การประกอบวงจรด้านอิเล็กทรอนิกส์จำเป็นต้องอาศัยการบัดกรีเป็นพื้นฐาน โดยส่วนใหญ่พบว่าปัญหาเกี่ยวกับการประกอบวงจรแล้ววงจรไม่ทำงาน เกือบ 90% เป็นปัญหาจากการบัดกรี ดังนั้นการฝึกการบัดกรีที่ถูกต้องจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์

การบัดกรีคืออะไร

การเชื่อมวัสดุเข้าด้วยกันอาจทำได้หลายวิธี วิธีที่สะดวกและใช้กันมากคือการใช้กาวเป็นตัวประสาน แต่อย่างไรก็ตามการเชื่อมต่อด้วยวิธีนี้ มีจุดอ่อนในด้านความแข็งแรงในการเกาะยึดตัวและการนำไฟฟ้า ดังนั้นในงานด้านโลหะจึงมักใช้วิธีการเชื่อมประสาน โดยการเชื่อมต่อ จะต้องใช้ความร้อนสูงเพื่อหลอมโลหะเข้าด้วยกัน แต่ในงานด้านอิเล็กทรอนิกส์นอกจากต้องการในด้านความแข็งแรงในการยึดเหนี่ยวแล้ว ยังต้องการการต่อเชื่อมกันทางไฟฟ้าด้วย และยังต้องการความสะดวกในการถอดถอนการเชื่อมต่อในภายหลัง จึงนิยมวิธี การบัดกรี ดังนั้นเราจึงอาจกล่าวได้ว่าการบัดกรีคือ การเชื่อมต่อโลหะเข้าด้วยกันโดยใช้วัสดุตัวกลางซึ่งเป็นโลหะผสมของดีบุกและตะกั่วเป็นตัวเชื่อมประสาน เพื่อจุดประสงค์ให้มีการเชื่อมต่อกันทางไฟฟ้า และสะดวกต่อการถอดถอนในภายหลัง

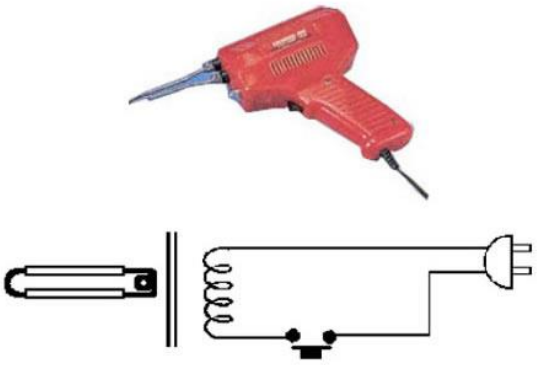
การบัดกรีจะต้องมีอุปกรณ์หลัก 2 อย่างคือ หัวแร้งบัดกรี และ ตะกั่วบัดกรี โดยหัวแร้งบัดกรี จะใช้เพื่อให้ความร้อนในการละลายตะกั่วบัดกรี ให้เชื่อมประสานกับชิ้นงาน ส่วนตะกั่วบัดกรีจะมีส่วนผสมระหว่างดีบุกและตะกั่ว และจะมีฟลั๊กซ์ ซึ่งกันการเกิดอ๊อกไซด์ของโลหะ ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเชื่อมต่อในระหว่างการบัดกรี

หัวแร้งบัดกรี

หัวแร้งบัดกรีที่ใช้ในงานบัดกรีด้านอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ มักจะเป็นหัวแร้งที่สร้างความร้อนจากพลังงานไฟฟ้า เพื่อความสะดวกในการใช้งานซึ่งเรียกว่า หัวแร้งบัดกรีไฟฟ้า(Electric Soldering Iron) โดยทั่วไปจะมี 2 ชนิดคือ หัวแร้งปืน และหัวแร้งแช่

1. หัวแร้งปืน (Electric Soldering Gun)

