



ใบงานที่ 6

คะแนน

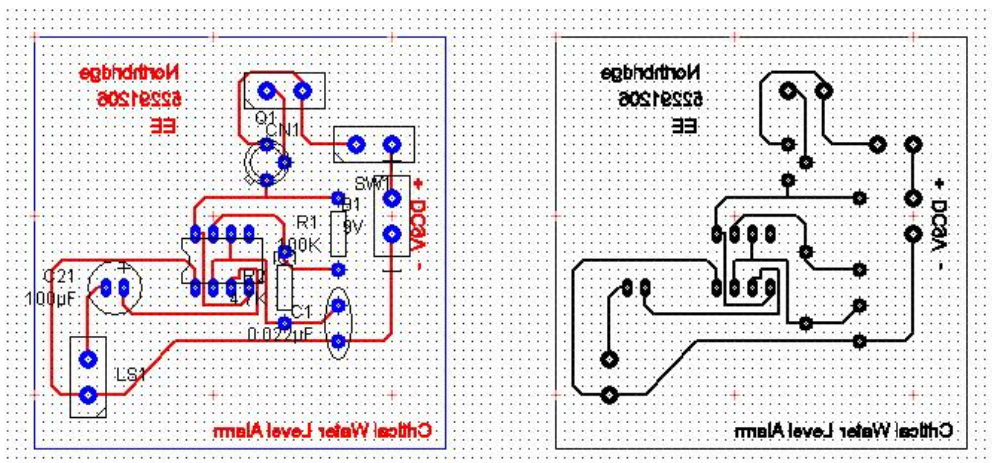
การทำแผ่น PCB ด้วยกระดาษมันเหลือใช้

วัสดุ / อุปกรณ์ในการสร้างแผ่น PCB

1. เลเซอร์ปริ้นเตอร์ (ที่หมึกยังไม่พร่อง)
2. กระดาษอาร์ต (บางๆ) ที่มีความมันทั้งสองหน้า (สามารถฉีกจากนิตยสารมาได้เลย)
3. เตารีด + ใต้อีรีดผ้า
4. ลายวงจรที่ออกแบบจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือจากการถ่ายเอกสาร
5. กรดกัดปริ้น (  $FeCl_3$  ) หรือ เฟอร์ริกคลอไรด์
6. กะละมังพลาสติก 2 ใบ
7. น้ำยาเคลือบแผ่นปริ้นท์

ขั้นตอนการสร้างแผ่น PCB

1. ออกแบบลายวงจร ในที่นี้ เราจะใช้โปรแกรม PCB Wizard ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่ายหรือนำวงจรที่ต้องการไปถ่ายเอกสาร (ในที่นี้ใช้โปรแกรมในการสร้างลายวงจร)





### ใบงานที่ 6

คะแนน

### การทำแผ่น PCB ด้วยกระดาษมันเหลือใช้

\*\*\*\*การ Print สำหรับโปรแกรม PCB Wizard เน้นย้ำว่า การสั่งปริ้นท์ ห้าม Invert ลายวงจร หน้า Art work เป็นอันขาด ! กล่าวคือ ถ้านำลายวงจรมาทำการกัดปริ้นท์ ให้ปริ้นท์ Art work ออกมาโดยตรงเลย \*\*\*\*

\*\*\*\*สำหรับคนที่ใช้โปรแกรมอื่น อาจจะมีงงว่าเป็นอย่างไร สรุปง่ายๆคือ เมื่อปริ้นท์ออกมาแล้ว เราจะได้ลายวงจรคล้ายๆรูปขวามือ ด้านบนนั่นเอง

2. เตรียมกระดาษ อาร์ต เน้นย้ำอีกทีว่า สามารถใช้เป็นกระดาษที่ใช้แล้ว กระดาษนิตยสารเหลือใช้ต่างๆ ที่มีการพิมพ์ใช้งานมาแล้วก็ใช้ได้

3. หลังจากนั้น ก็นำกระดาษที่ได้ ไปปริ้นท์ด้วยเลเซอร์ปริ้นเตอร์ (เท่านั้น) ผลที่ได้ออกมา จะเป็นดังรูป



\*\*\*จะเห็นได้ว่า ลายวงจรจะไปทับกับหมึกบนนิตยสารเดิม ไม่ต้องสนใจอะไรทั้งนั้น

4. เตรียมเตารีด เปิดไฟให้แรงเกือบที่สุด ตัดแผ่นปริ้นท์ ให้พอดีกับขนาดวงจรที่จะทำ

ชื่อ ..... สกุล ..... รหัส.....



