

# 500 วัตต์ ไบโพลาร์

## ผู้ขายวงจรรขยายเสียง PA

วงจรรขยาย 500 วัตต์ ไบโพลาร์ชุดนี้จัดได้ว่าเป็นสุดยอดของวงจรรขยาย PA. วัตต์สูงอย่างแท้จริง นี่ไม่ใช่คำพูดโอ้อวดเกินจริง แต่จากการออกแบบใช้งานและจัดจำหน่ายวงจรรชุดนี้มาปีกว่า ยังไม่มีเสียงบ่นหรือข้อตำหนิตติงวงจรรชุดนี้กลับมาให้ได้ยิน

**กล้าพูดว่าเป็นวงจรรที่ใครซื้อไปใช้แล้วจะไม่ผิดหวัง** เพราะเป็นวงจรรที่สูงขากน้อยที่สุด ประหยัดที่สุดเมื่อเทียบกับวงจรรแบบที่ใช้ มอสเฟต

นอกจากนี้ด้วยรูปแบบการออกแบบลายปริ้นท์ และจัดวางอุปกรณ์ที่ลงตัว ทำให้วงจรรสามารถติดตั้งอยู่บนชิคท์ท้อสำหรับระบายความร้อนขนาด 4 นิ้วยาว 11 นิ้วได้อย่างเหมาะสม ทำให้หมดปัญหาเรื่องการระบายความร้อน ความสะดวกในการประกอบและซ่อมบำรุงรักษาทุกรูปแบบ

ดังนั้นจึงถึงเวลาที่ท่านจะต้องปล่อยวางเลิกยึดติดกับ *ความเชื่อแบบเก่าๆ* ว่า *วงจรรมอสเฟต* เท่านั้น ที่จะสามารถอัดลำโพงได้หนักกว่า หนักว่า

*ทดลองสร้างวงจรรชุดนี้แล้วจะรู้ว่าสวรรค์นั้นมีจริง*  
**การทำงานของวงจรร**

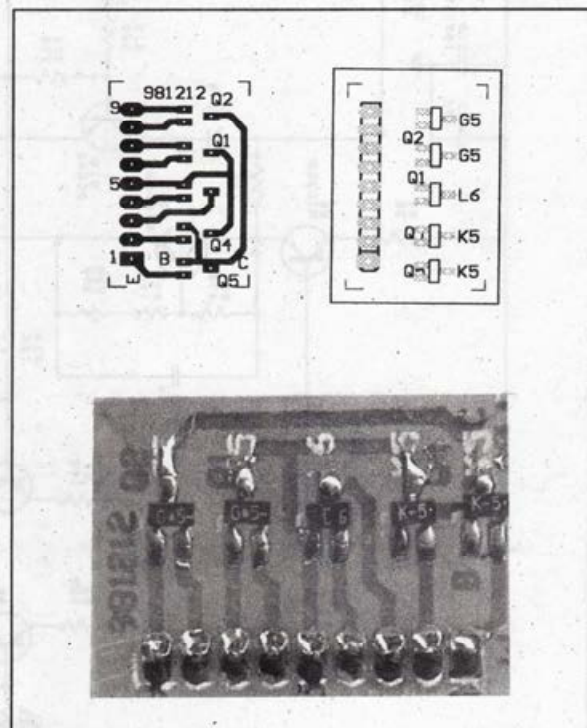
ลักษณะของวงจรรใช้งานจริงดังแสดงในรูปที่ 1 จะเห็นได้ว่าปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้วงจรรชุดนี้มีคุณภาพดีเยี่ยมทนทานอย่างแท้จริงคือ **การเลือกใช้แต่อุปกรณ์ที่มีคุณภาพดี** **สั่งตรงจากโรงงาน** เราจะไม่ใช่อุปกรณ์เกรดต่ำๆ ที่ขายอยู่ทั่วไป

ดังนั้นจะเห็นว่าที่วงจรรอินพุตดีเฟอเรนเชียลนั้น เราเลือกใช้คู่ทรานซิสเตอร์ชนิดโลว์นอยส์ แบบ surface mount

เบอร์ G5 ทรานซิสเตอร์ตัวนี้จะมีคุณสมบัติในการทนแรงไฟ สูงถึง 180V. ทนกระแสได้ถึง 0.08A. และสามารถใช้งานได้ที่ความถี่สูงถึง 130MHz.