เป็นหัวแร้งประเภทที่ใช้ความร้อนสูงและรวดเร็ว โดยการทำงานของหัวแร้งชนิดนี้จะใช้หลักการของหม้อแปลงไฟฟ้า คือแปลงแรงดันไฟบ้าน ให้เป็นไฟฟ้าแรงดันต่ำ แต่จ่ายกระแสได้สูง โดยภายในตัวหัวแร้งจะมีลักษณะเป็นหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งมีขดลวด 3 ชุด พันอยู่บนแกนเหล็ก โดยชุดปฐมภูมิ จะพันด้วยลวดเส้นเล็กจำนวนรอบมาก ๆ นำไปต่อเข้ากับปลั๊กไฟบ้าน 220 V ส่วนทางด้านชุดทุติยภูมิจะมี 2 ขด คือ ขดเส้นลวดเล็ก พันให้ได้แรงดันไฟฟ้าประมาณ 2.2 โวลต์ เพื่อใช้ไปจุดหลอดไฟขนาดเล็กเพื่อแสดงการทำงาน และอีกขดจะพันด้วยลวดเส้นใหญ่โดยพัน 5-6 รอบ เพื่อให้ได้กระแสสูงมากและต่อเข้ากับชุดปลายหัวแร้ง เพื่อสร้างความร้อนในการบัดกรี การปิด-เปิดการทำงานจะใช้สวิตช์ ซึ่งทำลักษณะคล้ายไกปืน ในการเปิด-ปิดการให้ความร้อนในขณะใช้งาน



รูปที่ 12.1 แสดง หัวแร้งปืน และวงจรการทำงานภายใน

หัวแร้งชนิดนี้จะให้ความร้อนสูงเหมาะสำหรับงานบัดกรีที่ต้องการความร้อนมาก ๆ เช่น การบัดกรีสายไฟกับหลักต่อสาย, การบัดกรีอุปกรณ์ตัวโต ๆ และการบัดกรีรอยต่อเพื่อถอดเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น แต่จะมีข้อเสียคือ ไม่เหมาะกับการบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เพราะอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บางชนิดมีความไวต่อความร้อน ถ้าใช้ความร้อนสูงเกินไป อาจทำให้อุปกรณ์ดังกว่าเสื่อมสภาพหรือเสียหายได้ นอกจากนี้ยังมีการแพร่สนามแม่เหล็ก จึงไม่ควรบัดกรีอุปกรณ์ที่ทำงานด้วยระบบแม่เหล็ก เช่น หัวเทป หรือสวิตช์แม่เหล็ก

2. หัวแร้งแช่ (Electric Soldering)

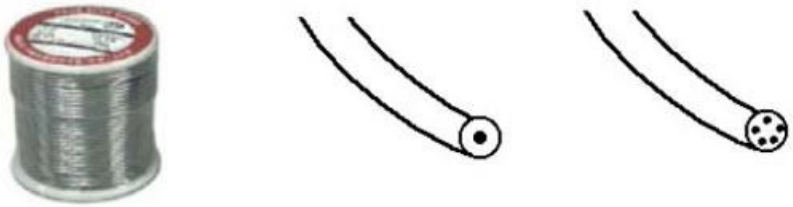
หัวแร้งชนิดนี้ เมื่อต้องการใช้งาน จะต้องเสียบปลั๊กทิ้งไว้ให้ร้อนตลอดเวลา เพราะไม่มีสวิตช์ปิด-เปิด แบบหัวแร้งปืน โดยมากจะต้องเสียบเข้ากับปลั๊กไฟฟ้าตลอด จนกว่างานจะเสร็จ เนื่องจากเมื่อเสียบใหม่ จะต้องรอเป็นเวลานานพอควร หัวแร้งจึงจะร้อนถึงระดับใช้งาน โครงสร้างภายในจะเป็นเส้นลวดความร้อน พันอยู่บนฉนวนที่ห่อหุ้มด้วยไมก้า และมีข้อต่อสำหรับเชื่อมต่อกับปลายหัวแร้ง โดยความร้อนที่เกิดขึ้นจะเกิดจากกระแสที่ไหลผ่านขดลวดความร้อน ที่บริเวณปลายหัวแร้ง และถ่ายเทไปยังส่วนปลายหัวแร้งที่ใช้สำหรับบัดกรี

