก็ดาร์ก็จะเป็นเสียงๆ เดียว เป็นต้น ซึ่ง Kusunoki san เรียกว่า “Diffusion of sound coherence” ข้อผิดพลาดนี้เป็นธรรมชาติการทำงานของ FIR อยู่แล้วครับ ไม่สามารถแก้ไขได้ ซึ่งนักออกแบบ

ส่วนมากก็ทราบข้อเสียนี้อยู่แล้วว่าเมื่อใช้ FIR จะทำให้การตอบสนอง Transient แย่ลง วิศวกรเลือกแก้ปัญหาด้วยการลดจำนวน Tap และความซับซ้อนของ FIR ลง เพื่อลดผลกระทบแต่ก็ยังไม่หมดไป แต่ Kusunoki san ปฏิเสธที่จะใช้มันไปเลย

อย่างไรก็ตาม Kusunoki san ได้บอกเอาไว้ในบทความว่า คำไม่ได้ปฏิเสธ Technology หรือแสดงให้เห็นว่าเทคนิคเหล่านั้นเป็นเรื่องไร้ประโยชน์ คำแค่แสดงให้เห็นว่าแค่ 44.1/16 ก็เพียงพอต่อการใช้งาน

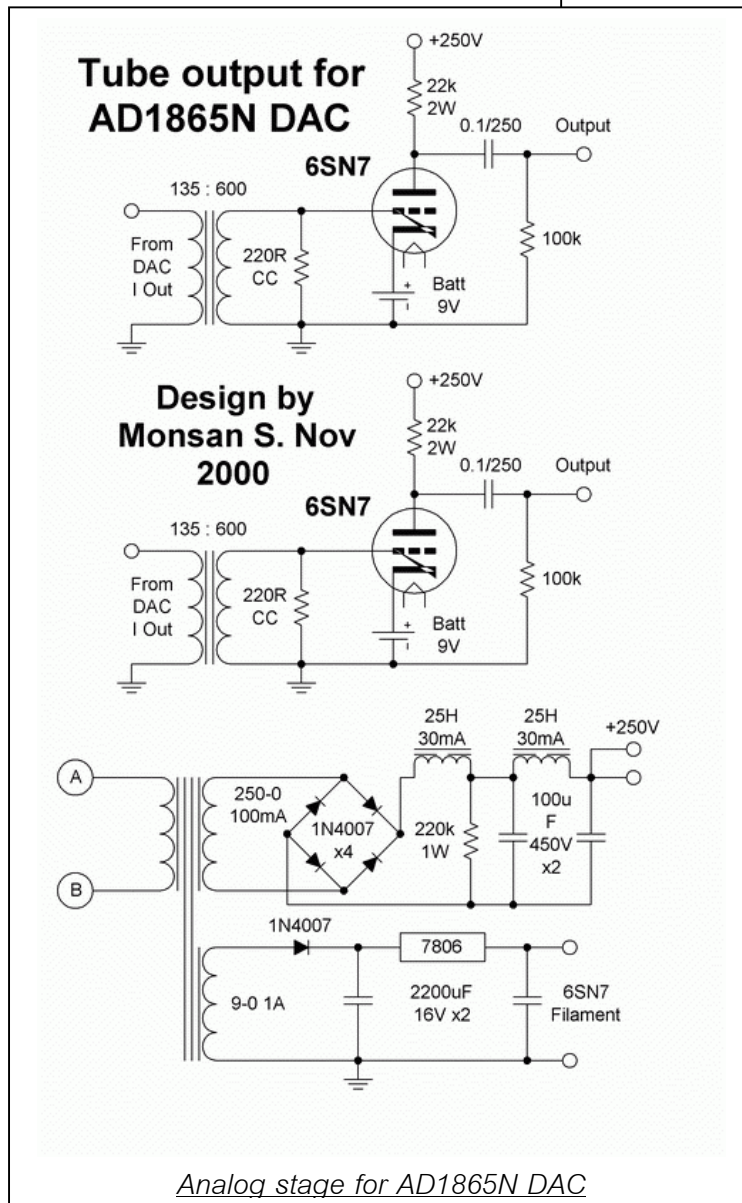
แล้ว (คงคล้ายๆ กับพระราชดำรัสเรื่องเศรษฐกิจแบบพอเพียงกะมังครับ) และก็แสดงให้เห็นได้อย่างเป็นเหตุเป็นผลดีซะด้วย

Audio Receiver รับ Input แบบ SPDIF หรือ AES/EBU มาถอดรหัส และให้ Output แบบ 3-wire interface ได้ 8 รูปแบบ โดยที่ CS8412 จะถูกตั้งให้ส่ง

Output แบบ I²S ออกมา เพื่อป้อนเข้า TDA1543 โดยตรง สัญญาณที่ออกจาก TDA1543 จะเป็น Current และถูกเปลี่ยนเป็น Voltage ด้วยตัวต้านทานซึ่งทำงานเป็น 1st order filter ด้วย แล้วตามด้วย RC Coupling ง่ายๆ เพื่อเอา Audio Signal ไปใช้งาน

วงจรข้างบนผมดัด

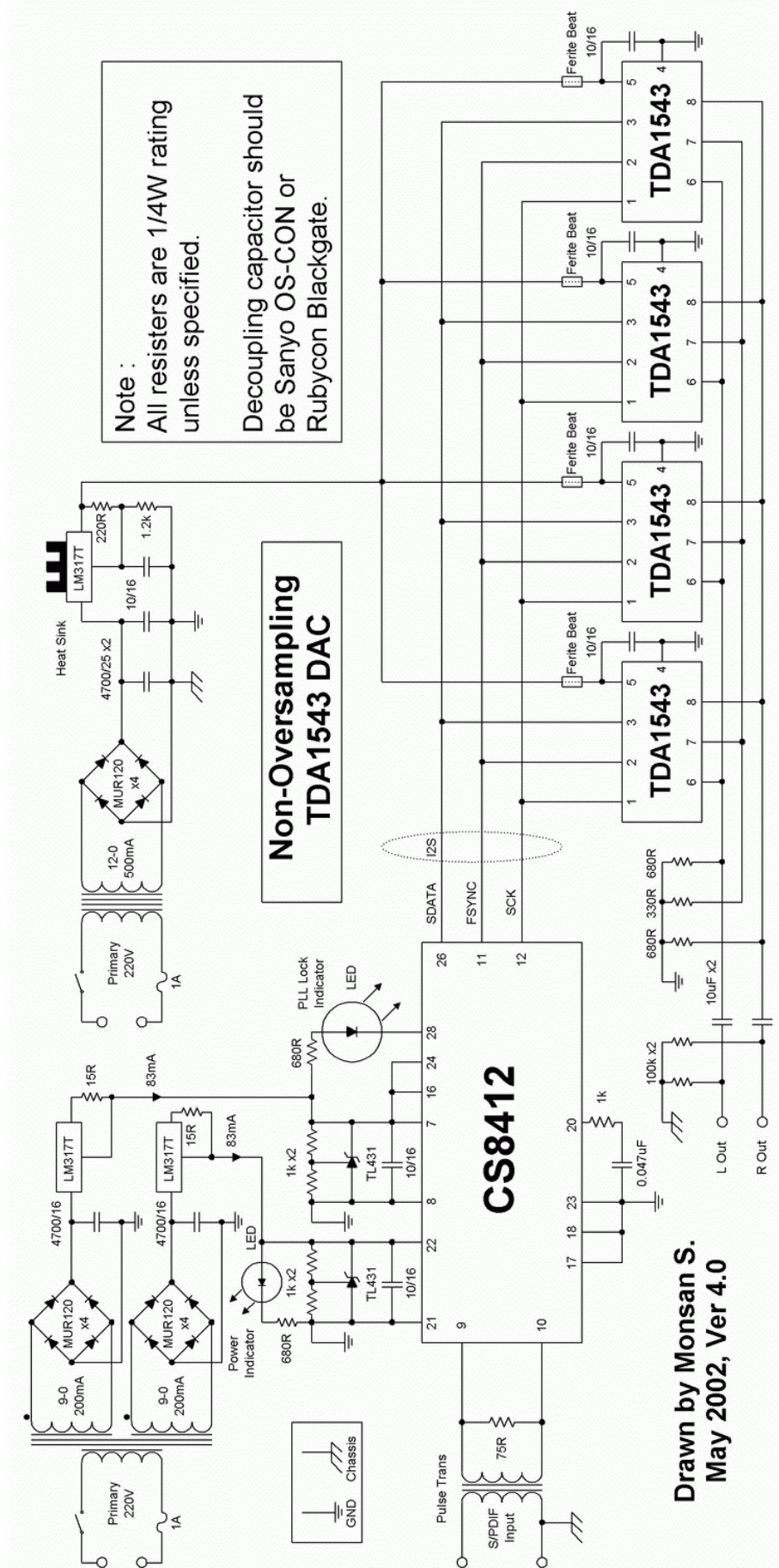
แปลงมาจากวงจรของ Kusunoki san แต่หลักการทำงานทุกอย่างยังเหมือนเดิม ซึ่งก็ให้คุณภาพเสียงที่ดีมากเหมือนกันแต่ยังเป็นรอง AD1865N อยู่ในหลายๆ ประเด็น ซึ่งน่าจะเป็นที่โครงสร้างของตัว DAC chip เอง รวมถึงการขนานกันของ TDA1543 ด้วย ซึ่งทำให้