สำหรับทรานซิสเตอร์ คู่คอมพลีเมนต์เบอร์ K5 นั้นจะมีคุณสมบัติเช่นเดียวกับ G5 ยกเว้นแต่จะเป็นทรานซิสเตอร์ชนิด NPN

เนื่องจากทรานซิสเตอร์ชนิดนี้อาจจะดูเหมือนต้อยากสำหรับช่างบางท่าน ตลอดจนอาจจะก่อให้เกิดปัญหาในการซ่อมบำรุงด้วย เราจึงได้ออกแบบให้ติดตั้งบนแผ่น ปริ้นท์ โมดูลดังแสดงในรูปที่ 2 เสียก่อนแล้วจึงนำมาติดตั้งบนแผ่นปริ้นท์เมนบอร์ด



รูปที่ 2 หัวใจสำคัญคือโมดูลทรานซิสเตอร์

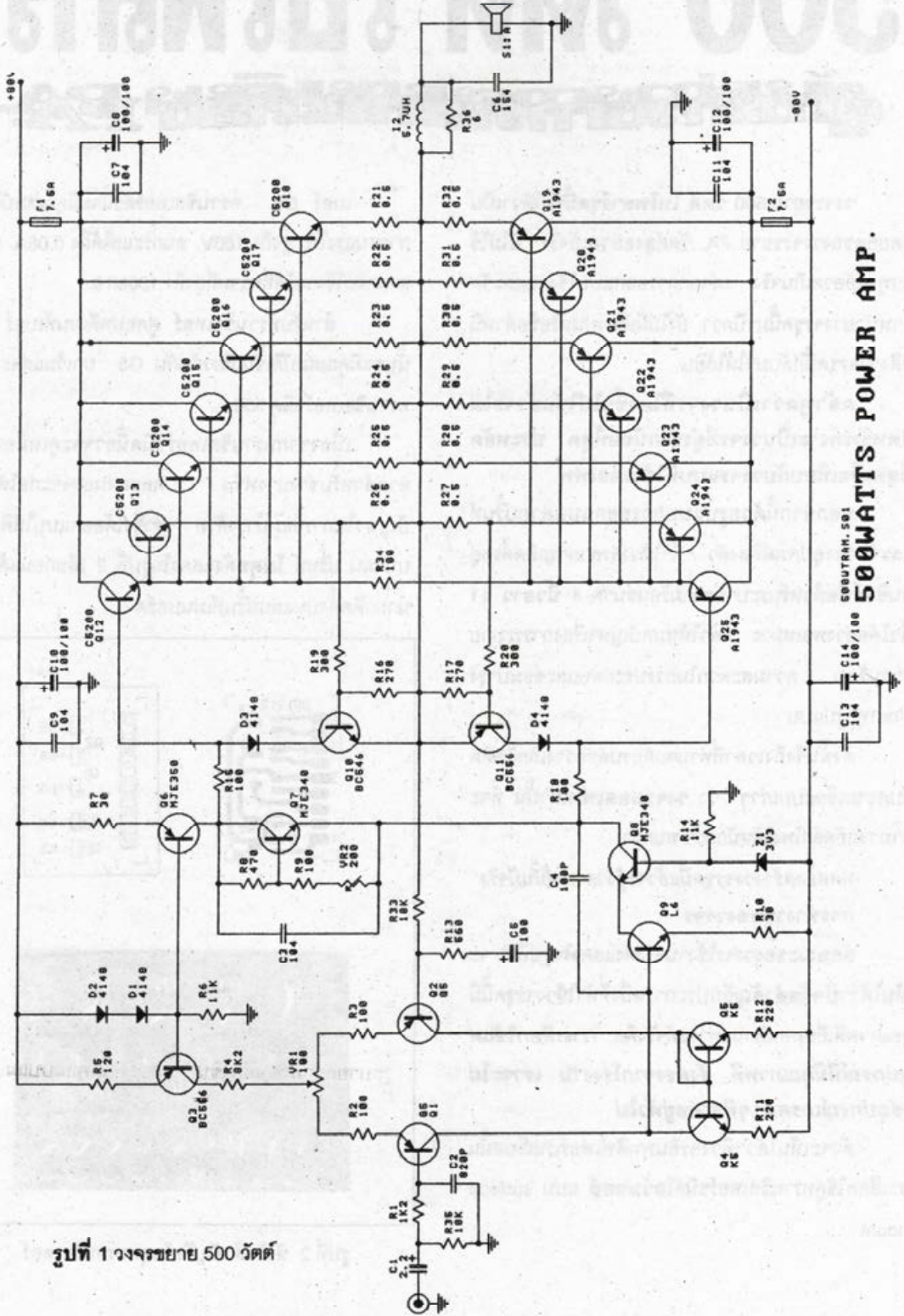
**ประกิต แอนด์ เซอคิท**

119 ถ.บ้านหม้อ แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร กทม.10200 TEL.02-2215995, 02-2253282 Fax: 02-2257682

Website : <http://www.prakito.com> E-mail : [prakito@prakito.com](mailto:prakito@prakito.com)

# 500 วัตต์ ไบโพลาร์

P24



รูปที่ 1 วงจรขยาย 500 วัตต์

500VA TRANS. 501  
500WATTS POWER AMP.

ประภิต แอนด์ เซอคิท

119 ถ.บ้านหม้อ แขวงวังบูรพาภิบาล เขตพระนคร กทม.10200 TEL.02-2215995, 02-2253282 Fax: 02-2257682

Website : <http://www.prakito.com> E-mail : prakito@prakito.com

### การทำงานของวงจร

เพื่อความเข้าใจในการทำงานของวงจรเราจึงจะอธิบายการทำงานของวงจรให้เข้าใจพอสังเขปดังนี้ ลักษณะวงจรโดยรวมดังแสดงในรูปที่ 1 นั้นจะเป็นการจัดวงจรในแบบวงจรขยายไดเรกต์คัพปลิง ออตกอมพลีเมนทารี โดยมีวงจรเข้าพุทแบบโอซีแอล\*

