

**M-TECH : Electronic Current Monitoring With Protection Relay**  
**อุปกรณ์ตรวจจับกระแสและป้องกันมอเตอร์และเครื่องจักรเสียหาย**

เรียบเรียงโดย : บริษัท แอดวานซ์ เพาเวอร์ อิควิปเมนต์(ประเทศไทย) จำกัด  
<http://www.ape-thai.com/home/v1/homepage.php>  
 นำเสนอความรู้สู่สังคมโดย: [www.9engineer.com](http://www.9engineer.com)

## 1. บทนำ

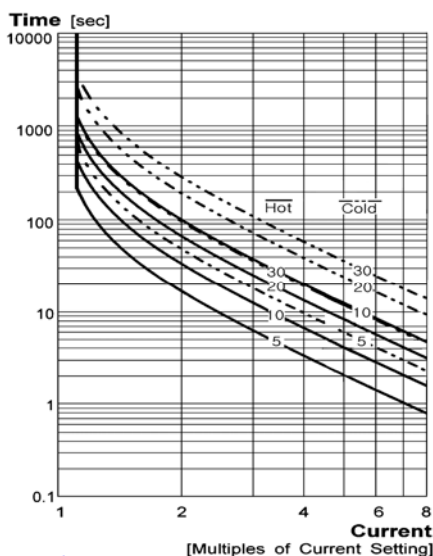
สืบเนื่องกันมาในอดีตจนถึงปัจจุบัน Thermal Overload Relay ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายเพื่อป้องกันปัญหาโอเวอร์โหลดให้กับมอเตอร์ แต่ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งได้ถูกคิดค้นและพัฒนาอย่างจริงจังมาเป็นเวลานานแล้ว ทำให้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์เข้ามามีบทบาทและได้ถูกประยุกต์เพื่อรองรับการพัฒนาในทุกๆด้านของอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือเป็นอย่างสูง รวมทั้งมีความยืดหยุ่นต่อการใช้งานที่สลับซับซ้อนได้อย่างดีเยี่ยม **M-TECH** ก็เป็นหนึ่งในนวัตกรรมของเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ที่เข้ามามีบทบาทในงานอุตสาหกรรมไฟฟ้า **M-TECH** มีส่วนประกอบหลักด้วยกัน 4 ส่วนคือ

1. ส่วนตรวจจับกระแส ( Current sensor )
2. ส่วนคำนวณและส่วนการกำหนดค่า ( Micro Controller Unit )
3. ส่วนที่แสดงผล ( Display )
4. ส่วนเอาต์พุต ( Output Relay )

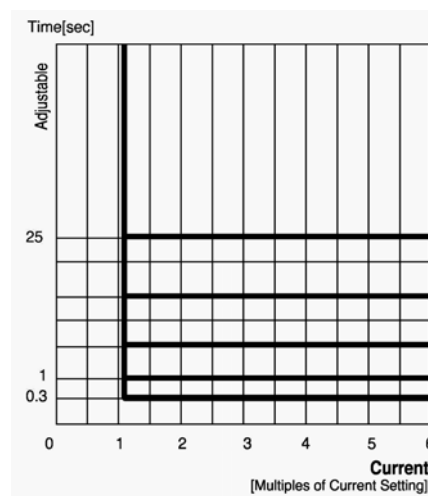
ด้วยความแม่นยำและยืดหยุ่นของ **M-TECH** จึงทำให้ **M-TECH** ไม่เพียงแต่ป้องกันความผิดปกติในส่วนของมอเตอร์แต่ยังสามารถป้องกันโหลดของมอเตอร์ซึ่งก็คือเครื่องจักรกลที่มีราคาค่อนข้างสูงได้เป็นอย่างดีอีกด้วย เพราะค่ากระแสของเครื่องจักรกลและกระแสของมอเตอร์มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งเป็นจุดหลักสำคัญที่ทำให้เราสามารถคาดการณ์สภาวะการทำงานที่ผิดปกติของเครื่องจักรและมอเตอร์ได้จากค่ากระแสเหล่านี้ ถ้าค่ากระแสของเครื่องจักรกลเพิ่มขึ้น ค่ากระแสของมอเตอร์ก็จะเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ค่ากระแสที่เพิ่มขึ้นอย่างผิดปกตินี้ อาจเป็นสาเหตุให้เกิดความเสียหายกับมอเตอร์และเครื่องจักรได้ ดังเช่น ขดลวดมอเตอร์ไหม้และเครื่องจักรกลมีการแตกหักชำรุดเสียหาย