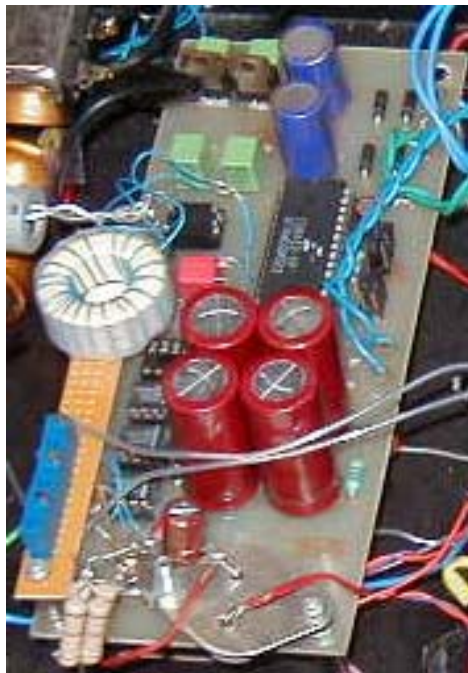


วงจรทดลอง

ในตอนท้ายของบทความ Kusunoki san ได้ให้วงจรที่เค้าออกแบบตาม concept ของเค้าไว้ให้ DIYerทั้งหลายสร้างเล่นด้วย ซึ่งใช้ TDA1543 4 ตัวขนานกัน เพื่อให้ได้ Output แรงพอๆ กับ CD ทั่วไป การทำงานของวงจรเริ่มที่ CS8412, Digital

ความชัดของเสียงลดลงไปเล็กน้อย รายละเอียดเล็กน้อยก็หายไป เมื่อเทียบกับ AD1865N อย่างไรก็ตาม วงจร TDA1543 นี้เป็นวงจรที่สร้างง่าย, ราคาถูก (ประมาณ 2000 บาท ด้วยอุปกรณ์พื้นฐานๆ ที่หาได้ทั่วไปในประเทศ) และคุณภาพเสียงดีมาก





TDA1543 Non-oversampling DAC board



TDA1543 DAC with tube output stage

ขยายผล

หลังจากนั้นผมได้มีโอกาสลองสร้าง Non-OS DAC อีกหลายตัว โดยใช้ DAC chip TDA1545 ของ Philips และ AD1851 ของ Analog Devices รวมถึงการทดลองผ่า

ตัด DAC IN THE BOX ซึ่งใช้ AD1860 ของ Analog Devices ให้กลายเป็น Non-Oversampling และยังได้ทดลองภาคจ่ายไฟหลายรูปแบบด้วย สุดท้ายก็มาถึงที่ TDA1541A ซึ่งให้คุณภาพเสียงดีมาก มากกว่า AD1865N อยู่หลายประเด็นทีเดียว อาจจะเพราะประสิทธิภาพที่เก็บมาตลอดปี และภาคจ่ายไฟที่ดีกว่าเดิมมากก็เป็นได้ ที่ทำให้ DAC ตัวหลังสุดนี้ดีกว่าตัวแรกสุด อย่างไรก็ตาม ผมคิดว่าจะทำ TDA1541A ให้เป็นเครื่องตัวหลักในชุดที่ฟังในปัจจุบัน ก่อน แล้วจะรื้อ AD1865N มาทำใหม่อีกรอบ ด้วยเทคนิคเดียวกันกับ TDA1541A เพื่อจะได้เปรียบเทียบได้แฟร์มากขึ้น คงต้องรอดูกันต่อไปนะครับ

Note

Datasheet ของ CS8412 สามารถ Download ได้ที่ <http://www.crystal.com>

Datasheet ของ AD1865N และ AD1851N สามารถ Download ได้ที่ <http://www.analog.com>

Datasheet ของ PCM61 สามารถ Download ได้ที่ <http://www.burr-brown.com>

Datasheet ของ TDA1541A สามารถ Download ได้ที่ <http://www.philips.com>

รวมมิตร SOD

The DIYer's meeting

รวบรวมจาก ThaiAOTN Group

SOD เป็นชื่อเรียกย่อๆ ของ Shoot Out Date ซึ่งจัดให้มีการพบปะกันในกลุ่มสมาชิก Mailling list "Thai Audiophile and DIY on the net" เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ในงาน DIY และนำผลงาน DIY ของแต่ละคนมานำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในกลุ่ม เริ่มจัดครั้งแรกตั้งแต่ปลายปี 2543 โดยคุณประดิษฐอาสาเป็นเจ้าภาพในครั้งแรก ซึ่งก็มีสมาชิกร่วมพบปะแลกเปลี่ยนกันประมาณ 10 คน และก็มีการจัดครั้งที่ 2 โดยคุณวิทยาอาสาเป็นเจ้าภาพบ้าง จนปัจจุบันจัดถึงครั้งที่ 5 แล้ว มีสมาชิกร่วมพบปะกันถึงกว่า 30 คน ซึ่งก็ประสบความสำเร็จมาด้วยดีทุกครั้ง สมาชิกได้รู้จักกันในวงกว้างขึ้นเรื่อยๆ มีประสบการณ์และเทคโนโลยีใหม่ๆ มาแชร์กันในทุกครั้ง ผมเชื่อว่างานนี้ช่วยจุดประกายให้กับ DIYer ใหม่ๆ อีกหลายคนด้วย ข้อมูลของ SOD ครั้งก่อนๆ ที่เราคุยกันทาง ML ยังมีเก็บไว้อยู่ ผมจะเอามารวมมิตรในบทความนี้คร่าวๆ ละกันนะครับ

Mini SOD

สืบเนื่องจาก SOD#3 ที่บ้านคุณกนก ยังมีหลายคนคาใจกับเสียงของ 2A3 ซึ่งเอามาประชันกันหลาย Version เหลือเกิน



ช่วยกันวิจารณ์

จึงมีการนัด Mini SOD กันอีกครั้งเพื่อ Shoot เจ้า 2A3 กันเป็นการเฉพาะ และแลกเปลี่ยนข้อมูลกันตามปกติ มีสมาชิกร่วมประมาณ 15 คนครับในครั้งนี้



หลอด 2A3 เรียงพลขึ้นเวที

System ของเจ้าภาพประกอบด้วย

Lowther DX2 in Fidelio Horn

TS-Audio SE 2A3 Amp (Modified)

Audible Illussion 3A Pre-amp

CAL Delta CD Transport

CAL Sigma DAC

ผลงาน DIY ที่นำมาร่วมงาน

K. Praditchya's SE #45

K. Praditchya's SE VV52

K. Praditchya's Non-OS DAC TDA1543

K. Rattakarn's SE 2A3

K. Sompoch's Marantz 7 Cloning

K. Sompoch's Non-OS DAC TDA1541A

K. Art's CD-63 (Modified)

K. Art's Non-OS DAC AD1865N



เอ.. เส้นไหนหว่า?

SOD #4

ห่างกันไปประมาณ 4 เดือน เราก็เริ่มคิดถึงกันอีก และคราวนี้คุณวิทยาอาสาเป็นเจ้าภาพอีกครั้งหนึ่ง เนื่องจาก Tweeter ของ The Ariel คู่เก่งของคุณวิทยามีปัญหานิดหน่อย เราจึงต้องใช้ Tannoy D-500 มา



มา...ช่วยกันจับผิดมันหน่อย

ทำหน้าที่แทน ซึ่งในครั้งนี้นี้ มีสมาชิกมาร่วมงานถึงกว่า 30 คนและชิ้นงานนับ 10 กว่าชิ้น

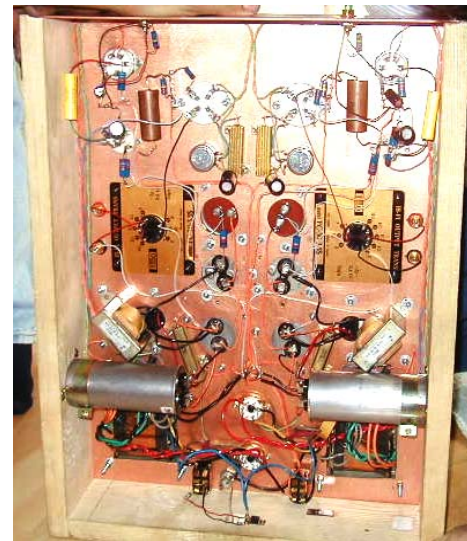


หยาจดูซิ มีนักร้องอยู่ในเครื่องรีเปล่านะ?

ทำให้บ้านหลังใหญ่ดูเล็กไปถนัดตาครับ และ



พระเอกของงาน



เนียบสุดๆ



ไอ้นี้แหละพี่ ที่ทำให้เสียงแข็ง

คราวนี้เรามีการผ่าตัดสดเพื่อเชือดไก่ให้ลิงดูเสีย.. วิเคราะห์เครื่องในของแอมป์และ CD กันด้วย มีอุบัติเหตุ Amp ระเบิดไปตัวหนึ่งแต่ก็แก้ไขกลับมาฟังได้ในตอนท้าย ก็เป็น SOD ที่สนุกมากอีกครั้งหนึ่งครับ



ผ่าตัด Denon S-10 กันหน่อย

System ของเจ้าภาพประกอบด้วย

Tannoy D-500 Speaker

Amity 300B

Denon S-10 CDP (Modified)

BAT VK5 Balance Pre-amp

Krell CDP

DIY Speaker cable Silver-foil in Teflon

DIY AC Power Cord

ผลงาน DIY ที่นำมาร่วมงาน

K. Rattakarn's SE 2A3

K. Rattakarn's SE 5881

K. Sompoch's WE-417A XFMR coupling

K. Sompoch's Non-OS DAC TDA1541A

K. Sompoch's SE #845

K. Kongjuk's CD-63 (Modified)

K. Kongjuk's DIY Silver lace cable

K. Kongjuk's DIY Step-attenuator

K. Art's Non-OS DAC AD1865N

K. Art's Non-OS DAC TDA1541A

K. Art's DIY Precision Clock 16.9344MHz

K. Angelo's SE 300B

K. Puwanart's SE #42

K. Sanit's PP 811A Amp

K. Sanit's #18042 Pre-amp

K. Don's TS-Audio SE34.1 Modified

K. Moo's Non-OS DAC TDA1543

SOD#5

คุณวิทยารับอาสาเป็นเจ้าภาพเปิด

ครับ นับเป็น Hattrick แรกของ SOD ครับ

The Ariel กลับมาเป็นลำโพงคู่หลักอีกครั้ง



พวกเขาประจำ

คราวนี้เรา มีการจัดระเบียบมากขึ้น และ

สมาชิกก็ยังหนาแน่นเช่นเคย ร่วมๆ 30 คนได้



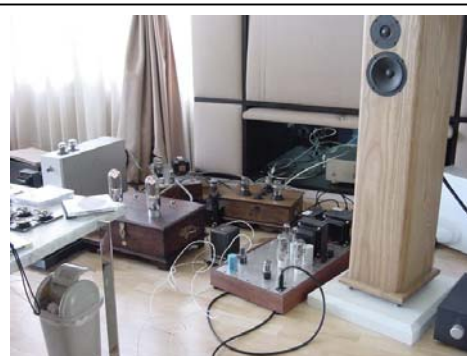
จะโดนไฟดูดไหมเนี่ย?