สัญญาณอินพุท จะป้อนผ่านวงจรโลว์พาสฟิลเตอร์ C1,R1,C2 ไปยังอินพุททรานซิสเตอร์ Q1 ซึ่งต่อร่วมกับ Q2 เป็นวงจรขยายแบบดิเฟอเรนเชียลอินพุท

ทรานซิสเตอร์ Q3 ทำหน้าที่เป็นวงจรคอนสแตนท์เคอร์เรนทซ์อส สำหรับวงจรดิเฟอเรนเชียล

VR1 ทำหน้าที่ปรับแต่งวงจรให้กระแสที่ไหลผ่านวงจร Q1,Q2 มีค่าเท่ากัน

เข้าพุทที่ได้จากคอลเล็กเตอร์ Q1 จะถูกถ่ายทอดให้กับQ9,Q8 ซึ่งต่อเป็นวงจรขยายแบบคอมมอนเบส

Q9 และ Q8 ยังทำหน้าที่เป็นวงจรปริโคเรเวอร์เพื่อป้อนสัญญาณให้กับโคเรเวอร์ทรานซิสเตอร์ Q12,Q25 ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าเราเลือกใช้ทรานซิสเตอร์ โคเรเวอร์ที่มีกำลังสูงมากเช่นเดียวกับเข้าพุททรานซิสเตอร์เลยทีเดียว

ทั้งนี้ทั้งนั้นก็เพื่อให้วงจรสามารถจ่ายกระแสสำหรับขับเข้าพุททรานซิสเตอร์ที่ต่อขนานกันถึง 6 คู่ นั้นอย่างพอเพียงที่จะได้กำลังออกสูงสุดตามต้องการ

สำหรับเข้าพุททรานซิสเตอร์ที่เราเลือกใช้นี้ เป็นทรานซิสเตอร์ที่สามารถขับกระแสได้ตัวละไม่ต่ำกว่า 15A. ทนแรงไฟสูงสุดถึง 230 V. และกำลังขับสูงสุด ถึง 150 วัตต์ ที่เดียว

ฉะนั้นวงจรนี้ จึงสามารถให้กำลังออกสูงถึง 500 วัตต์ ที่โหลดขนาด 4 โอห์มได้อย่างสบายๆ

