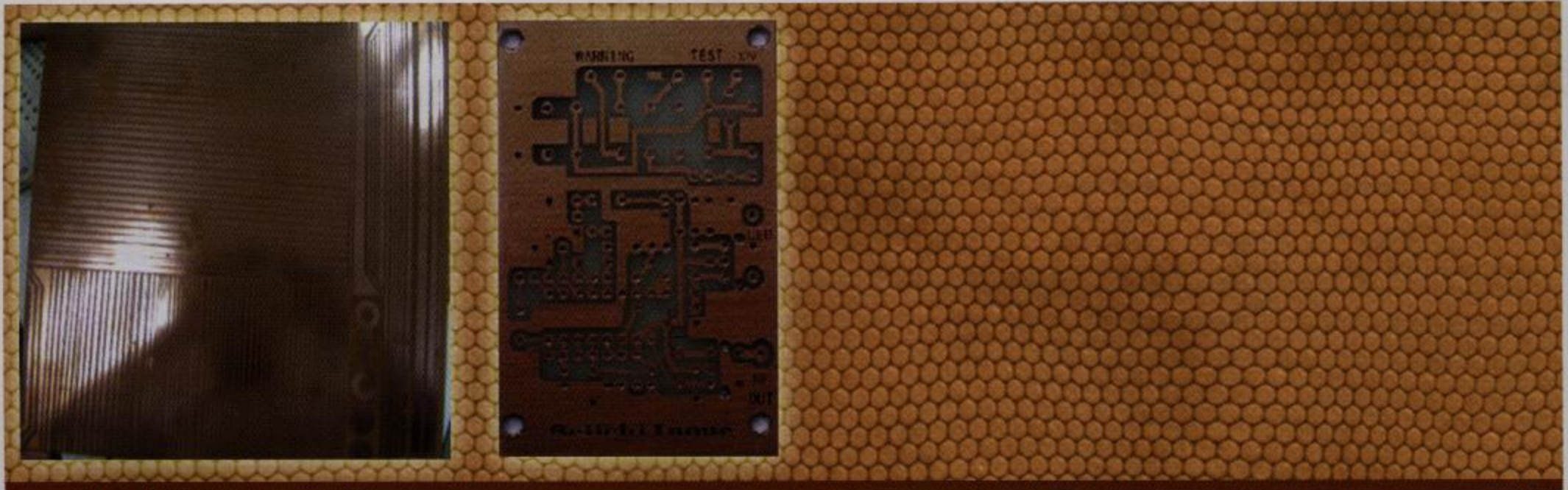


การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องกัดแผ่นวงจรพิมพ์ โดยใช้การควบคุมอุณหภูมิ



บทกัถย่อ (Abstract)

การเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องกัดแผ่นวงจรพิมพ์โดยการควบคุมอุณหภูมิ ปัจจุบันการทำแผ่นวงจรพิมพ์ที่นิยมใช้กันจะใช้เวลาานาน ดัชนีในโครงงานนี้จึงนำสมมุติฐานทาวเคมีมาประยุกต์ใช้ โดยเอาหลักการการเร่งปฏิกิริยาเคมี โดยใช้ความร้อนเข้ามาช่วยเร่งปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นกับกรดกัดปริน เพื่อเร่งปฏิกิริยาที่กระทำต่อแผ่นวงจรพิมพ์ และอาศัยการป้องกันกรดเพี้ยวด้านเดียวโดยใช้บีมเป็นตัวยกป้องจากด้านบน เพื่อป้องกันการทำปฏิกิริยาจากด้านอื่นๆ ช่วยทำให้กรดสัมผัสกับพื้นผิวอย่างสม่ำเสมอช่วยล้างผิวหน้าอยู่ตลอดเวลาทำให้ตะกอนไม่ตกค้าง จากหลักการข้างต้นที่กล่าวมาสามารถลดเวลาจากการกัดแผ่นวงจรพิมพ์แบบปกติได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับชิ้นงานได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ของโครงงาน