### ใบงานที่ 6

### การทำแผ่น PCB ด้วยกระดาษมันเหลือใช้

คะแนน



5. วางแผ่นกระดาษอาร์ต (หน้าที่มีลายพิมพ์วงจร) ทาบลงบนแผ่นทองแดง (ให้ประกบพอดีกัน) ตรงนี้ให้ทำตามที่ตนเองรู้สึกกว่าถนัดมือ จับแล้วมันคง ไม่ทำให้ลายวงจรนั้นเคลื่อนหนีแผ่นทองแดงไปไหน

6. หลังจากนั้น ใช้เตารีด กดทับให้ทั่ว พยายามเฉลี่ยความร้อนให้พอดีทั้งแผ่นทองแดง กดทับ และดูไปดูมา ให้ความร้อนให้พอดีกัน พยายามระวังบริเวณขอบ จะเป็นส่วนที่มีโอกาสเสียง่าย

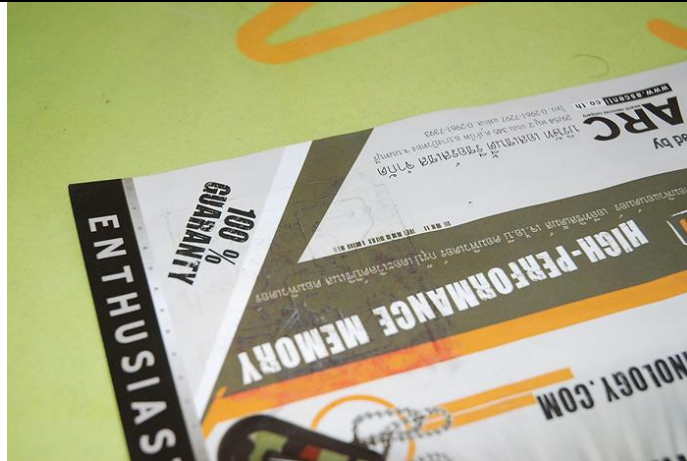
7. การรีด ให้ใช้แรงกด และรีดไปเรื่อยๆ อย่าแช่เตารีดไว้เป็นเวลานานๆ การรีดทั้งกระบวนการ ควรจะใช้เวลาไม่เกินประมาณ 1 นาที หากรีดนานเกินไป หรือกระดาษส่วนไหนถูกความร้อนมากเกินไป อาจจะทำให้ลายเส้นวงจรนั้นเกิดอาการบวม หรือปูด ผิดปกติ เป็นต้นเหตุให้วงจรช็อตได้



### ใบงานที่ 6

### การทำแผ่น PCB ด้วยกระดาษมันเหลือใช้

คะแนน



8. รีดเสร็จแล้ว ถ้าให้ชัวร์ว่าสำเร็จในขั้นตอนนี้จริงๆ ยกเตารีดแล้ว เราจะเห็นเป็นลายวงจบบางๆ ขึ้นครบทุกเส้น อยู่ในด้านที่เราใช้แรงและความร้อนจากเตารีดกดทับ

9. เสริมขั้นตอนในช่วงนี้ หมึกพิมพ์ (ผงหมึก) ของเครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์ จะลงไปเกาะติดอยู่กับตัวแผ่นทองแดงแทนที่จะเป็นกระดาษ ส่วนบริเวณอื่นๆ ที่กระดาษถูกใช้มาแล้ว ลายกระดาษจะไม่ลงไปอยู่ด้วย เพราะกระดาษพวกนี้ผ่านกระบวนการพิมพ์แบบผงหมึกมา ไม่ใช่ใช้ผงหมึกแบบเลเซอร์ปริ้นเตอร์นั่นเอง

10. ทิ้งไว้ให้เห็นสักครู่ ( ประมาณ 2-3 นาที)



11. หลังจากนั้นนำแผ่นที่ได้ ไปล้างน้ำ ถูออกจนกระทั่งกระดาษส่วนใหญ่จะหลุดร้อนออกไป จนเหลือทิ้งไว้แต่ส่วนที่เป็นหมึกเลเซอร์ ในภาพด้านบน จะเป็นตัวอย่างที่ทำการรีดไม่ทั่วทั้งแผ่น ทำให้ผงหมึกติดไม่ครบ ทำให้วงจรขาด สามารถแก้ไขได้โดย นำแผ่นทองแดง

ชื่อ ..... สกุล ..... รหัส.....