Q7 ทำหน้าที่เป็นวงจร Vbe มัลติโพเออร์ หรือพุทให้เข้าใจง่ายขึ้นก็คือ เป็นวงจรที่ทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดค่าแรงไฟไบอัสให้กับเข้าพุททรานซิสเตอร์ให้ทำงานอยู่ในย่านคลาส AB

Q10 และ Q11 ทำหน้าที่เป็นวงจรป้องกันการโอเวอร์โหลดของเข้าพุททรานซิสเตอร์ อันเนื่องมาจากการ

ต่อโหลดต่ำมากเกินไป หรือเกิดการลัดวงจรที่เข้าพุทขึ้น ทั้งนี้โดยการเซ็นเซอร์ค่าแรงไฟที่ขาอีมิทเทอร์ของ Q13,Q24

ในกรณีที่เกิดการลัดวงจรที่เข้าพุท จะทำให้มีกระแสไหลผ่าน R26,R27 สูงขึ้น แรงไฟดังกล่าวจะป้อนกลับไปยังเบสของ Q10,Q11 ทำให้ทรานซิสเตอร์ทั้งสองตัวนี้ทำงานและเกิดการลัดวงจรอินพุทที่ป้อนให้กับวงจรโคเรเวอร์ ทำให้วงจรโคเรเวอร์ไม่ทำงาน กระแสที่ไหลผ่านเข้าพุททรานซิสเตอร์ก็จะไม่สูงมากจนเกิดการเสียหายขึ้น

### การสร้าง

ประกอบอุปกรณ์ลงบนแผ่นปริ้นท์ ดังแสดงในรูปที่ 3 ให้ถูกต้อง อุปกรณ์ที่มีขั้วทุกตัว เช่นคอนเดนเซอร์ ไดโอด ซีเนอร์ไดโอด จะต้องระมัดระวังอย่าให้ผิดขั้วโดยเด็ดขาด

ทรานซิสเตอร์ทุกตัวต้องต่อขาให้ถูกต้องตามตำแหน่งที่ให้ไว้ สำหรับการบัดกรีทรานซิสเตอร์แบบเซอเฟสเมาน์นั้น เนื่องจากตัวทรานซิสเตอร์มีขนาดเล็กมากจึงควรเลือกใช้ หัวแร้งที่มีขนาดเล็กวัดตัดต่างๆ ระมัดระวังเวลาบัดกรีอย่าให้ตะกั่วขอรืทถึงกันได้