- เพื่อศึกษาหลักการท้งานของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการสร้างเครื่องกัดแผ่นวงจรพิมพ์
- เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องกัดแผ่นวงจรพิมพ์ให้สามารถนำไปใช้งานจริงได้
- เพื่อลดเวลาในการทำแผ่นวงจรพิมพ์ลง 50 เปอร์เซ็นต์
- เพื่อศึกษาการควบคุมอุณหภูมิของกรด

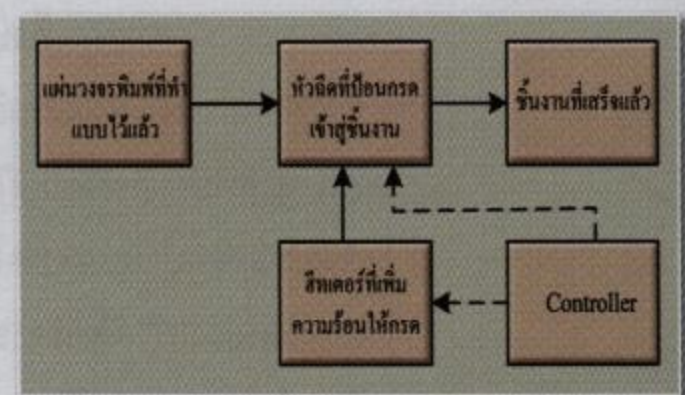
คุณสมบัติทวงเคมีของกรดกัดปริน หรือเฟอร์ริกคลอไรด์ (Ferric Chloride)

กรดกัดปรินหรือเฟอร์ริกคลอไรด์ถูกนำมาใช้ในงานกัดผิว สาเหตุทัวไปก็เนื่องมาจากปฏิกิริยาของมันกับตะกอนที่เกิดขึ้นจากการกัด รวมทั้งเรื่องสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงานที่ถูกเน้นมากขึ้น เราจึงต้องหันกลับมาประเมินเกี่ยวกับสารเหล่านี้และสารเคมีตัวอื่นๆ ที่ใช้งาน

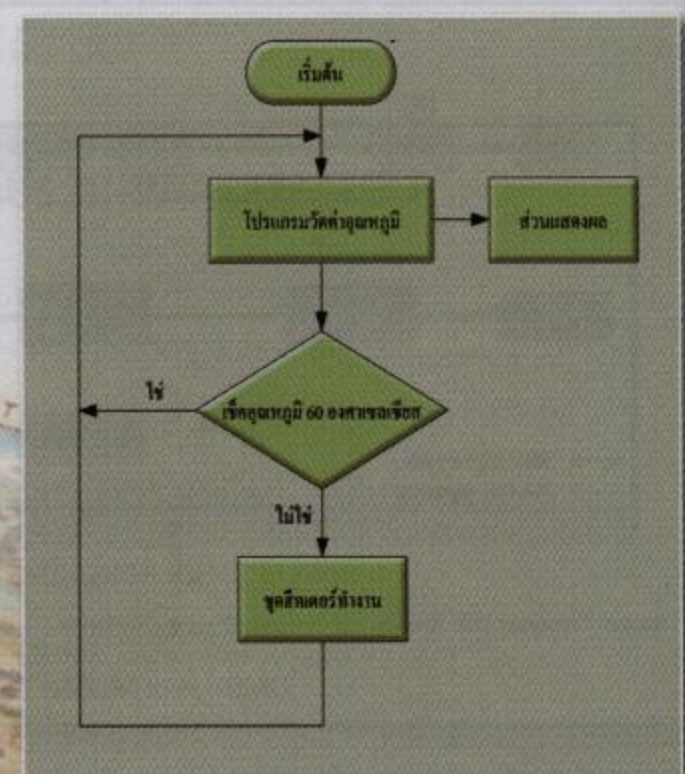
เมื่อเฟอร์ริกคลอไรด์ถูกละลายในน้ำ สารละลายจะมีฤทธิ์เป็นกรดแก่เนื่องจากผลของปฏิกิริยาการสลายโดยใช้น้ำเป็นตัวย่อยสลาย (Hydrolysis)