### 2.หลักการทำงาน ของ M-TECH

หลักการทำงานพื้นฐานของ **M-TECH** เพื่อการป้องกัน มีปัจจัยสำคัญด้วยกัน 2 อย่างคือ ค่ากระแสและค่าเวลาในการทำงาน ปัจจัยหลัก 2 อย่างนี้ สามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายในอุตสาหกรรมต่างๆ ผู้ใช้งานสามารถตั้งค่ากระแสใช้งานและเวลาให้เหมาะสมหลังจากทราบค่ากระแสใช้งานที่แท้จริงของมอเตอร์ด้วยแอมมิเตอร์ฟิงซ์ขึ้นที่มีอยู่ภายในตัว **M-TECH** เข้าช่วย และยังสามารถปรับตั้งเวลาเพื่อสั่งตัดวงจรกำลังออกจากระบบภายในเวลาที่กำหนดเมื่อกระแสของมอเตอร์มีค่ามากเกินไปกว่าค่ากระแสที่ผู้ใช้งานตั้งไว้ นีคือการทำงานแบบ Definite time ตามเส้นคุณลักษณะของกระแสและเวลาดังรูป 2-2



รูป 2-1. Inverse time characteristic Curve

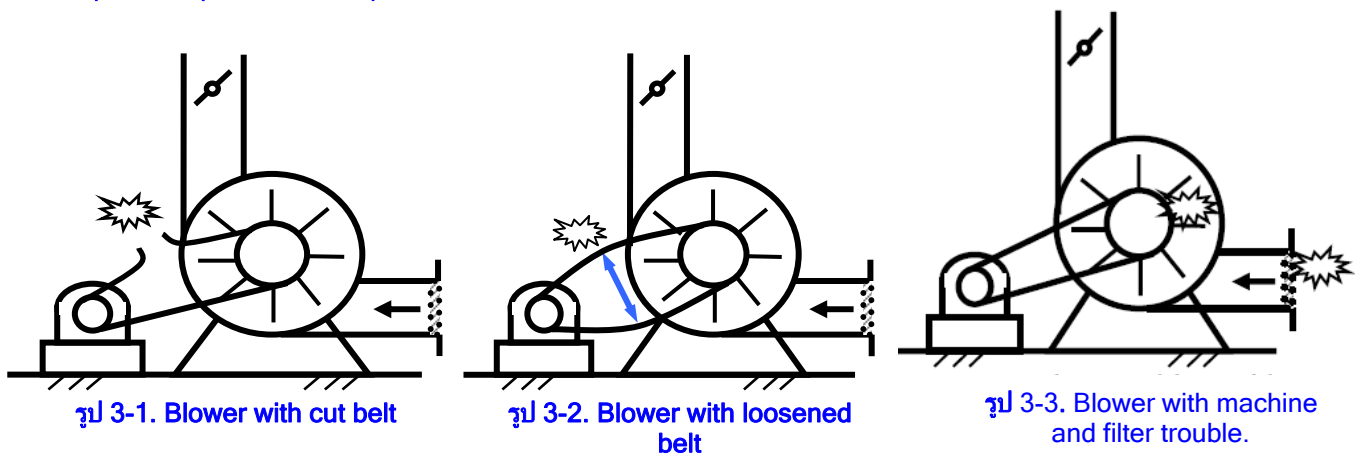


รูป 2-2. Definite time characteristic Curve

จากภาพที่ปรากฏด้านบน **M-TECH** ใช้หลักการทำงานตามเส้นคุณลักษณะแบบ Definite time ดังที่แสดงในรูป 2-2 แต่ Thermal Overload Relay ใช้หลักการทำงานตามเส้นคุณลักษณะแบบ Inverse time ดังแสดงในรูป 2-1 ซึ่งเส้นคุณลักษณะแบบ Inverse time มีสัดส่วนแบบขี้นลงระหว่างค่ากระแสกับเวลาการทริป ซึ่งผู้ใช้งานไม่สามารถปรับตั้งค่าเวลาในการทริปได้ แต่เส้นคุณลักษณะแบบ Definite time นั้นแสดงให้เห็นว่า **M-TECH** จะทริปทันทีหลังจากตรวจสอบพบว่ากระแสและเวลานั้นมีค่าเกินกว่าค่าที่ผู้ใช้ได้ตั้งค่าไว้ ในเส้นคุณลักษณะแบบ Definite time จะเห็นได้ว่าเวลาในการทริปมีการตอบสนองอย่างรวดเร็วใน 0.2 วินาที สำหรับ Ground fault และภายใน 0.05 วินาทีเมื่อมีการ Short circuit นี้คือคุณประโยชน์ของเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยให้การป้องกันสภาวะการรับแรงกระชากรุนแรงของเครื่องจักรได้ ความสามารถของ **M-TECH** ที่สามารถปรับตั้งค่ากระแสและเวลาทริปตามสภาวะการใช้งานจริงได้อย่างคล่องตัวนี้ ทำให้สามารถประยุกต์การใช้งานได้อย่างหลากหลาย