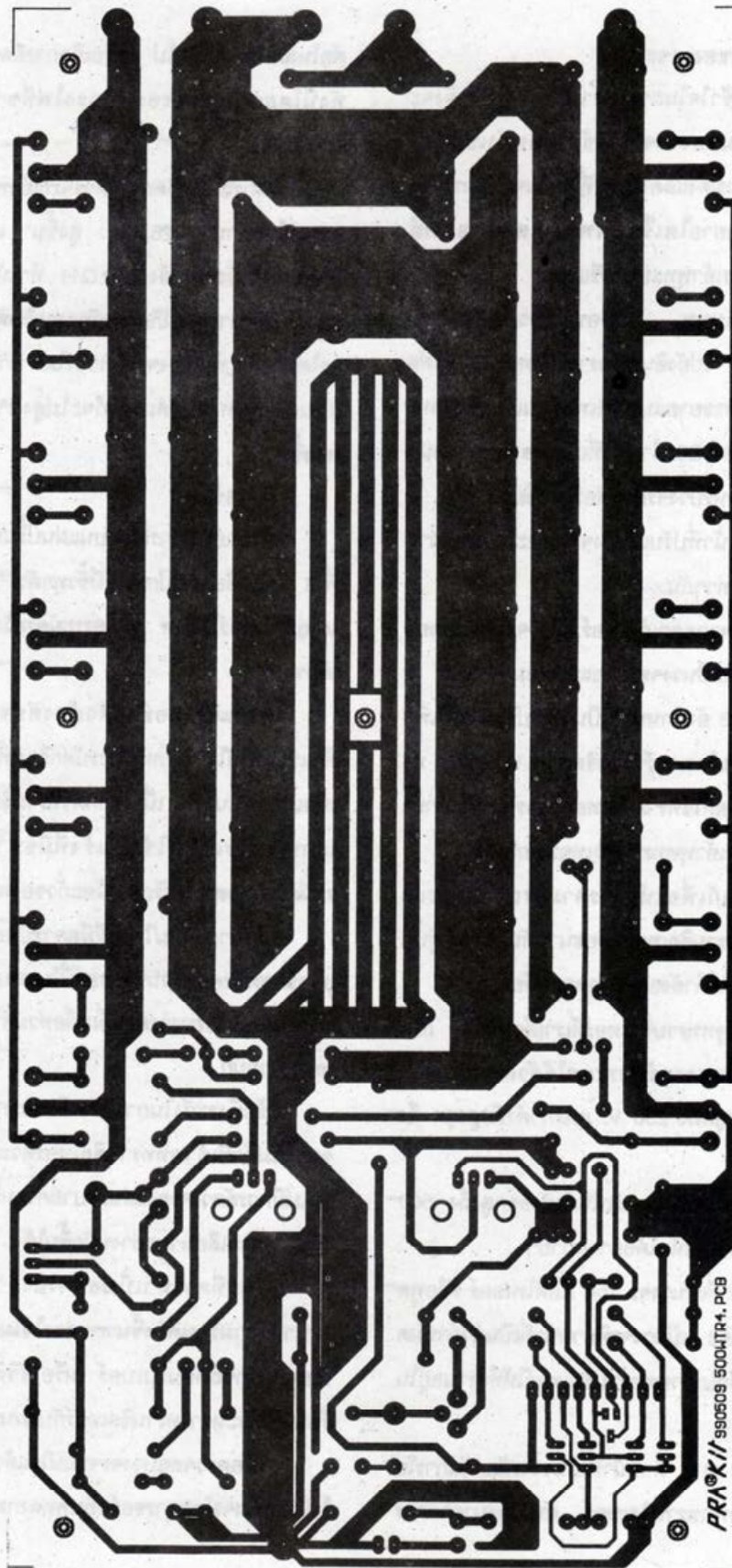
ถ้าหากไม่แน่ใจในฝีมือการบัดกรีของตัวเองท่านอาจซื้อชุดโมดูลทรานซิสเตอร์นี้ในแบบประกอบลงปริ้นท์แล้วก็ได้ โดยวงจรส่วนที่เหลือท่านสามารถประกอบได้เองไม่ยากนัก

ข้อพึงระวังในการสร้างอีกประการหนึ่งคือการรองฉนวนไม่ค้ำที่เข้าพุททรานซิสเตอร์ควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีการลัดวงจรลงแผ่นระบายความร้อน อันอาจก่อให้เกิดความเสียหายอย่างหนักขึ้นได้

และที่ควรทำเป็นอย่างยิ่งสำหรับช่วยให้การระบายความร้อนดียิ่งขึ้น ควรใช้ไม้ค้ำแบบแผ่นยางที่เรียกกันว่าซิลิโคนรับเบอร์ หรือใช้ซิลิโคนระบายความร้อนทาไว้ระหว่างทรานซิสเตอร์กับแผ่นระบายความร้อน

เมื่อตรวจสอบวงจรจนแน่ใจแล้ว ให้ทดลองจ่ายไฟให้กับวงจรโดยการขอรืทอินพุทลงกราวน์ ปรับแต่งที่