รูปที่ 12.2 แสดง ลักษณะและโครงสร้างภายในของหัวแร้งแช่

หัวแร้งชนิดนี้มักนิยมใช้ในงานประกอบวงจรเพราะให้ความร้อนคงที่ เลือกขนาดได้มากและมีปลายหัวแร้งให้เลือกใช้หลายแบบ โดยมีตั้งแต่ขนาด 6 วัตต์ จนถึง 250 วัตต์ แต่ที่ใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์จะใช้ขนาด 15 – 30 วัตต์ ซึ่งให้ความร้อนไม่สูงมากนัก เหมาะกับการบัดกรีอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์ นอกจากนี้ในบางรุ่นจะมีสวิตช์กดเพิ่มระดับความร้อนให้สูงได้ด้วย สำหรับปลายบัดกรีของหัวแร้งแช่ จะมีทั้งชนิดที่ใช้แล้วสึกกร่อนหมดไป และ ชนิดเปลี่ยนปลายได้

ตะกั่วบัดกรี

ตะกั่วบัดกรีที่ใช้ มักนิยมใช้โลหะผสมระหว่างดีบุกกับตะกั่ว เพื่อให้หลอมเหลวได้ที่อุณหภูมิต่ำ ๆ โดยจะระบุส่วนผสมเป็น ดีบุก/ตะกั่ว เช่น ตะกั่วบัดกรีชนิด 60/40 จะมีส่วนผสมของดีบุก 60% และตะกั่ว 40% นอกจากนี้แล้วในตัวตะกั่วบัดกรี จะมีการแทรกฟลั๊กซ์ (FLUX) ไว้ภายใน ด้วยจำนวนที่พอเหมาะ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน ซึ่งหน้าที่ของฟลั๊กซ์คือ จะดูดกลืนโลหะอ๊อกไซด์ ซึ่งเกิดจากการเข้าร่วมทำปฏิกริยา ของอ๊อกซิเจนในอากาศออกไป ทำให้รอยต่อระหว่างตะกั่วกับโลหะติดแน่นยิ่งขึ้น โดยการแทรกฟลั๊กซ์นี้ไว้ตลอดความยาวซึ่งบางชนิดมีถึง 5 แกนและเรียกกันตามผู้ผลิตว่า ตะกั่วมัลติคอร์ (multi-core)

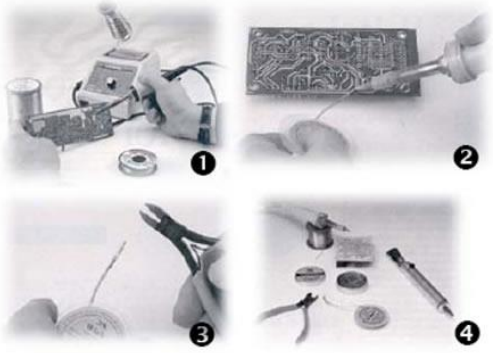


รูปที่ 12.3 แสดง ตะกั่วบัดกรี และ การแทรกฟลักซ์ภายในเส้นตะกั่ว

เทคนิคในการบัดกรี

การบัดกรีชิ้นงาน เริ่มต้นจะต้องเลือกใช้หัวแร้งให้เหมาะสมกับงาน ทั้งในส่วนของความร้อนและปลายหัวแร้ง มีการเตรียมก่อนการบัดกรีดังนี้คือ

1. ทำความสะอาดปลายหัวแร้งด้วยผ้านุ่ม หรือฟองน้ำทนไฟ และในกรณีใช้หัวแร้งครั้งแรกควรเสียบหัวแร้งทิ้งไว้ให้ร้อนเต็มที่ แล้วใช้ตะกั่วไล้ที่ปลายหัวแร้ง เพื่อให้การใช้งานต่อ ๆ ไป ตะกั่วจะได้ติดปลายหัวแร้ง
2. ก่อนทำการบัดกรีควรทำความสะอาดชิ้นงานเสียก่อน การจับหัวแร้ง ให้ใช้มือประคองหัวแร้งโดยไม่ต้องออกแรงกด