การออกแบบโครงสร้าง

โครงงานนี้จะประกอบด้วยโครงสร้างฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการทำงาน และกระบวนการท้งานจะต้องออกแบบเพื่อให้ทนต่อการกัดกร่อน และอุณหภูมิที่สูงถึง 60 องศาเซลเซียสโดยใช้ชุดควบคุมอุณหภูมิเป็นตัวควบคุมอุณหภูมิ วัสดุที่ใช้ในการทำโครงสร้างจะต้องเป็นสแตนเลสไฟเบอร์ หรือพลาสติก ดังนั้นหลักการท้งานของโครงงานนี้จะท้งาน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โครงสร้างของโครงงาน



ภาพที่ 2 ฟูลลัษณ์การท้งานของโปรแกรม

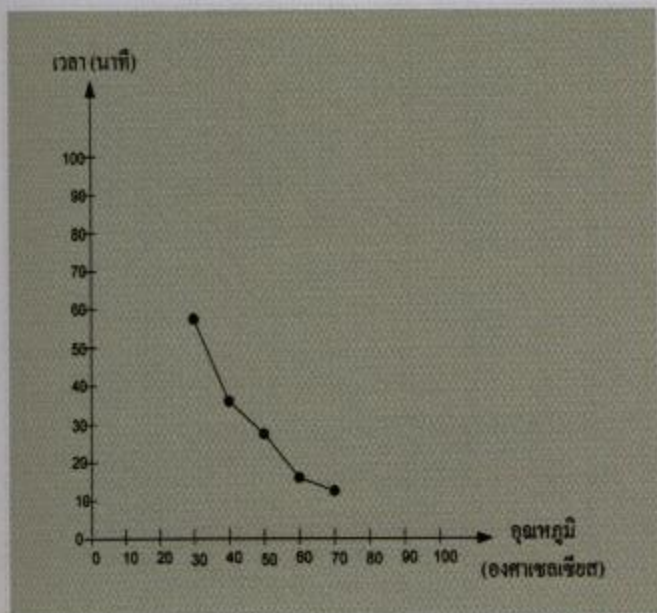


● ภาพที่ 3 เครื่องกัดแผ่นวงจรมีที่ใช้การควบคุมอุณหภูมิ

การทดลองและผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 จะเป็นการทดลองการนำแผ่นวงจรมีเข้าในกรดกัดปรีนไว้ที่อุณหภูมิปกติและทำการค่อยๆ เพิ่มอุณหภูมิขึ้น โดยมีลำดับขั้นการทดลองดังนี้

- ◆ เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
- ◆ เตรียมกรดที่ใช้ในการทดลองโดยผสมในอัตราส่วน 2:1
- ◆ ทำการเปิดเครื่องทำความร้อน
- ◆ นำกรดที่เตรียมไปตั้งบนเครื่องให้ความร้อน
- ◆ เช็ดค่าอุณหภูมิให้ได้ตามที่ต้องการ
- ◆ นำแผ่นวงจรมีที่เตรียมไว้ไปแช่ในกรดที่เตรียมไว้
- ◆ ทำการจับเวลา และบันทึกผล



● ภาพที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาจากการทดลอง

การทดลองที่ 2 จะเป็นการใช้เครื่องกัดแผ่นวงจรมีที่จัดทำขึ้นในโครงการนี้โดยการเพิ่มอุณหภูมิให้กับกรดกัดปรีนที่ 60 องศาเซลเซียส อ่านค่าอุณหภูมิด้วย DS1820 ควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำการฉีดกรดลงบนแผ่นวงจรมี โดยที่แผ่นวงจรมีจะเลื่อนไปตลอดเวลา ซึ่งมีลำดับขั้นการทดลองดังนี้