ผลงานต่างๆ ก็หลากหลายมากขึ้น ทั้ง SE

Amp, PP Amp, Pre Amp, DAC และ

อุปกรณ์เสริมต่างๆ หลายๆ คนเอาผลงานชิ้น

แรกในชีวิตมาให้เพื่อนๆ ช่วยกันติชม แต่เล่น



ชุมชนเครื่อง DIY

เอาดีไม่ออกทั้งนั้นเลย พวกเราก็ก๊แลกเปลี่ยน
ประสบการณ์ความคิดเห็นกันจนหมดวัน
และก็รอว่าเมื่อไหร่จะมี SOD อีก



ปรีเสียงดี 6J5 XLR

System ของเจ้าภาพประกอบด้วย

The Ariel Mk I with SS9500 Tweeter

ZEN Balance line-stage

Amity 300B

Denon S-10 CDP (Modified)

Krell CDP

DIY Speaker cable Silver-foil in Teflon

DIY AC Power Cord

ผลงาน DIY ที่นำมาร่วมงาน

K. Rattakarn's SE 2A3 "Batman"

K. Praditchya's SE #845 Low-watt

K. Praditchya's Non-OS DAC TDA1543

K. Praditchya's #26 Pre-amp

K. Karin's SV811-3 PP Amp

K. Karin's 6J5 Pre-amp

K. Sompoch's SE #845

K. Chet's #10Y Pre-amp XFMR Coupling

K. Art's Non-OS DAC TDA1541A

K. Art's 25L6GT PP Amp

K. Pannawat's SE 2A3

K. Surapan's SE Mosfet with Lamp

K. Sanit's PP 811A Amp

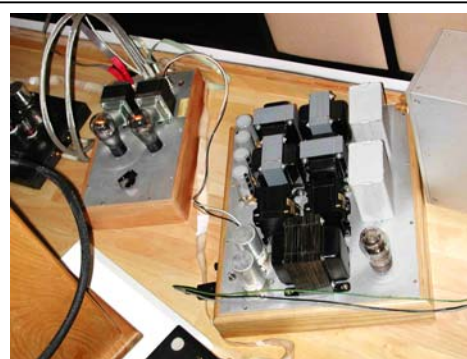
K. Sanit's #18042 Pre-amp



What's a mess?



Light them up



The Gigantic #10Y pre-amp



SOD#6 REPORT SINGLE-ENDED AMP

รายงานโดย rattakarn@netsiam.com



หลังจากบึ่งรถมาด้วยระยะทางที่ทำ
ให้สิ้นหวังจากการเมื่อยล้า (เนื่องจากการยกเจ้า MOSCOW ลงมาที่รถนะครับ
อย่าเข้าใจผิด!) ก็ได้เวลาพอเหมาะจริงๆ
10:15 พอได้เลย

หลังจากกดกริ่งไปสองครั้ง คุณ
อาร์ตแกก็ลงมารับ เปิดประตูพร้อมกับรอย
ยิ้มที่แสนหวาน (นึกภาพตามนะครับ รอยยิ้ม
ของคุณอาร์ตแก แหะเล่นนะ) ในห้องฟัง
เพลงมีคนมาก่อนอยู่แล้ว 3-4 คนครับ ต้อง
ขอโทษด้วยที่จำชื่อไม่ได้ เพราะบางคนก็
เพิ่งเจอกันครั้งแรกจริงๆ

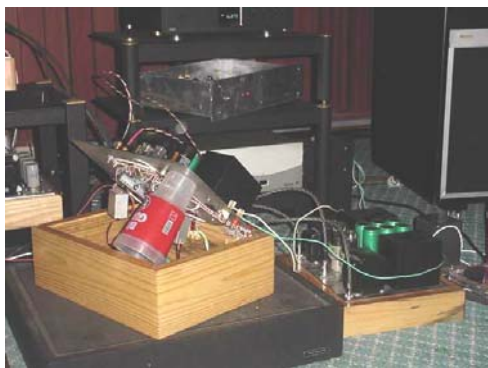
ตัวลำโพงที่ใช้ในห้องฟังเพลงยังเป็น
Altec Voice of The Theater ตัวเก่งของเจ้า
ของบ้าน ด้วยความไว 100dB กว่าๆ กับการ
ที่มันเป็น Horn แท้ๆ ทำให้สัมผัสเสียงดีดหุนา
จนถึงทุกวันนี้ ผมยังจำได้ดีตอนที่เจ้า
BATMAN กัดกับ แอมป์ 45 ของพี่กั้ง เสียง
ของทั้งคู่เวลาขยับ คลิ๊กดรัม ทำให้นึกถึง
Krell เวลาขับลำโพง Hi-end จริงๆ เวลาผม

เขียนถึงตัวไหนผมก็ใช้ประสบการณ์อันน้อย
นิด ซึ่งอาจมีอคติอันเกิดจากความเสี่ยงที่เป็น
ความชอบส่วนตัวปนเข้าไปด้วย ถ้ามีอะไร
ผิดพลาดก็ขออภัยด้วยนะขอรับ

แอมป์ตัวแรกที่ผมฟังอย่างจริงจัง
คงเป็นตัวโน้มนะครับ

ครั้งแรกตอนที่มันต่อกับปริ๊ตที่ใช้
หลอด 10Y ของเจ้าของบ้านแล้วผมรู้สึกว่
เสียงมันยังอื่นๆ อยู่และกึ่งกลาง-แหลม ไม่ไ
ซักเท่าไร แต่พอเอาปรีออกแล้วต่อตรงกับ
DAC ก็ทำให้เปลี่ยนบุคลิกเป็นแอมป์คนละ
ตัวเลย เด่นที่เสียงเบสที่มี Dynamic และน้ำ
หนักที่ดี ทำให้แผ่น Kodo ให้กลองโบใหญ่
โตสมจริง พร้อมกับความแน่นปึก แบบ
เนื้อๆ แอมป์ตัวนี้มีเวทียอยู่ในตัว ผมว่า
โม้ขึ้นอีกเยอะเลยครับ ผมว่าแค่เปลี่ยนแก้ว
ที่ใช้รองก็คงดีขึ้นเยอะแล้วละครับ (ฮา...)

ตัวที่สองเป็นรูปด้านล่างครับ
แอมป์ตัวนี้สวยรูปและจับหอม



SE 7027 ของคุณพินิจ



SE #47 ของคุณวิวัฒน์

ความโปร่งของเสียงกลางอันได้อิทธิพลจากหม้อแปลงเอาต์พุตที่ตราแสดงฐานะทำให้เสียงที่ได้สดใสและน่าฟัง แต่น่าจับตีกันตรงที่ทำให้หลายคนเกือบตกม้าตาย นึกว่าลำโพงให้เสียงเบสลงได้ไม่ลึก แต่กลับเป็นที่แอมป์เสียเอง แอมป์ตัวนี้เสียงกลางแหลมดีมากนะครับ ติดที่เบส Cut-off เร็วไปหน่อย ที่แรกก็คิดว่าเป็นที่หม้อแปลงเอาต์พุต แต่นึกอีกทีผมว่าผมเคยได้ยินเบสที่ลึกกว่านี้จากแอมป์ของพี่กิ่งครับ ลองเช็คพวก Coupling cap และ Bypass cap อีกที ที่จริงไม่โมะไรก็เสียงดีมากนะครับตัวนี้

ตัวที่สาม เป็นของใครไม่รู้ครับ เห็นบอกว่าราคา 4800 บาทเอง

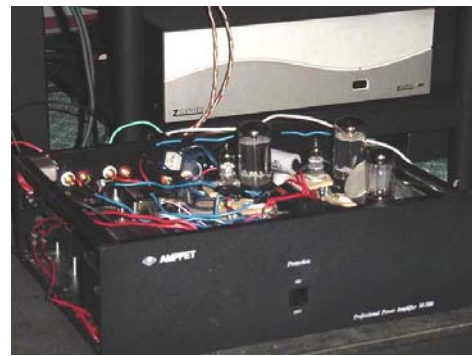


SE 5881 "MOSCOW" ของหนุ่มนิรนาม

เสียงที่ได้ก็คุ้มค่าดีครับ คุณเสียงยังรักษาไว้ได้ดีถึงแม้ว่าจะใช้แทป 8 โอห์มของหม้อแปลงต่อกับ ลำโพง 16 โอห์ม ติดที่เสียงยังไม่เนียนเนื่องจากใช้อุปกรณ์แบบ ไร้ฐานะในเครื่องเนื่องจากความจำกัดของราคา แต่ผมว่ามันชอบขับลำโพงความไวต่ำมากกว่าครับ เคยฟังตอนเวลามันต่อกับ Spica TC50 Cloning แล้วออกมาดีกว่าขับ Lowther ซะ

อีก แชวอย่างนี้เจ้าของอย่าโกรธนะครับ (ฮา....)