รูปที่ 12.4 แสดงการบัดกรีชิ้นงาน

1. ให้ความร้อนกับชิ้นงานทั้งสอง แล้วจ่ายตะกั่วบัดกรีระหว่างตัวชิ้นงาน
2. จ่ายตะกั่วให้กับชิ้นงาน
3. เมื่อตะกั่วหลอมละลาย จึงค่อยถอนตะกั่วออก
4. จากนั้นจึงค่อยถอนหัวแร้งออกจากชิ้นงานตามลำดับ

หมายเหตุ ไม่ควรใช้วิธีนำหัวแร้งไปละลายตะกั่วแล้วนำมาพอกที่ชิ้นงานเพราะตะกั่วจะไม่เกาะชิ้นงาน ทำให้ชิ้นงานที่บัดกรีมีปัญหา

การบัดกรีอุปกรณ์เข้ากับแผ่นวงจรพิมพ์

1. ในกรณี แผ่นวงจรพิมพ์ที่ทำขึ้นเอง เมื่อกัดเสร็จแล้วให้ล้างสีออกด้วยทินเนอร์ แล้วทำความสะอาดด้วยผงซักฟอก ปล่อยให้แห้งสนิทแล้วทาด้วยยางสนผสมทินเนอร์ แต่สำหรับแผ่นวงจรพิมพ์ที่เป็นชุดประกอบจากบริษัทสามารถบัดกรีได้ทันที
2. ขาอุปกรณ์ ใช้กระดาษทรายละเอียด ๆ ถูเบา ๆ เอาฝุ่นและไขออก หรือถ้าต้องการความสะดวกก็อาจใช้มีดขูดเบา ๆ ที่ขาอุปกรณ์แต่อย่าขูดแรงจนชั้นเคลือบดีบุกออกหมด จะทำให้เชื่อมติดยาก

3. ให้ความร้อนกับแผ่นวงจรพิมพ์และขาอุปกรณ์ตรงส่วนที่จะบัดกรีพร้อม ๆ กัน

4. จ่ายตะกั่วบัดกรีตรงบริเวณชิ้นงานเมื่อตะกั่วละลายได้ที่ ค่อยถอนตะกั่วบัดกรีและหัวแร้งออกจากชิ้นงาน เป็นอันเสร็จสิ้น

การเชื่อมสายไฟกับแผ่นวงจรพิมพ์

1. ปอกสายไฟให้ได้ขนาดพอเหมาะ ไม่ควรปอกให้ยาวหรือสั้นเกินไป

2. ไล้ตะกั่วเคลือบปลายสายไฟเสียก่อน เพื่อให้บัดกรีเข้ากับแผ่นวงจรพิมพ์ได้ง่ายขึ้น

3. นำสายไฟสอดเข้ากับแผ่นวงจร แล้วทำการบัดกรีเหมือนบัดกรีอุปกรณ์

การบัดกรีสายไฟกับหลัก (Terminal)

1. พันสายไฟเข้ากับหลักให้เรียบร้อยเสียก่อน

2. ใช้ปลายหัวแร้งแตะที่บริเวณรอยที่จะบัดกรี ทิ้งไว้สักครู่ จึงเอาตะกั่วแตะบริเวณที่บัดกรี ตะกั่วจะละลายติดรอยต่อ จากนั้น จึงถอนตะกั่วและหัวแร้งออก

การปฏิบัติเมื่อปลายหัวแร้งสกปรก

ในขณะทำการบัดกรี หัวแร้งอาจมีสิ่งสกปรกเกาะติดอยู่ ทำให้การบัดกรีไม่ดีเท่าที่ควร จึงควรทำความสะอาดหัวแร้งโดยใช้ฟองน้ำทนไฟ หรือผ้าที่ไม่มีส่วนผสมของพลาสติก อย่าใช้วิธีเคาะหัวแร้งให้ตะกั่วหลุด เพราะอาจทำให้ลวดความร้อนภายในหัวแร้งเสียหายได้