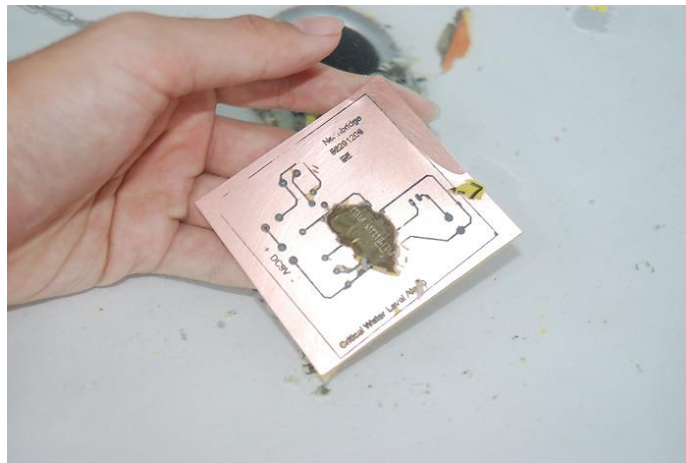


### ใบงานที่ 6

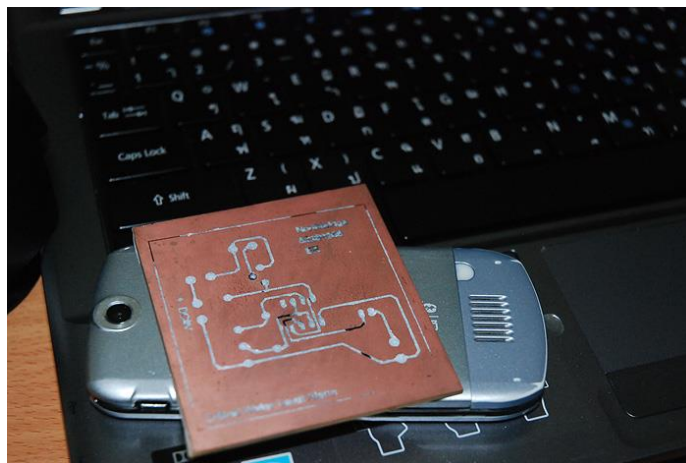
### การทำแผ่น PCB ด้วยกระดาษมันเหลือใช้

คะแนน

ไปล้างด้วยทินเนอร์ ใช้แปรงถูบริเวณส่วนที่เป็นลายออก ฟงหมึกเลเซอร์จะหลุดออก และนำไปเข้ากระบวนการรีดใหม่หรือหากมีปัญหาวงจรไม่ยอมขาดกัน (วงจรมีลายชิดกันเกินไป) สามารถใช้คัตเตอร์ตกแต่งลายวงจรมีขาดออกจากกันได้เช่นกัน



12. เราจะได้ลายวงจรมีเป็นรูปแบบของฟงหมึกเลเซอร์ที่ถูกจัดให้ติดอยู่กับแผ่นทองแดง ดังรูปด้านล่าง



13. บางทีบริเวณฟงหมึก อาจจะมีใยกระดาษติดค้างอยู่บ้าง พยายามเชาะออกให้หมด โดยเฉพาะบริเวณระหว่างเส้นที่ชิดกัน เพราะอาจทำให้เกิดปัญหากัดทองแดงออกไม่หมดจด

14. หลังจากนั้น นำวงจรมีไปรื้อกับสายไฟ และนำไปแช่ในกรดกัดปรินท์ ( $FeCl_3$ )

ชื่อ ..... สกุล ..... รหัส.....



### ใบงานที่ 6

### การทำแผ่น PCB ด้วยกระดาษมันเหลือใช้

คะแนน

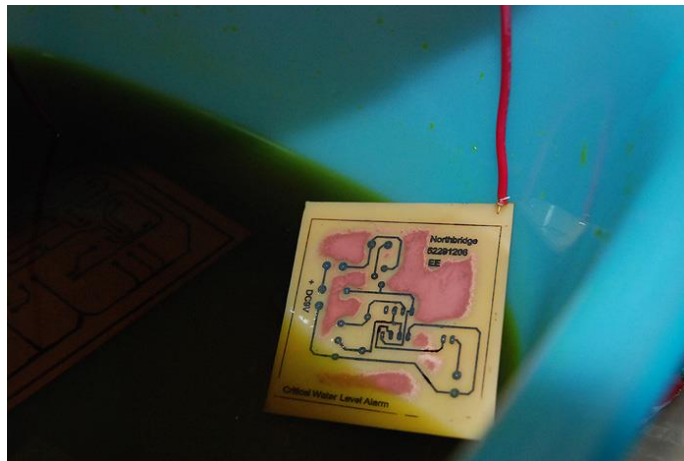
ห ร อ

เฟอริกคอลลอยด์

15. การผสมนั้น ให้ผสมกรดเฟอริกคอลลอยด์ในน้ำ (ยิ่งใส่มาก ยิ่งข้นมาก งานก็จะเสร็จเร็ว) แนะนำให้ผสมในกะละมังพลาสติก