ตัวที่สี่ คว้า แอมป์ของนักทดลอง



SE EL34/6L6GC ของคุณ Kris

เห็นหน้าตาแบบนี้หะ แอมป์ตัวนี้ราคาเอาเรื่องนะครับ เจ้าของบอกว่างจร Flexible มาก เปลี่ยนหลอดเปลี่ยนอุปกรณ์ได้ตามใจปรารถนา แกลองให้ดูทีหนึ่ง ตอนใช้ WIMA สีเขียวเป็นตัว Coupling จะมีอาการ Dry ที่เสียงกลางไปจนสุดปลายแหลมเลยครับ แต่เปลี่ยนเป็น SCR แล้วดีขึ้นเยอะเลย คุณเสียงดีเหมือนกันติดที่เบสต่ำๆ ยังเก็บตัวเข้าไปนิดนึงครับ ผมว่าเพิ่มแรงดัน Supply ที่หลอดเอาต์พุตคงช่วยได้ แค่นะน่าครับ ได้ผลยังงัยอย่าลืมบอกกันบ้างนะครับ

ตัวที่ห้า คว้า หัวโสดเดียวมาพร้อมกับผู้คร่ำหวอดคนหนึ่งในกลุ่ม

เสียงที่สดเปิด หน้าตาที่หล่อเหลากับอุปกรณ์ระดับ Top ทำให้เป็นที่น่าสนใจเสียงที่ Live และ Fresh จากวงจร Direct Coupling ที่จัดวงจรเลียนแบบ SRPP มีแว่นาฟังฉายอยู่ในน้ำเสียง ถึงแม้ว่าเจ้าของจะ

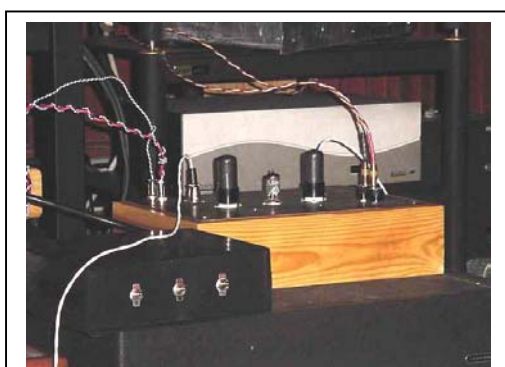


SE 417A+71A "Synergy" ของคุณกั้ง

บ่นว่ายังไม่ถึงที่สุดของมันแต่ก็ทำให้หลายๆ คนโดนสะกดกับแผ่น Jazz at the pawn shop เห็นตอนกลับยังโทรมารายงานว่าเอาไปยกเครื่องเสร็จร้อนๆ เลย ได้ผลยังงี้กับออกกันบ้างนะครับ

ตัวที่หกครับ แอมป์อะไรเอ่ย ไม่มีหม้อแปลง Power

ด้วยความแปลกของไอเดียทำให้ผมตั้งใจฟังจนหูฟัง เสียงดีครับ ดีทีเดียวถึงแม้ว่าจะมีสัญญาณรบกวนให้ได้ยินออกมาเป็นระยะๆ หน้าตาก็สวยงามยังกับมืออาชีพ มีคนจับตาแอมป์ตัวนี้อยู่ครับ คราวหน้าแก้ไขได้แล้วอย่าลืมเอามาลองกันอีกนะครับ มีคนคอยอยู่



SE 25L6GT Transformerless (Power)

ของคุณภูวนาท

ตัวที่เจ็ดครับ Experimenter

ไอเดียกระชูดอีกแล้ว ใช้ BAT จุดให้หลอดภาค Drive ครับ แอมป์ยังเป็น Direct coupling ทั้งวงจรอีกด้วย แต่เนื่องจากเพ็งทำเสร็จก็ยังไม่ออกมาแบบสุดๆ ของมัน



SE EL34 ของคนสมพงษ์

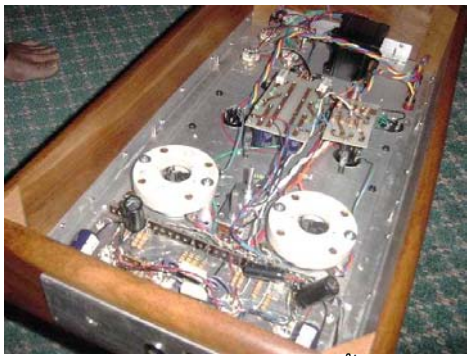
เหมือนกัน ยังมีเสียงแตกปลาย กร้าว และสับัดที่เสียงแหลมตอนล่างๆ ครับ น่าเป็นอาการของจุด Bias ไม่เหมาะสมหรือไม่ Match ทาง Impedance ระหว่าง Stage นะครับ เอาไว้รอตอนสมบูรณ์อีกทีครับ

ตัวที่แปดครับ ยักษ์ใหญ่รังแกเด็ก



SE 211 "Ongaku" ของคุณเชษฐ

ด้วยค่าตัวราวๆ สองแสนบาท (ฟังเขาประเมินมาอีกที) ได้สัมผัสเสียงที่เป็น Hi-



เสียงดีได้ด้วยอุปกรณ์พื้นฐานๆ

end แบบพูดได้อย่างเต็มปากเต็มคำ เสียงเนียนนุ่มละม้ายดละไม หวานฉ่ำทำเอาป้า Carol Kidd แก่ดูมีความสุขที่ได้ร้องเพลงผ่านแอมป์ตัวนี้ ศักดิ์ศรีของวงจรต้นแบบอันโด่งดัง (Ongaku) บวกครับคนประกอบวงจรที่ประสบการณ์มากมาย ก็ยอมได้ผลที่คุ้มค่า มีหลายคนบอกว่าเบสมันไม่ค่อย Punch ก็เลยถามคนทำเครื่องครับ ได้รับคำตอบว่าชอบแบบนี้ก็เลยร้องอ้อ แบบสงบเสงี่ยมเรียบร้อย หวานเนียน เอ้อ ฟังแล้วไม่อยาก



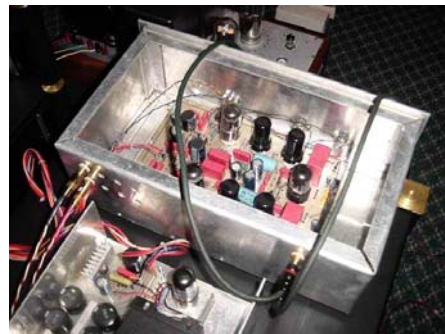
SE 50 ของคุณเชษฐ

กลับบ้านเลยจริงๆ

ตัวที่เข้ากับลิบครับ ข้าน้อยพลาดไปสมควรตายขอรับ ไม่ได้ฟังเลยซักแะะสงสัยมัวแต่ไม่อยู่



SE 845 ของคุณอ้วน



Pre "Convergent SL-1 Big Tube Version" ของคุณสมโภชน์

ผู้อยู่เบื้องหลังครับ



Altec Voice Of The Theater A7-500 และผองเพื่อน

ผู้รายงานที่แท้จริง Transport เป็นของ CEC (TL5100) ครับ กับ DAC TDA1541A (Non-Oversampling) ที่ใช้หลอดตระกูล 6DJ8 เป็นเอาต์พุต

Basic Vacuum Tube Electronics

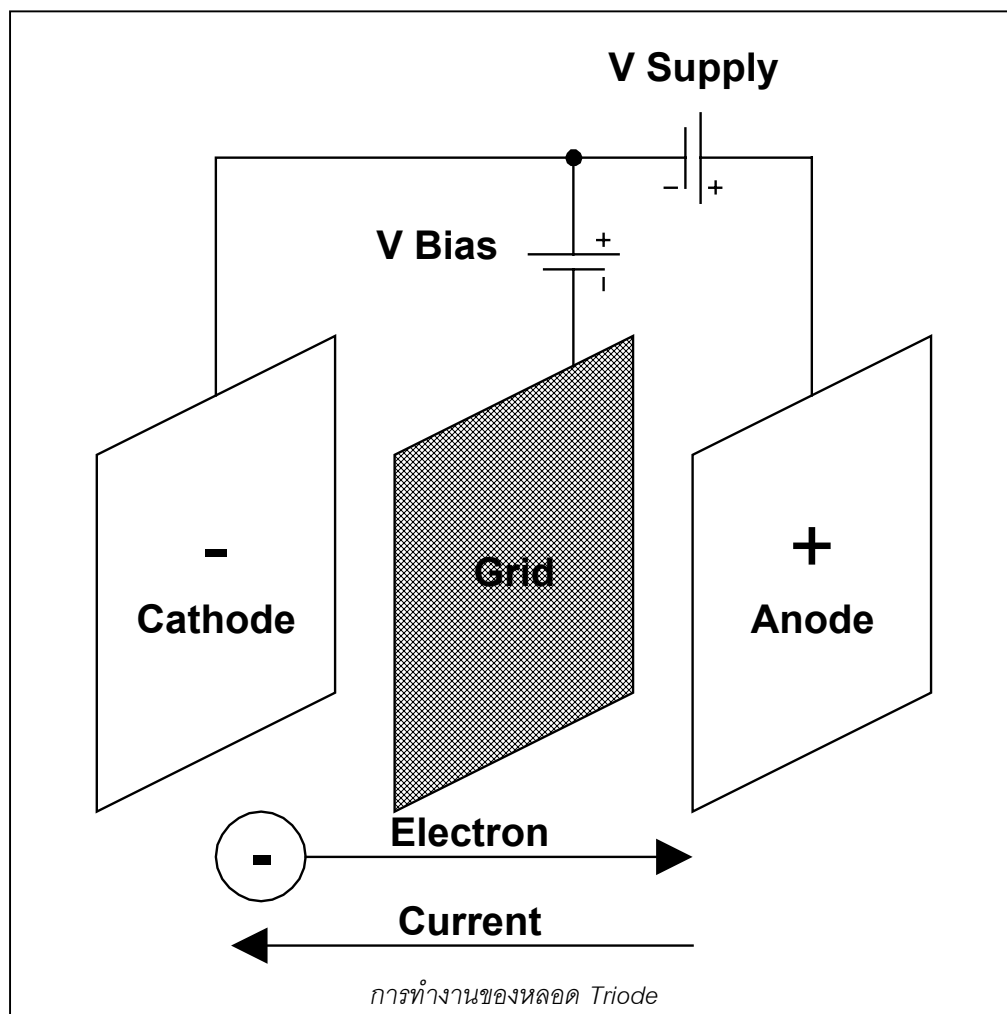
Author: มนต์สรรค์ ไสธรรวิทย์

ผมเขียนบทความนี้ไว้สำหรับใช้ใน Course Tube Design แต่พอทำไปจะเสร็จ อยู่แล้วก็ดันนึกขึ้นได้ว่า เรากำลังทำ Training Material นี่นา ไม่ใช่เขียนหนังสือ หรือแต่งบทความ และเพื่อไม่ให้เสียแรงเปล่า ก็เอามาใส่ DIY Journal ดีกว่า