- ◆ เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
- ◆ เตรียมกรดที่ใช้ในการทดลองโดยผสมในอัตราส่วน 2:1
- ◆ นำกรดเทลงในเครื่องกัดแผ่นวงจรมี
- ◆ เปิดเครื่องเพื่อให้ฮีทเตอร์ทำงาน
- ◆ อ่านค่าอุณหภูมิให้ได้ตามที่ตั้งไว้
- ◆ นำแผ่นวงจรมีที่เตรียมไว้ไปเข้าเครื่องเพื่อทำการกัด
- ◆ ทำการจับเวลา และบันทึกผล



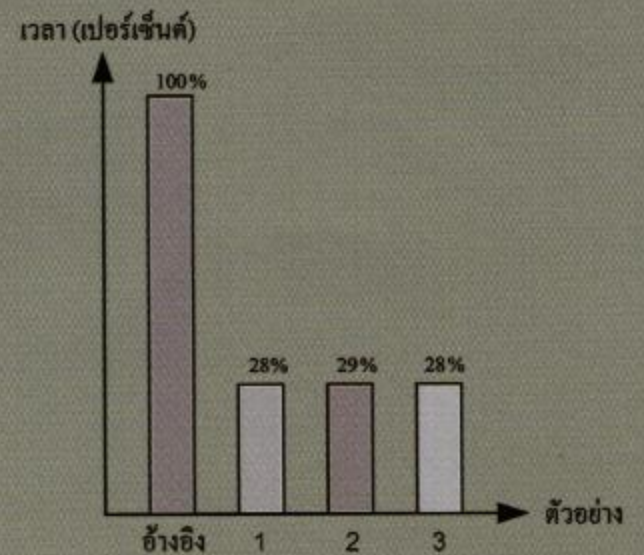
● ภาพที่ 5 แสดงการนำแผ่นวงจรมีที่กำลังละลายแล้วเข้าเครื่องอุณหภูมิกับเวลาจากการทดลอง



● ภาพที่ 6 แผ่นวงจรมีที่ผ่านการกัดเสร็จแล้ว ใช้เวลา 4 นาที



● ภาพที่ 7 แผ่นวงจรมีที่ได้ทำความสะอาดแล้ว



● ภาพที่ 8 กราฟแสดงการเปรียบเทียบเวลาในการกัดแผ่นวงจรมี

จากการทดลองที่ 2 จะได้แผ่นวงจรพิมพ์ที่ทำการกัดด้วยเครื่องกัดแผ่นวงจรพิมพ์ใน
โครงการนี้จำนวน 3 ตัวอย่าง เปรียบเทียบกับการกัดแผ่นวงจรพิมพ์แบบปกติ สามารถเปรียบเทียบ
เทียบการใช้เวลาในการกัดโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ดังภาพที่ 11 ยกตัวอย่างเช่น ตัวอย่างที่ 1
ใช้เวลาในการกัดลดลงเหลือ 28 เปอร์เซ็นต์จากการกัดแบบปกติ(อ้างอิง) ที่ 100 เปอร์เซ็นต์

จากการทดลองหาค่ากำลังงานและพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในการทำงาน

$$\begin{aligned}
 I &= \text{กระแสรวมทั้งหมดที่ใช้ในการทำงาน} && \text{แอมป์ (A)} \\
 V &= \text{แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้ในการทำงาน} && \text{โวลต์ (V)} \\
 \text{จากสูตร } P &= I \times V && (5) \\
 &= 13.7 \text{ A} \times 220 \text{ V} \\
 &= 3014 \text{ วัตต์ (W)}
 \end{aligned}$$

ดังนั้นกำลังงานไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ในการทำงานเท่ากับ 3014 วัตต์

หาค่าพลังงานที่ใช้ในการกัดแผ่นวงจรพิมพ์ที่เวลา 4 นาที หรือเท่ากับ 240 วินาที

$$\begin{aligned}
 P &= \text{กำลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการทำงาน} && \text{วัตต์ (W)} \\
 T &= \text{เวลาที่ใช้ในการกัดแผ่นวงจรพิมพ์} && \text{วินาที (Sec)} \\
 \text{จากสูตร } W &= P \times T && (6) \\
 &= 3014 \text{ W} \times 240 \text{ Sec} \\
 &= 723360 \text{ จูล (J)}
 \end{aligned}$$

ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการกัดแผ่นวงจรพิมพ์ที่เวลา 4 นาที เท่ากับ 723360 จูล

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองและออกแบบในโครงการนี้เป็นการควบคุมอุณหภูมิและเพิ่มความร้อนให้
กรดกัดปรินแล้วฉีดไปที่แผ่นวงจรพิมพ์ทำให้เราใช้เวลาน้อยลงโดยจากที่เริ่มปฏิบัติงานและเริ่ม
ทดลองได้ประสบปัญหาในการทดลองในการใช้สารเคมีที่ยากต่อการควบคุม และยังส่งผลถึง
อุปกรณ์ที่เป็นตัวโครงสร้างที่เป็นโลหะจนไปถึงน็อตขนาดเล็กที่อยู่ภายใน แต่ในการทดลองก็
สามารถทดลองได้ผลดีกว่าในขอบเขตที่กำหนดไว้ คือสามารถลดเวลาในการกัดแผ่นวงจร
พิมพ์ได้มากกว่า 50%

ข้อเสนอแนะ

- วัสดุที่เป็นโครงสร้างโลหะ ควรพ่นสารที่ทนการกัดกร่อนจำพวกเทฟลอน
- เมื่อสามารถพ่นสารการกัดกร่อนได้ก็ไม่จำเป็นต้องใช้วัสดุที่มีราคาแพงสามารถใช้วัสดุ
ที่เป็นโลหะธรรมดาได้
- การผสมกรดควรทำตามบริษัทที่จัดจำหน่ายกำหนดมา
- การใช้อุณหภูมิทางผู้จัดทำได้ตั้งค่าอุณหภูมิให้อยู่ที่ 60 องศาเซลเซียส ถ้าเลือกใช้อุณหภูมิ
สูงมากก็จะมีผลทำให้วัสดุที่เป็นโลหะเป็นส่วนประกอบเสื่อมสภาพเร็วยิ่งขึ้น และยังส่ง
ผลต่อสภาพกรดทำให้กรดเสื่อมสภาพเร็ว

เอกสารอ้างอิง

- (1) เว็บไซต์ www.warapcb.com
- (2) เว็บไซต์ www.se-ed.com
- (3) วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล
ชัยวัฒน์ ลัมพรจิตรวิไล
เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์,
บริษัท อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด
- (4) เชลลลักษณ์ สุวรรณรัตน์
สายัญท์ คำจันทร์
ภูริวัจน์ ชุมชู
"ระบบควบคุมการบรรจุนมพาสเจอร์ไรซ์"
ปริญญาโทบริหารบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
2549
- (5) แผนกหนังสือพิเศษด้านอิเล็กทรอนิกส์,
รวมบทความทฤษฎีและการประยุกต์ใช้งาน
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์, บริษัท ซีอีดียูเคชั่น
จำกัด (มหาชน)
- (6) พรชัย ชนกน้อย
เอกชัย วชิรอนันต์
เอกสิทธิ์ กฤตยवासกุล
"เครื่องควบคุมความชื้นด้วยอัลตราโซนิก"
ปริญญาโทบริหารบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
2545
- (7) เว็บไซต์ www.dalsemi.com
- (8) เว็บไซต์ www.keil.com
- (9) รูปแผ่นปริน จาก งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-2003 :
Internet Searching.

- จัดทำโดยนักศึกษา
นายพีรณ ชุนกษา
นายกฤตกร กุลชนะภิญญา
- อาจารย์ที่ปรึกษา
อาจารย์เพชร นันทิวัฒนา
petch.na@spu.ac.th
- สาขาวิชา
วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
- เรียบเรียงโดย
อ.เดชกิต บุรณะอัสกุล