16. ปัจจัยที่จะมีผลต่อปฏิกิริยาของ เฟอริก กับทองแดงบนแผ่นปรินท์เรา (กรดที่ว่า จะไปกัดเอาทองแดงส่วนที่ไม่ใช่ลายวงจรออก) คือการเขย่าตัวชิ้นงาน (ไม่ควรเขย่าแรงไป อาจก่อให้เกิดอันตราย) และหากใช้น้ำอุ่นผสมกรด ก็จะสามารถช่วยเร่งปฏิกิริยาได้เช่นกัน



17. กัดไปสักพักใหญ่ๆ (ไม่เกิน 20 นาที) จะพบว่าทองแดงส่วนที่เราไม่ต้องการนั้น ร่อนออกไปเยอะพอสมควร แต่ถ้ายังเป็นแบบในรูป ก็ให้ทำการร่อนทองแดงออก(แช่ใน

ชื่อ ..... สกุล ..... รหัส.....



### ใบงานที่ 6

คะแนน

### การทำแผ่น PCB ด้วยกระดาษมันเหลือใช้

กรด) ต่อไป จนกว่าทองแดงในบริเวณส่วนที่ไม่ใช่ลายวงจร จะหลุดออกจนหมด (หากแช่นานเกินไป จะทำให้ลายเส้นบางเกินไป จนทำให้วงจรขาดได้เช่นกัน)



18. หลังจากที่เราเสร็จสิ้นกระบวนการกัดทองแดงออก ให้นำวงจรไปล้างน้ำ (สองรอบ) ในกะละมัง หรือขัน พลาสติก

19. หลังจากนั้น ล้างผงหมึกเลเซอร์ออก ด้วยทินเนอร์ การใช้ทินเนอร์ ควรเททินเนอร์ออกมาจากขวด ประมาณ 2 ช้อนชา ลงบนจานกระเบื้อง และใช้ฟู่กันปิดผงหมึกเลเซอร์ออกไปจนหมด พยายามล้างจนไม่เหลือรอยต่างด่าบนแผ่นพลาสติก หลังจากนั้นล้างน้ำสะอาด



20. หากไม่ต้องการให้ลายวงจรหม่นเพราะออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากความชื้นและ

ชื่อ ..... สกุล ..... รหัส.....

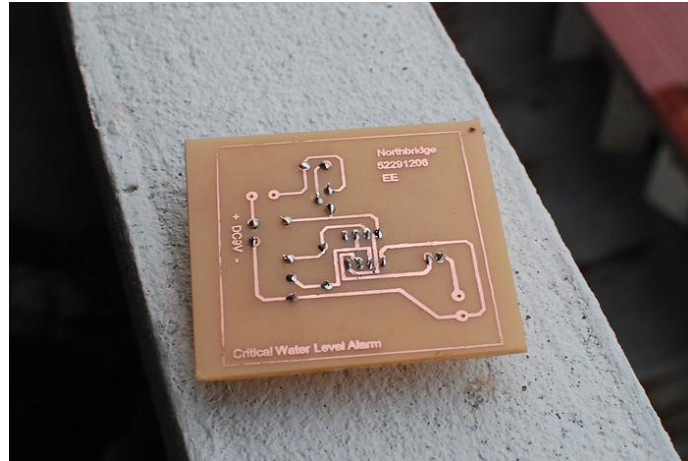


ใบงานที่ 6

การทำแผ่น PCB ด้วยกระดาษมันเหลือใช้

คะแนน

อากาศ ให้นำไปทาน้ำยาเคลือบแผ่นปริ้นท์เสียก่อน หลังจากทีลอกลายออกมาแล้ว (น้ำยาเคลือบแผ่นปริ้นท์สามารถลอกออกได้ด้วยทินเนอร์)



21. ขั้นตอนต่อไปนี้ ก็คือ เจาะรู และนำอุปกรณ์ลงเพื่อบัดกรี เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการสร้าง