Vacuum Tube Operating

รูปข้างล่างเป็นรูปแบบการทำงาน ของหลอด Triode ทั่วไป ความต่างศักย์ค่า

เท่ากับ V Supply ทำให้เกิดสนามไฟฟ้า ระหว่าง Anode กับ Cathode และดึงเอา Electron ที่ลอยอยู่บนผิวหน้าของ Cathode ให้วิ่งไปหา Anode เกิดการไหลของ Electron ขึ้น แผ่นตะแกรง Grid ได้รับ V Bias ซึ่งมีศักย์เป็นลบเมื่อเทียบกับ Cathode ทำให้ Electron ที่พยายามจะวิ่งไป Anode ไม่สามารถวิ่งไปได้ทั้งหมด การเปลี่ยนแปลง ของ V Bias จะสามารถควบคุมจำนวนของ



Electron ที่วิ่งจาก Cathode ไป Anode ได้

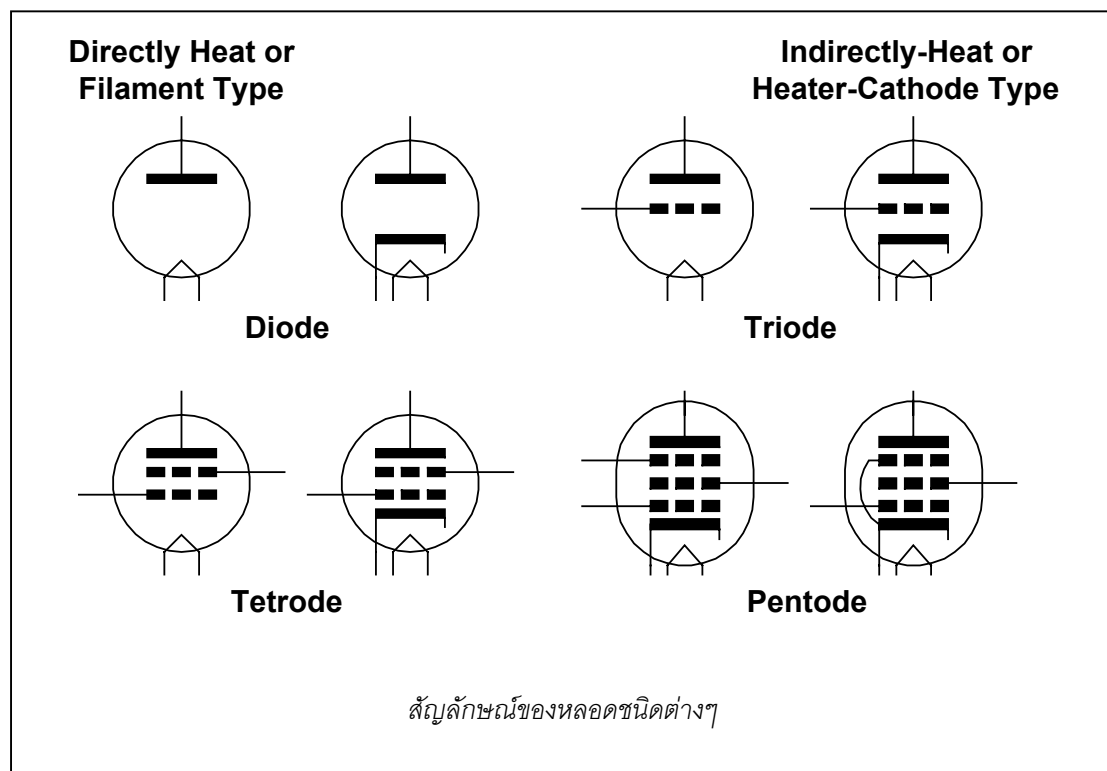
และปริมาณการไหลของ Electron จะสัมพันธ์กับแรงดัน Bias ที่เปลี่ยนแปลงไป

ประเภทของหลอด

1. Direct Heat or Filament Type คือหลอดที่ใช้ Filament ทำงานเป็น Cathode ไปในตัว
2. Indirect Heat or Heater-Cathode Type คือหลอดที่มี Filament และ Cathode แยกกันเป็น 2 ชั้น โดย Filament ทำหน้าที่ให้ความร้อนกับ Cathode

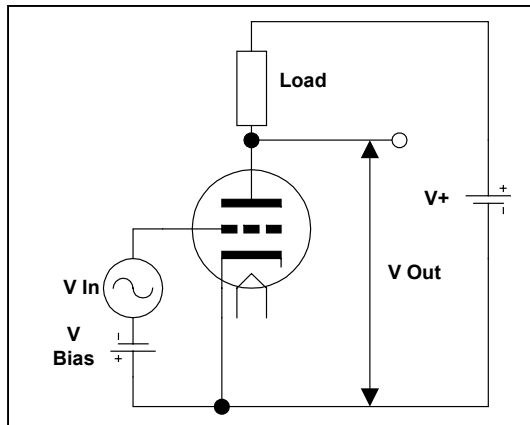
ชื่อเรียกชนิดของหลอด จะตั้งขึ้นตามจำนวน Elements ในหลอดชนิดนั้นๆ เป็น Diode, Triode, Tetrode, etc.

1. หลอด Diode ประกอบด้วย 2 Elements คือ Plate กับ Cathode ลักษณะเฉพาะของหลอด Diode คือ กระแสจะไหลได้ทิศทางเดียวจาก Plate ไป Cathode
2. หลอด Triode ประกอบด้วย 3 Elements โดยเพิ่ม Control Grid ขึ้นมาจาก Diode เพื่อทำหน้าที่ควบคุมการไหลของ Electron จาก Cathode ไป Plate
3. หลอด Tetrode มี 4 Elements โดยเพิ่ม Screen Grid เข้าไประหว่าง Control Grid กับ Plate
4. หลอด Pentode มี 5 Elements โดยเพิ่ม Suppression Grid เข้าไประหว่าง Screen Grid กับ Plate



Basic Triode Circuit

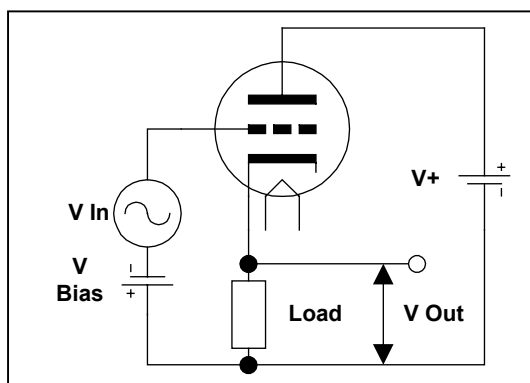
1. Anode Follower



มีลักษณะดังรูป บางครั้งอาจจะเรียกว่า Common Cathode

สัญญาณ Input จะเข้ามาที่ Control Grid ที่ทำหน้าที่ควบคุม Electron ที่ไหลผ่านหลอด แรงดันที่ตกคร่อมหลอดและ Load จะเปลี่ยนแปลงไปเรื่อยๆ ตามปริมาณกระแสที่ไหลผ่าน ทำให้เกิดแรงดัน Output เปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะของสัญญาณ แต่กลับเฟสกับ Input 180°

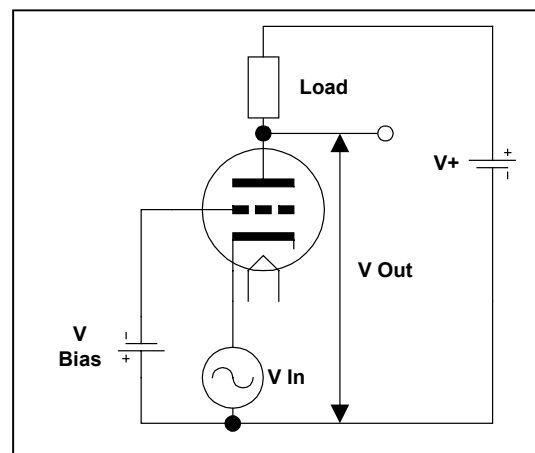
2. Cathode Follower



มีลักษณะดังรูป บางครั้งเรียกว่า Common Anode

สัญญาณ Input จะเข้ามาที่ Control Grid ซึ่งทำให้กระแสที่ไหลผ่านหลอดเปลี่ยนแปลงตามสัญญาณ แรงดันที่ตกคร่อม Load ก็เปลี่ยนแปลงไปด้วย และนำไปใช้เป็นสัญญาณ Output โดยที่สัญญาณที่ได้จะมีเฟสตรงกับสัญญาณ Input ที่เข้ามา