## ประวัติ แอนด์ เซอคิท

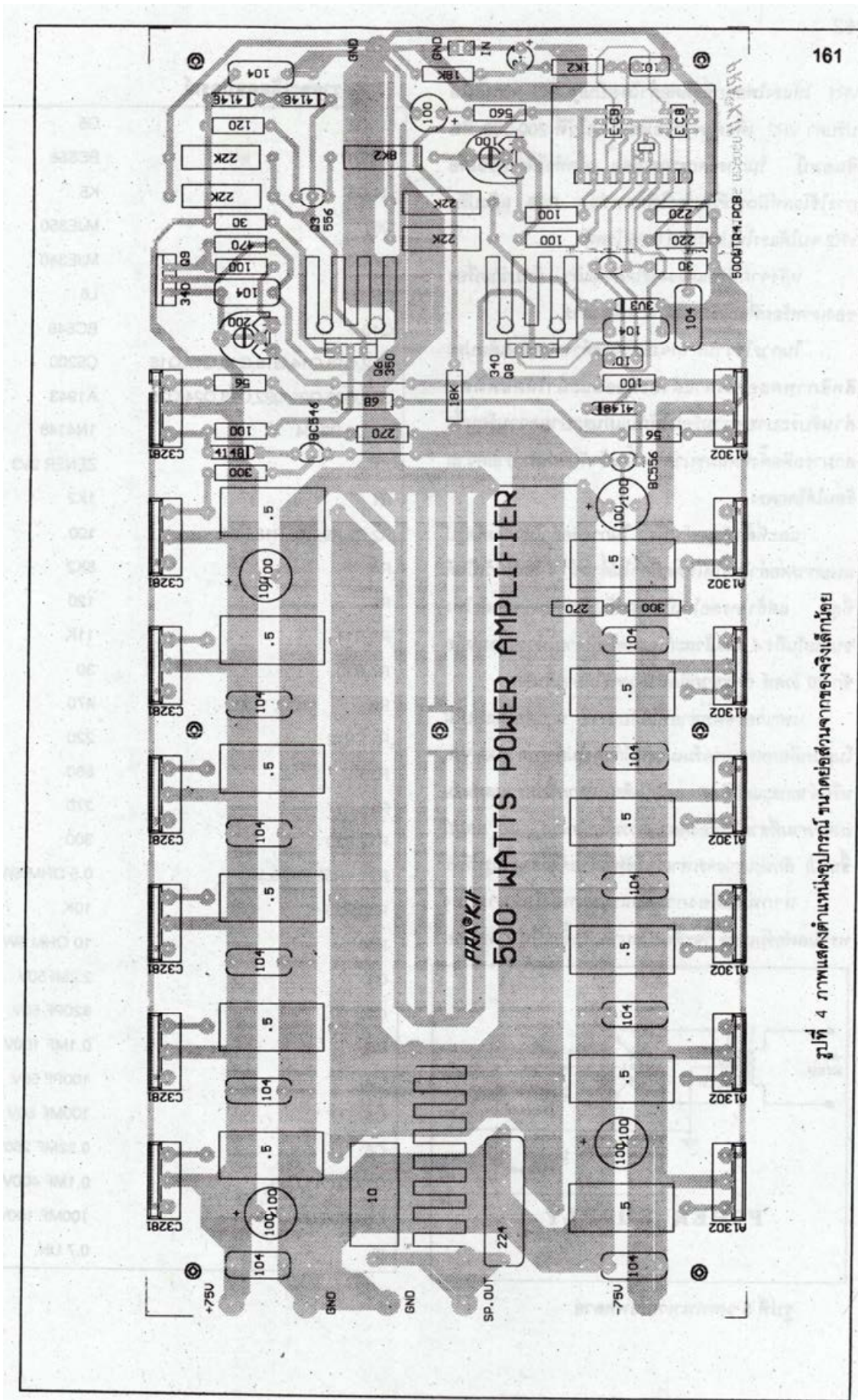


รูปที่ 3 ภาพถ่ายปริ้นท์ ขนาดย่อส่วนจากของจริงเล็กน้อย

**ประกิต แอนด เซอคท**

119 ถ.บ้านหม้อ แขวงวังบูรพาฯ เขตพระนคร กทม.10200 TEL.02-2215995, 02-2253282 Fax: 02-2257682

Website : <http://www.prakito.com> E-mail : [prakito@prakito.com](mailto:prakito@prakito.com)



รูปที่ 4 ภาพแสดงตำแหน่งอุปกรณ์ ขนาดย่อส่วนจากของจริงเล็กน้อย

**ประกิต แอนด์ เซอคิท**

119 ถ.บ้านหม้อ แขวงวังบูรพาภิบาล เขตพระนคร กทม.10200 TEL.02-2215995, 02-2253282 Fax: 02-2257682

Website : <http://www.pakito.com> E-mail : [prakito@pakito.com](mailto:prakito@pakito.com)

VR1 ให้แรงฟีดอกที่จุดต่อลำโพงเป็นศูนย์ จากนั้นให้ปรับค่า VR2 เพื่อตั้งค่ากระแสเฉลี่ยไว้ที่ 200-300 มิลลิแอมป์ ในการวัดกระแสเฉลี่ย อาจทำให้ง่ายขึ้นโดยการใช้โวลท์มิเตอร์วัดแรงไฟตกคร่อม R26 แล้วปรับ VR2 จนได้แรงไฟประมาณ 0.25 โวลท์