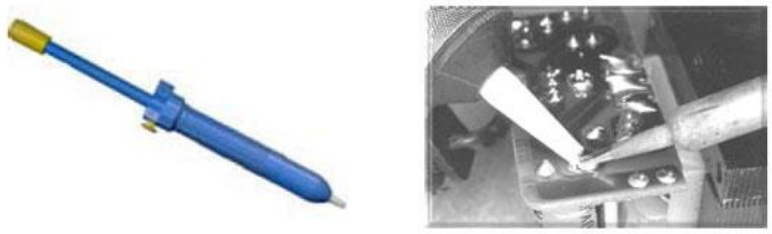
นอกจากนี้เมื่อใช้งานบ่อย ๆ ปลายหัวแร้งที่เป็นทองแดงอาจจะสึกหรือทู่ใช้งานไม่สะดวก วิธีแก้ไขก็คือใช้ตะไบหรือกระดาษทรายขัดถู ตกแต่งให้ปลายแหลมเหมือนเดิม

การจ่ายตะกั่วบัดกรี

การจ่ายตะกั่วบัดกรีควรจ่ายให้พอเหมาะ ไม่จ่ายมากเกินไป หรือน้อยเกินไป จะได้รอยต่อที่แนบแน่นและสวยงาม

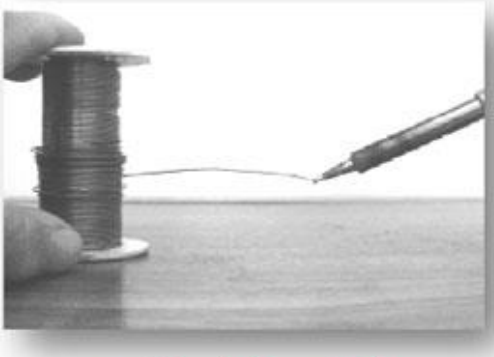
การถอนบัดกรี

ในกรณีบัดกรีผิดพลาด หรือต้องการถอนการเชื่อมต่อในการบัดกรี เราสามารถทำได้โดยใช้สายถักดูดตะกั่ว หรือ ที่ดูดตะกั่วมาช่วยในการถอนบัดกรี

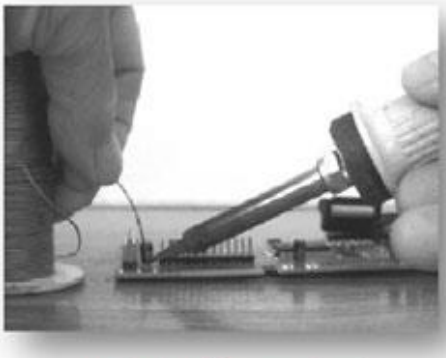


รูปที่ 12.5 แสดงการถอน บัดกรี

ภาพแสดงการปฏิบัติงานบัดกรี

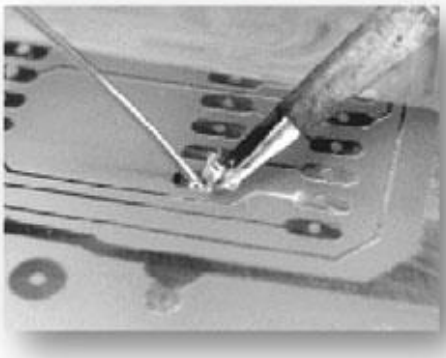


การไล้ตะกั่วที่ปลายหัวแร้ง

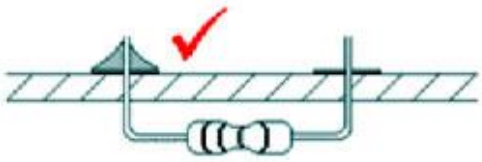


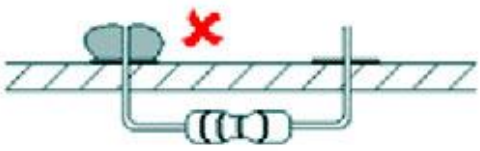
การจับหัวแร้งในขณะบัดกรี

การทำความสะอาดหัวแร้ง



การจ่ายตะกั่วให้กับชิ้นงาน





ลักษณะรอยบัดกรีที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง

จ่ายตะกั่วมากไป และตะกั่วไม่จับชิ้นงาน