3. Ground Grid

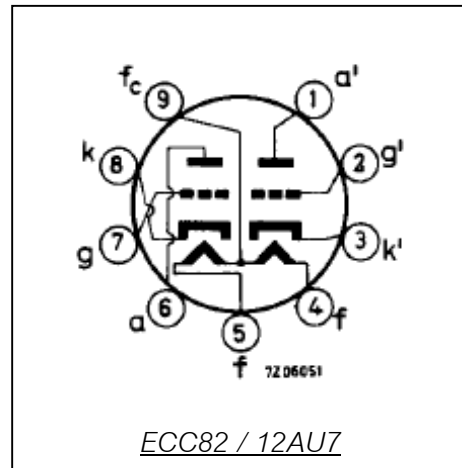
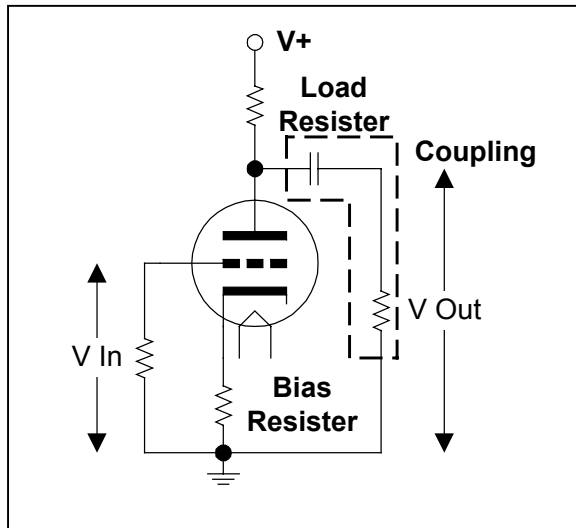


มีลักษณะดังรูป

สัญญาณ Input จะเข้ามาที่ Cathode ของหลอด ในขณะที่ Grid ถูกต่อลงกราวด์ หรือ Reference ทำให้กระแสไหลผ่านหลอดตามสัญญาณ เกิดแรงดันตกคร่อม Load เปลี่ยนแปลงตามสัญญาณที่เข้ามา โดยที่สัญญาณ Output จะกลับเฟสกับสัญญาณ Input 180°

Anode Follower Designing

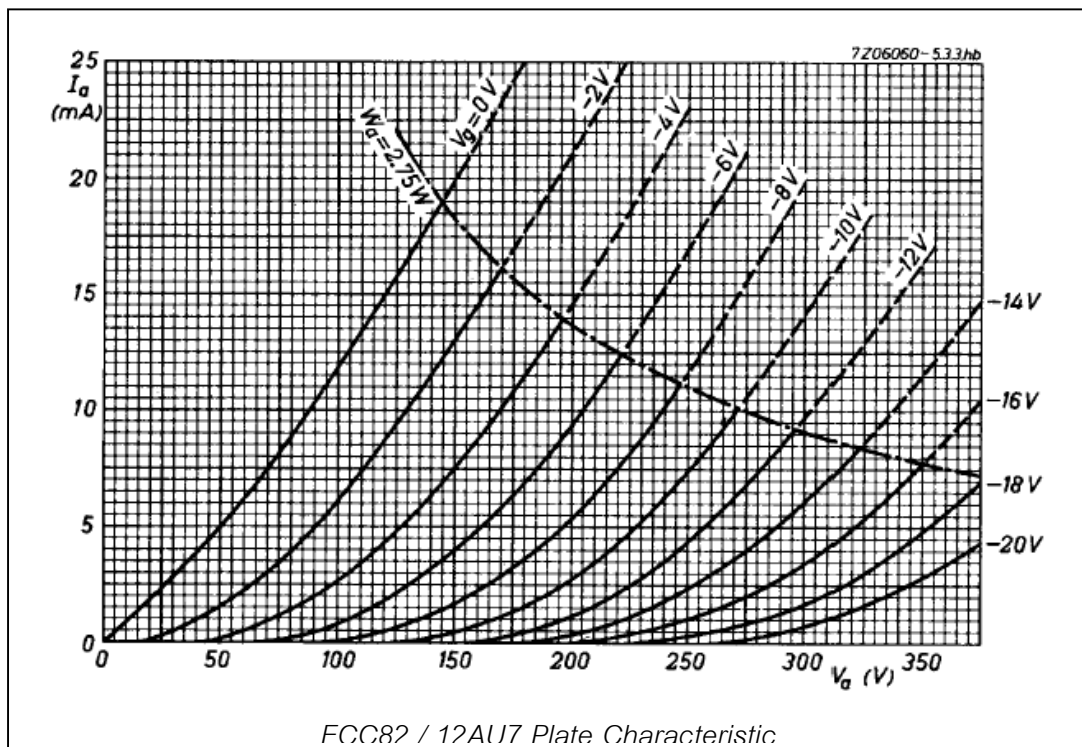
ตัวอย่างการออกแบบในบทความนี้จะใช้วงจร Resistive Load Anode Follower เป็นกรณีศึกษา โดยใช้หลอด ECC82 / 12AU7 เป็นตัวอย่างในการออกแบบในลักษณะ Graphical Method



วงจรประกอบด้วยหลอด Triode ECC82 1 ตัว และ Resistor 2 ตัวคือ Bias Resistor และ Load Resistor หรืออาจจะเรียก Plate Resistor และ Cathode Resistor ตามลำดับก็ได้ วงจรส่วนที่อยู่ในเส้นประคือ Coupling Circuit ซึ่งจะกล่าวถึงในตอนท้ายของบทความนี้

สิ่งที่ต้องทำความรู้จักกันก่อนก็คือ Plate Curve หรือ Plate Characteristics ของหลอด ซึ่ง Plate Curve มีลักษณะดังรูป

Plate Curve ของหลอด Triode ทุกหลอดจะมีลักษณะดังรูปข้างต้น โดยเส้นโค้งที่แยกจากด้านซ้ายไปด้านขวาแต่ละเส้น คือเส้น V Control Grid แทนค่าจุดทำงานของ



หลอด ณ จุด V Plate และ Plate Current ต่างๆ ส่วนเส้นโค้งที่ลากจากมุมซ้ายบนลง มาตัดเส้น V Grid เรียก Plate Dissipation Limit คือเส้นแสดงขอบเขตของการ Dissipate พลังงานของ Plate ถ้าจุดทำงาน ของหลอดอยู่เลยเส้นออกไปทางด้านขวาบน อาจจะทำให้หลอดเสียได้

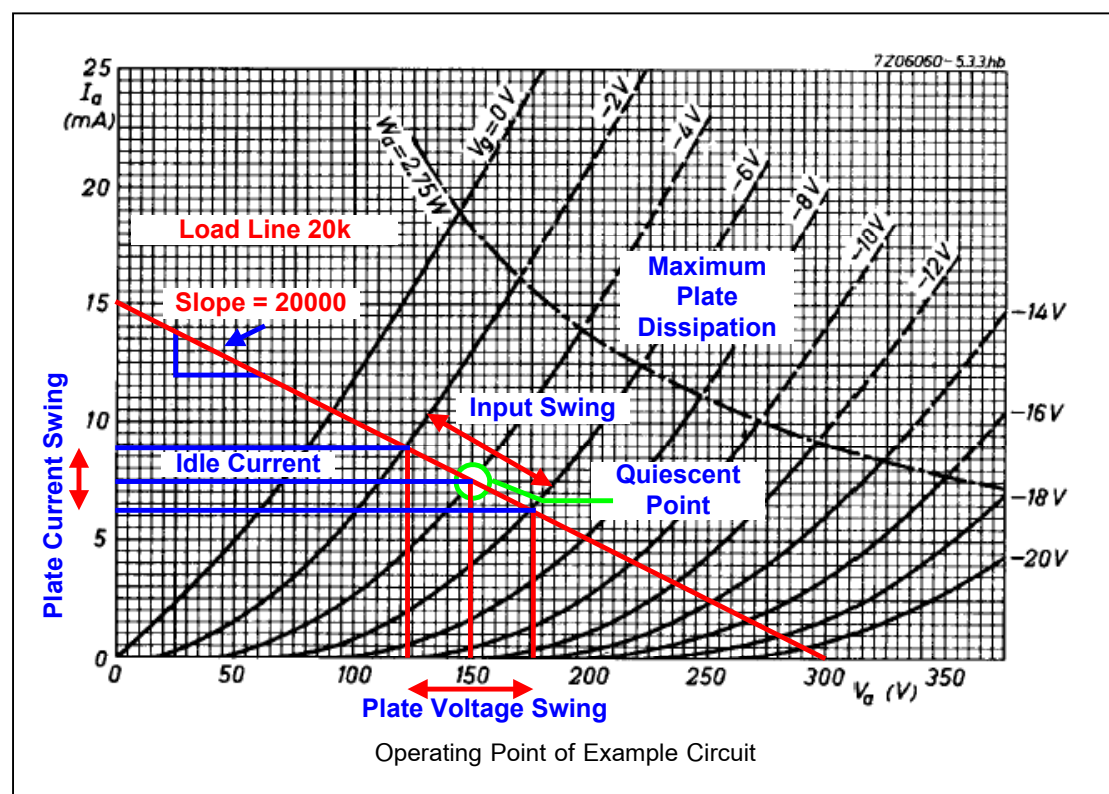
การออกแบบ Graphical Method ก็ คือการกำหนดจุดทำงานของหลอดบน Plate Curve แล้วค่อยนำไปคำนวณเป็นค่า Resister ต่างๆ ในวงจร เพื่อกำหนดให้หลอด ทำงานตามที่ออกแบบไว้ ซึ่งทำได้โดยการ เขียนเส้น Load Line ลงบน Plate Curve การกำหนดค่า Load Line ควรจะดูจากช่วง การทำงานของหลอดในกราฟ และพยายาม กำหนด Load line ให้อยู่ในช่วงที่หลอด ทำงานเป็นเชิงเส้น โดยดูจากเส้น V Grid ที่ หนาแน่น และห่างกันเป็นระยะเท่าๆ กัน

สมมุติกำหนดให้ $V_+ = 300V$ และ เลือกช่วง Linearity ของหลอดที่ V Grid = 4.0 และ Plate Voltage = $\frac{1}{2}$ ของ $V_+ = 150V$ ก็จะสามารถลากเส้น Load Line ระหว่างจุด 300V บนแกน X และจุดตัด ระหว่างเส้น V Grid $-4.0V$ กับ Plate Voltage 150V ได้ดังรูป