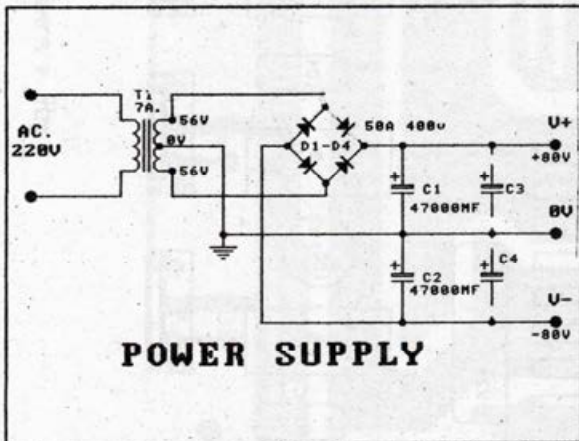
หลังจากปรับแต่งวงจรได้ดังนี้แล้ว ก็นับว่าเครื่องของเราพร้อมที่จะใช้งานได้ ตามต้องการ

ในการใช้งานหากจะให้วงจรทำงานอย่างเต็มประสิทธิภาพตลอดเวลาแล้วละก็ขอแนะนำให้ต่อพัดลมสำหรับระบายความร้อนให้กับแผ่นระบายความร้อนซึ่งสามารถติดตั้งพัดลมขนาด 4 นิ้วเข้ากับแผ่นระบายความร้อนได้โดยตรง

และที่สำคัญอย่างยิ่ง ในการต่อลำโพงควรจัดรูปแบบการต่อลำโพงให้โหลดมีค่าไม่ต่ำกว่า 4 โอห์มไว้เป็นที่ที่สุด แต่ถ้าใครต่อไม่เป็นและบ้ำเลือกขนาดต่อลำโพงขนาดกันถึง 4 ตัวแล้วละก็ จะลดไฟที่จ่ายให้วงจรลงเหลือซัก 70 โวลท์ ก็จะช่วยยืดอายุวงจรให้ยาวขึ้นอีก

เพาเวอร์ซัพพลายที่ใช้กับวงจร หากต่อในแบบโมโนควรเลือกทรานส์ฟอร์มเมอร์ที่มีกำลังไม่ต่ำกว่า 700 VA. หรือจ่ายกระแสได้ 7 แอมป์เต็ม (หากซื้อทรานส์ฟอร์มเมอร์ตามที่ขายในท้องตลาดควรเลือกขนาด 10 แอมป์ขึ้นไป) ลักษณะวงจรเพาเวอร์ซัพพลายดังแสดงในรูปที่ 5

หากท่านต้องการต่อแบบสเตอริโอขนาดของทรานส์ฟอร์มเมอร์ ก็จะต้องมีขนาดเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าด้วย



รูปที่ 5 วงจรเพาเวอร์ซัพพลาย

รายละเอียดอุปกรณ์

Q1,Q2	G5
Q3,Q1	BC556
Q4,Q5	K5
Q6	MJE350
Q7,Q8	MJE340
Q9	L6
Q10	BC546
Q12,Q13,Q14,Q15,Q16,Q17,Q18	C5200
Q19,Q20,Q21,Q22,Q23,Q24,Q25	A1943
D1,D2,D3,D4	1N4148
Z1	ZENER 3V3
R1	1K2
R2,R3,R9,R15,R18,R34	100
R4,	8K2
R5	120
R6,R14	11K
R7,R10	30
R8	470
R11,R12	220
R13	560
R16,R17	270
R19,R20	300
R21 - R32 (12ea.)	0.5 OHM 5W
R33,R35	10K
R36	10 OHM 5W
C1	2.2MF50V
C2	820PF 50V
C3	0.1MF 100V
C4	100PF 50V
C5	100MF 50V
C6	0.22MF 250V
C7,C9,C11,C13	0.1MF 400V
C8,C10,C12,C14	100MF 100V
I2	0.7 UH.

ประกิต แอนด์ เซอคิท