### 3.การประยุกต์ใช้งาน **M-TECH** ตามลักษณะของโหลดประเภทต่างๆ

#### 1) พัดลม ( Fan , Blower )



ในกรณีที่สายพานขาด (ขณะกำลังใช้งานอยู่) ดังรูป 3-1 หรือสายพานหย่อนดังรูป 3-2 และแผ่นกรองอุดตันดังรูป 3-3 อันเนื่องมาจากได้มีการใช้งานมาเป็นเวลานานแล้ว ทำให้กระแสของมอเตอร์มีค่าลดลง **M-TECH** สามารถตรวจจับกระแสที่ผิดปกตินี้และทำให้ทราบถึงสภาวะผิดปกติของสายพานและแผ่นกรอง ทำให้วางแผนการเปลี่ยนแผ่นกรองและสายพานชุดใหม่ได้ก่อนที่จะมีปัญหาเกิดขึ้นกับมอเตอร์และ Blower ได้ ฟังก์ชันการตรวจพบกระแสที่ต่ำกว่าปกติ (Under current) สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างหลากหลาย

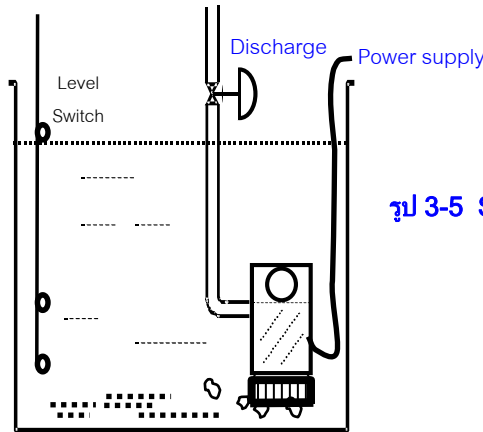
#### 2) ปั้มน้ำ

ในการใช้งานปั้มน้ำนั้นอาจจะมี่ป้มน้ำที่ทำงานรับโหลดมากเกินไปหรือน้อยเกินไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งปั้มสูบล้างโสโครก(Sewage pump) จะมีวัสดุแปลกปลอมมาขัดขวางการหมุนใบพัดของปั้ม กระแสในปั้มจะเพิ่มสูงขึ้นและเป็นเหตุทำให้ปั้มเสียหายและมอเตอร์ไหม้ได้ **M-TECH** สามารถตรวจเช็คการเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้าได้อย่างรวดเร็ว และวิเคราะห์สภาวะกลไกของปั้มว่ายังคงอยู่ในสภาวะปกติหรือไม่ **M-TECH** ได้ออกแบบฟังก์ชันป้องกันกระแสกระชากรุนแรง (Shear-pin) เพื่อป้องกันระบบปั้มน้ำจากสภาวะรับแรงกระแทกรุนแรง(Stalled/ Jammed) ในขณะที่ปั้มกำลังทำงานอยู่ ในตอบสนองอย่างรวดเร็วภายใน 0.2 วินาที และ **M-TECH** ยังสามารถตรวจสอบโดยใช้ฟังก์ชัน Under current หากกาวลวหรือแผ่นกรองมีการอุดตันเนื่องจากวัสดุแปลกปลอมต่างๆ