จุดในวงกลมสีเขียวนี้เรียกว่า

Quiescent Point หรือจุดทำงาน ณ สภาวะ สงบ คือไม่มีสัญญาณป้อนเข้ามาที่ Grid ซึ่ง ณ จุดนี้ Plate จะมีแรงดัน 150V มีกระแส ไหลผ่านหลอดประมาณ 7.5mA และ Grid มีแรงดันเป็น $-4.0V$ เมื่อเทียบกับ Cathode หรือก็คือแรงดัน Bias นั้นเอง

เมื่อข้อมูลเช่นนี้แล้ว ก็สามารถนำไป หาค่า Plate Resister และ Cathode Resister ได้ดังต่อไปนี้



1. Cathode Resister

Cathode จะต้องมีศักดีเป็น 4.0V เมื่อเทียบกับ Grid ในขณะที่ Grid ต่อกับกราวด์ นั้นหมายความว่า Cathode Resister จะต้องมีความต้านตกคร่อม +4.0V และเนื่องจาก Cathode Resister เป็นทางผ่านของ Plate Current เพื่อลงกราวด์ (7.5mA) ก็สามารหาค่า Cathode Resistance = $4.0 / 0.0075 = 533.3 \text{ Ohm}$ และ Dissipation ที่เกิดที่ Cathode Resister คือ $V \times I = 4.0 \times 0.0075 = 0.03W$ นั้นหมายความว่า $R \frac{1}{4} W$ ก็เพียงพอต่อการใช้งานแล้ว

2. Plate Resister

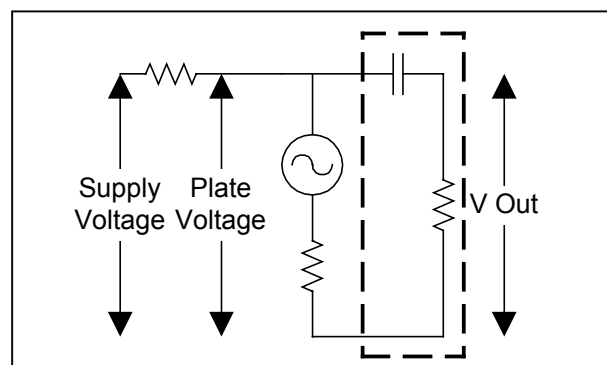
Plate Resister สามารถหาได้จากค่าความชันของ Load Line นั้นเอง = $300 / 0.0015 = 20000$ หรือ 20k นั้นเอง หรืออาจจะหาจากสภาวะการทำงานของหลอดก็ได้ โดยหาค่าแรงดันตกคร่อม Plate Resister จาก $V+ - V_{\text{Cathode}} = 300 - 150 = 150V$ และ Resister ตัวนี้เป็นทางผ่านของ Plate Current 7.5mA ก็จะได้ Plate Resister = $150 / 0.0075 = 20000$ หรือ 20k เท่ากัน จะสังเกตได้ว่าการหาค่าแบบหลังนั้น ก็คือความชันของ Load Line เฉพาะช่วงระหว่าง 150V ถึง 300V นั้นเอง หรือมองได้อีกแง่ว่า Load Line ส่วนด้านซ้ายของ Quiescent Point คือแรงดันที่ตกคร่อมหลอด และ Load Line อีกส่วนหนึ่งคือแรงดันตกคร่อม Plate Resister

สมมุติว่ามีสัญญาณ Input +/- 2V

เข้ามา ก็จะทำให้ Plate Current เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณการไหล ซึ่งมีผลให้เกิด Plate Voltage Swing และ Plate Current Swing ทั้งคู่ดังรูปข้างต้น ซึ่งค่า Plate Voltage Swing นี้เอง ที่เป็นสัญญาณ Output ของวงจร แต่สัญญาณนี้ไม่สามารถนำไปใช้ได้โดยตรง เนื่องจากเป็นสัญญาณที่ Swing อยู่บนศักดีแรงดัน 150V จึงต้องมี Coupling Circuit เข้ามาเป็นตัวเชื่อมต่อเพื่อนำสัญญาณไปใช้ต่อไป

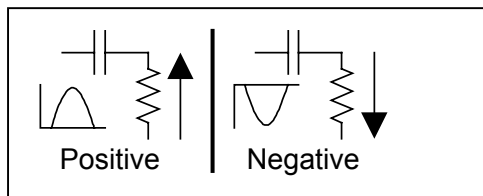
Coupling Circuit

เนื่องจากสัญญาณ Output ที่ได้จากวงจร เป็นการ Swing อยู่บนแรงดัน 150V ก็ต้องมีวงจรที่จะมา Block DC เอาไว้ แล้วปล่อยให้สัญญาณ AC ที่เราต้องการผ่านไปเพียงอย่างเดียว ซึ่งวงจรมีลักษณะดังรูป เรียกว่า RC-Coupling

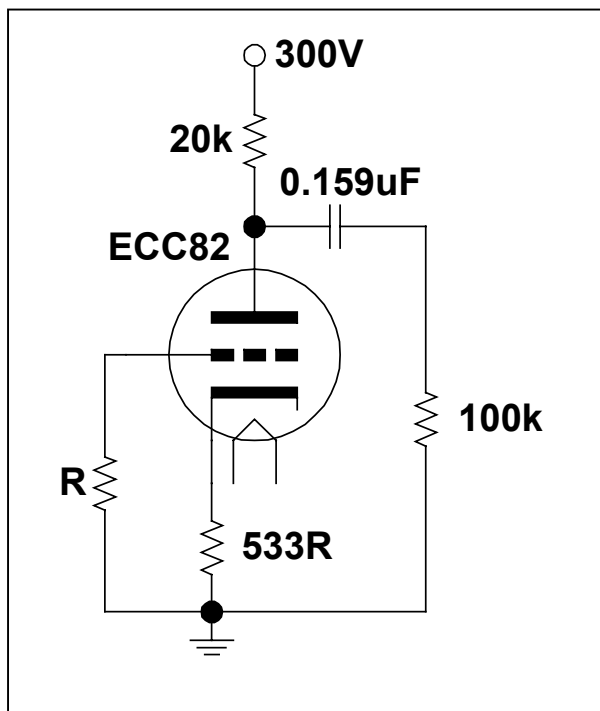


Capacitor เป็นทางผ่านของสัญญาณ และมี Resister เป็น Load แรงดัน Output จะเกิดขึ้นตกคร่อมบน R ตัวนี้ และนำไปใช้งานต่อไป

ค่า Freq Cut-off ของวงจร RC Coupling สามารถคำนวณได้อย่างคร่าวๆ ตามสูตร $F_c = \frac{1}{2\pi RC}$ ที่ -3dB โดยทั่วไป แล้ว ต้องกำหนด F_c ที่ต้องการและ Resistor หรือ Capacitor ที่ต้องการ แล้วจึงคำนวณ



หาอีกค่าที่เหลือ สมมติกำหนด $F_c = 10\text{Hz}$ และ $R = 100\text{k}$ ก็จะได้ค่า $C = 0.159\mu\text{F}$ เป็นต้น โดยที่ C จะต้องทนแรงดันได้อย่างน้อย 300V เพื่อในกรณีที่หลอดหยุดนำกระแส แรงดันไฟสูงจะตกคร่อม C เป็น



300V ทันที

จากการคำนวณทั้งหมดก็จะได้วงจร Resistive Load Anode Follower ดังรูป แต่

ค่า R-C ต่างๆ ไม่ตรงกับค่ามาตรฐานในท้องตลาด ก็ต้องมีการปรับแต่งกันเล็กน้อย

1. 533R มีค่าใกล้เคียง 2 ค่าคือ 510R กับ 560R จะเลือกค่าใดก็ได้ เพราะการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยนี้ไม่กระทบกับจุดทำงานที่เราตั้งไว้มากมายนัก
2. 20k มีค่าใกล้เคียง 2 ค่าคือ 18k กับ 22k และจะเลือกค่าใดก็ได้ แต่ควรพิจารณาค่าที่มากกว่าไว้ก่อน
3. 0.159uF มีค่าใกล้เคียง 2 ค่าคือ 0.15uF กับ 0.18uF ซึ่งจุดนี้ควรจะเป็นค่ามากกว่าไว้ก่อน เนื่องจากทำให้ F_c ของวงจรต่ำลงอีก ไม่กระทบกับช่วงการตอบสนองที่ออกแบบไว้

ภาคจ่ายไฟ

ภาคจ่ายไฟแบบพื้นฐาน ประกอบขึ้นมาจากวงจร 2 ส่วนที่สำคัญคือ Rectifier ทำหน้าที่เปลี่ยนกระแสไฟสลับให้เป็นกระแสตรง และ Filter ทำหน้าที่กรองไฟตรงที่ได้จาก Rectifier ให้มีความสม่ำเสมอมากขึ้น DIYer มือใหม่ส่วนมากมักจะมองข้ามภาคจ่ายไฟ และไปให้ความสำคัญกับ

สำคัญกับวงจรขยายและทางผ่านของสัญญาณมากกว่า แต่สำหรับวงจรหลอดแล้ว ถ้ามองที่วงจรที่ใช้สำหรับขับโหลดที่แท้จริงแล้วจะเห็นว่าภาคจ่ายไฟอยู่ในส่วน

ของการขับโหลดด้วย และมีผลต่อคุณภาพสัญญาณที่จะได้ออกมาจากภาควิทยามากทีเดียว อย่างไรก็ตามความสำคัญแรกสุดของภาคจ่ายไฟคือการจ่ายพลังงานให้กับวงจร

ได้อย่างเพียงพอ ถ้าภาคจ่ายไฟไม่สามารถ
บรรลุลจุดประสงค์แรกนี้ได้ ประเด็นสำคัญ
อื่นๆ ก็จะไม่มีความหมายอะไรเลย

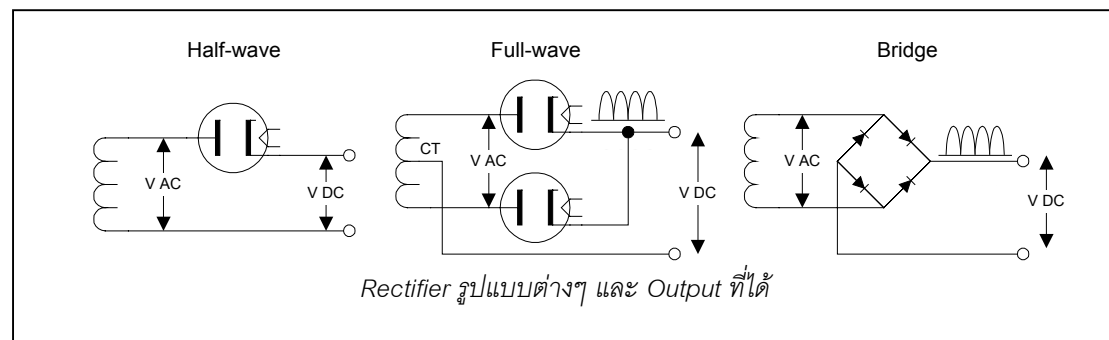
Rectifier

ทำหน้าที่เปลี่ยนจากไฟกระแสสลับ
ให้เป็นไฟกระแสตรงในวงจร Rectifier ที่มัก
จะใช้กัน ในวงจรหลอดมี 3 ลักษณะ

และเกิดแรงดันตกคร่อมหลอด 2 ครั้ง ทำ
ให้เกิดแรงดัน Drop มาก ถ้าใช้หลอดที่มี
ความต้านทานสูง

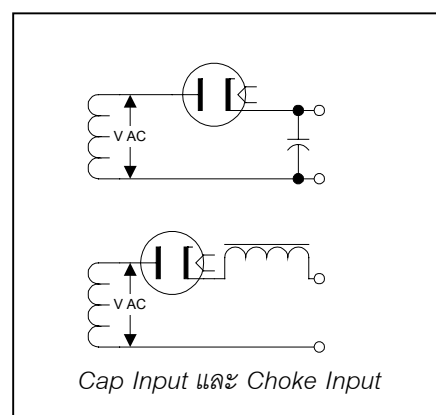
ชิ้นส่วนที่อยู่หลังจาก Rectifier จะ
เป็นตัวกำหนดอัตราส่วนระหว่าง V_{dc} ที่ได้
จาก V_{ac} ที่ป้อนเข้าไป โดยแยกเป็น Choke
Input และ Cap Input

Choke Input จะให้แรงดัน V_{dc} ประมาณ



1. Half Wave Rectifier มี Duty Cycle ของระบบเพียงแค่ 50% เกิดแรงดันตกคร่อมหลอดเพียงแค่ครั้งเดียว และต้องใช้ตัวเก็บประจุขนาดใหญ่ในการรักษาระดับแรงดัน
2. Full Wave Rectifier มี Duty Cycle ของระบบ 50% เช่นกัน แต่ต้องใช้ขดลวด Secondary แรงดันสูงเป็น 2 เท่าของ Half Wave เกิดแรงดันตกคร่อมหลอดเพียงแค่ครั้งเดียว สลับกันทั้ง 2 หลอดในแต่ละลูกคลื่น ตัวเก็บประจุสามารถเล็กกว่าวงจร Half Wave ได้ โดยที่ยังรักษาระดับแรงดันไว้ได้
3. Bridge Rectifier มี Duty Cycle 100% หม้อแปลงต้องทำงานหนักตลอดเวลา จึงควรจะออกแบบหม้อแปลงเพื่อไว้ด้วย

0.9 V_{ac} ในขณะที่ Cap Input จะให้แรงดัน V_{dc} ประมาณ 1.2-1.3 V_{ac}



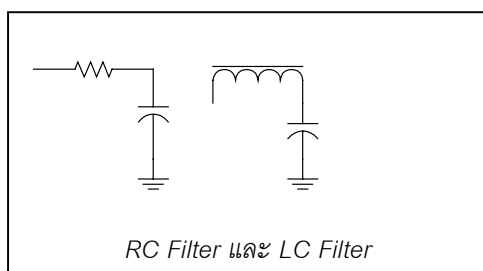
การเลือกค่า Choke หรือค่า Cap นั้นจะมีข้อจำกัดอยู่ ซึ่งสามารถหาได้ใน Datasheet ของหลอด Rectifier

การเลือกค่า Choke น้อยเกินไป จะทำให้รักษาระดับแรงดันไว้ไม่ได้ ในขณะที่การเลือกค่า C มากเกินไป มีโอกาสทำให้

หลอด Rectifier เสียหายได้ เนื่องจาก Surge Current ในขณะที่หลอดเริ่มนำกระแส

Filter

คือวงจรส่วนที่อยู่ต่อจาก Rectifier ทำหน้าที่ลด Ripple ที่เกิดจากการ Rectifier ให้อยู่ในระดับที่ต้องการ อัตราการลดทอนของ Filter ขึ้นกับผลคูณของ R (L) กับ C ที่ใช้ในวงจร และ Filter มาสามารถนำมาต่อ

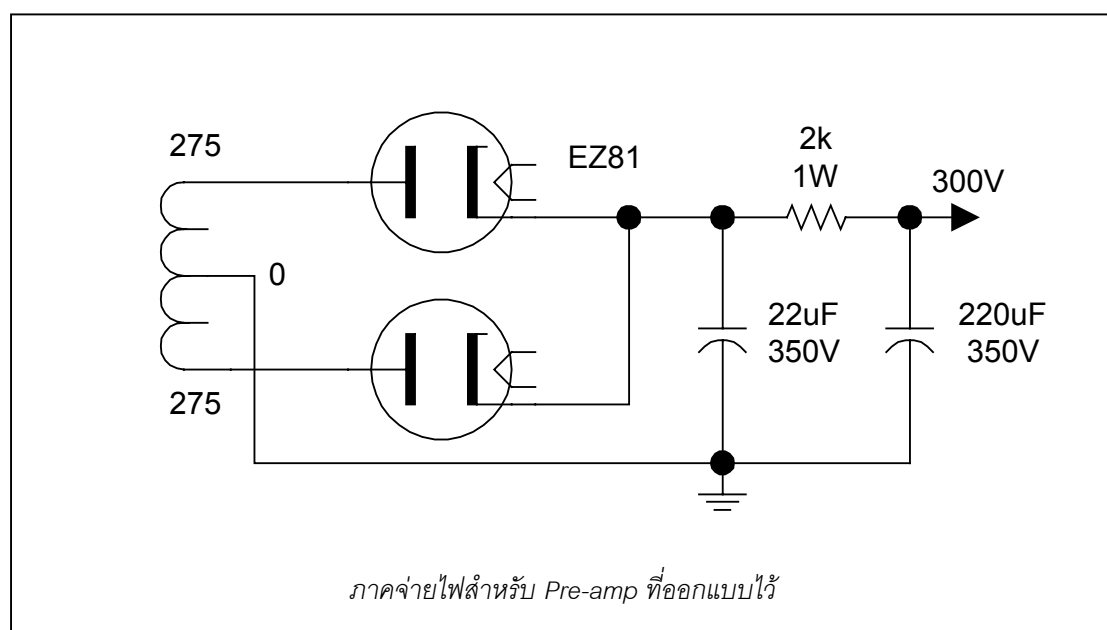


อนุกรมเพื่อเพิ่มอัตราการลดทอนได้ วงจร RC นั้นมีประสิทธิภาพทางพลังงานและในการลดทอน Ripple ต่ำกว่า LC แต่ก็ใช้งานและปรับแต่งง่ายกว่า LC เช่นเดียวกัน ในกรณีที่น้ำหนักเบาและราคาถูกกว่าด้วย

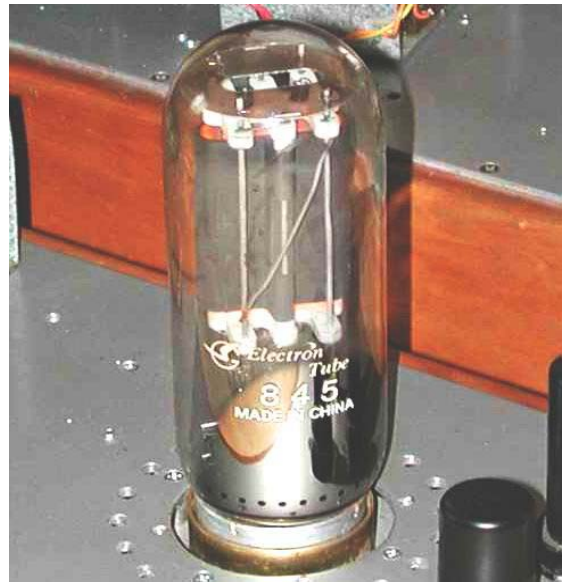
ลองออกแบบกันดู

สมมุติว่าต้องการออกแบบภาคจ่ายไฟสำหรับวงจรปริ๊อมป์ที่ออกแบบไว้ ซึ่งข้อกำหนดการจ่ายไฟของเราคือ แรงดันไฟสูง 300V และสามารถจ่ายกระแสได้ 15mA เป็นอย่างต่ำ และแทนเครื่องไม่มีปัญหาเรื่องพื้นที่ ผมจึงเลือกใช้ Cap Input และ RC Filter

แรงดัน Vdc ที่ต้องการคือ 300V ผมสมมุติว่าเกิดแรงดันตกคร่อมชุด Filter RC = 30V เพราะฉะนั้นต้องมีแรงดันที่ออกจาก Rectifier = 330V หรือเมื่อคำนวณย้อนกลับไปทาง Primary ของหม้อแปลงได้ $V_{ac} = 330 / 1.2 = 275V$ เพราะฉะนั้นถ้าผมต้องการใช้ Bridge Rectifier ผมก็ควรสั่งหม้อแปลงที่มี Secondary 275-0 จ่ายได้ 15mA เป็นอย่างน้อย หรือถ้าผมเลือกใช้ Full Wave Rectifier ผมก็ต้องสั่ง 275-0-275 15mA มาใช้งาน วงจรก็จะได้ดังรูป



DIY JOURNAL



YEARBOOK 2002