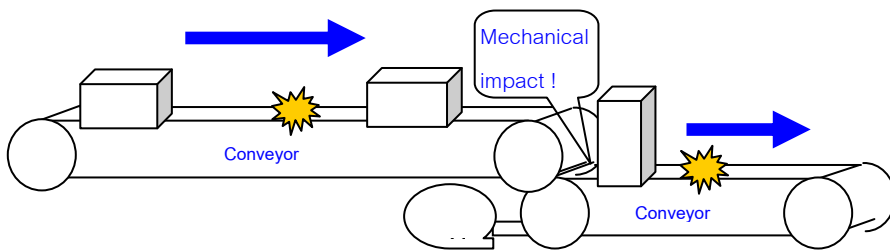


รูป 3-4. Pump

สำหรับปั้มน้ำแบบจุ่มแช่ในน้ำ (Submersible pump) ดังรูป 3-5 ปั้มน้ำประเภทนี้ใช้หลักการระบายความร้อนด้วยน้ำ ซึ่งเราสามารถป้องกันปัญหาจากการที่ปั้มน้ำทำงานตัวเปล่า(Dry running) ทำให้ระดับน้ำมีไม่เพียงพอเพื่อการระบายความร้อน เราสามารถป้องกันปัญหานี้ด้วยวิธีสวิตช์ลุลอย(Level switch) แต่ในตัว **M-TECH** สามารถป้องกันปัญหาดังกล่าวด้วยฟังก์ชัน Under Current ได้อีกหนึ่งวิธีเพื่อป้องกันที่สมบูรณ์แบบยิ่งขึ้น ถ้าแผ่นกรองมีการอุดตันทำให้ปริมาณน้ำไม่สามารถผ่านแผ่นกรองได้ตามที่ต้องการ ฟังก์ชัน Under Current ใน **M-TECH** จะแสดง ที่ Display ของ **M-TECH** เพื่อแสดงให้เห็นทราบว่าถึงเวลาที่จะต้องเปลี่ยนแผ่นกรองแล้ว ปั้มน้ำแบบจุ่มแช่ในน้ำนี้มักมีอันตรายเสมอ อันเนื่องมาจากไฟฟ้าช็อตหรือไฟฟ้ารั่วลงกราวด์ ซึ่งสามารถป้องกันได้โดยใช้ **M-TECH** รุ่นที่มีฟังก์ชัน Ground fault พร้อมกับ Zero Current Transformer (ZCT) ดังเช่น MPR-3000F และ MPR-3000D



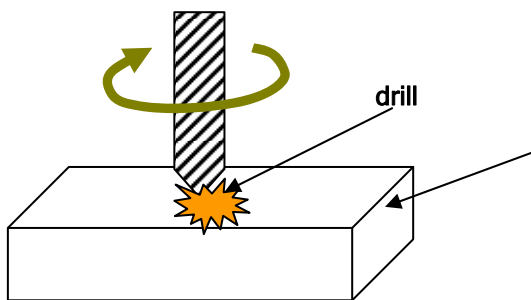
รูป 3-5 Submersible Pump



รูป 3-8. Conveyor

**3) สายพานลำเลียง**

**M-TECH** สามารถตรวจเช็คตามสภาพการบรรทุกลำเลียง เช่น สินค้าที่บรรทุกมาอย่างอัดแน่นในการลำเลียง และสายพานขาด (Dry Running) ในบางครั้ง ทั้งยังสามารถวิเคราะห์สภาพการบรรทุกด้วยขนาดของค่ากระแส และป้องกันอุบัติเหตุได้ล่วงหน้าเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายรุนแรงขยายออกไป



Picture 3-12. Example in drilling machine

**4) เครื่องมือจักรกล**

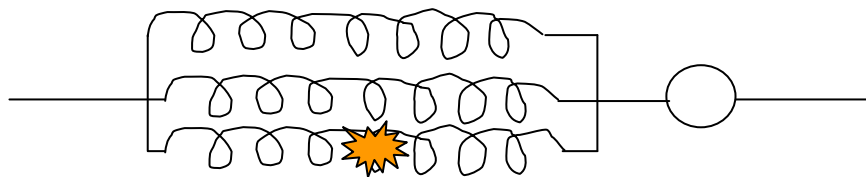
เครื่องมือจักรกลที่ใช้ในอุตสาหกรรมมีอยู่อย่างหลากหลาย ดังเช่น สว่านไฟฟ้า เลื่อย และเครื่องบด เป็นต้น แม้กระทั่งการตัดชิ้นส่วนของเครื่องจักร CNC ซึ่งเครื่องมือจักรกลเหล่านี้จำเป็นต้องใช้มอเตอร์ในการทำงานทั้งสิ้น จึงนำ **M-TECH** มาประยุกต์ใช้งานได้โดยสามารถรับรู้สภาพของเครื่องจักรว่ามีการทำงานหนักขนาดไหน มีการติดขัด ด้วยขนาดกระแสของมอเตอร์ที่แปรเปลี่ยนไป ลดลงได้

ตัวอย่าง เช่น **M-TECH** สามารถตรวจสอบความคมของสว่านในเครื่องมือจักรกลสำหรับขุดเจาะ หากปลายของสว่านที่ ความเสียดทานระหว่างสว่านและวัสดุจะมีมาก และกระแสของมอเตอร์ก็จะเพิ่มขึ้นเพราะมีแรงเสียดทานเพิ่มขึ้น ปลายสว่านที่ทื่อนี้ทำให้ผลผลิตออกมาไม่ได้ประสิทธิภาพ กลายเป็นของเสีย **M-TECH** สามารถช่วยคุณลดการผลิตสินค้าที่ไม่ได้คุณภาพ ของเสีย

**5) มอเตอร์ที่ใช้ในระบบการเดินเคมี**

**M-TECH** สามารถนำไปใช้ในระบบการเดินเคมี ด้วยฟังก์ชันรีเซ็ตอัตโนมัติ (รีเซ็ตทันที) หากเครื่องจักรอย่างเช่น เครื่องฉีดพลาสติก เครื่องทอ และปั๊มดูดสารเคมีที่เป็นของเหลวที่จะสามารถกลายเป็นของแข็งได้ การหยุดการทำงานของเครื่องจักรอื่นเนื่องมาจากการทำงานหนักเกินไป ถึงแม้มอเตอร์จะมีความสามารถทำงานได้ด้วยควมที่มีขนาดใหญ่อยู่แล้วก็ตาม คุณต้องทำให้ระบบเริ่มต้นทำงานขึ้นอีกครั้งก่อนที่จะทำให้วัสดุแข็งตัวเสียก่อน แต่ Thermal Overload Relay ไม่สามารถเริ่มระบบการทำงานได้ในทันทีก่อนที่แผ่น Bi-metal จะถูกทำให้เย็นตัวลง **M-TECH** สามารถรีเซ็ตระบบของคุณขึ้นมาใหม่อีกครั้งทันทีในเวลาใดก็ได้ เพื่อลดการสูญเสียเวลาลงได้

อีกตัวอย่างหนึ่งคือต้องการรักษาอุณหภูมิให้คงที่ในการทำงานกระบวนการของสารเคมี โดยใช้ขดลวดไฟฟ้าสำหรับการทำความร้อน หากขดลวดทำความร้อนสั้นได้ในเขตทำความร้อนขาดไปโดยสาเหตุมาจากการใช้งานเป็นเวลานานหรือด้วยเหตุใดก็ตาม อุณหภูมิจะลดลงและจะทำให้กระแสลดลงไปด้วย **M-TECH** สามารถตรวจสอบสถานะของกระแสที่ลดต่ำลงและป้องกันได้โดยใช้ **M-TECH** ในการรักษาอุณหภูมิให้คงที่ที่เป็นประเด็นสำคัญสำหรับอุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับสารเคมี

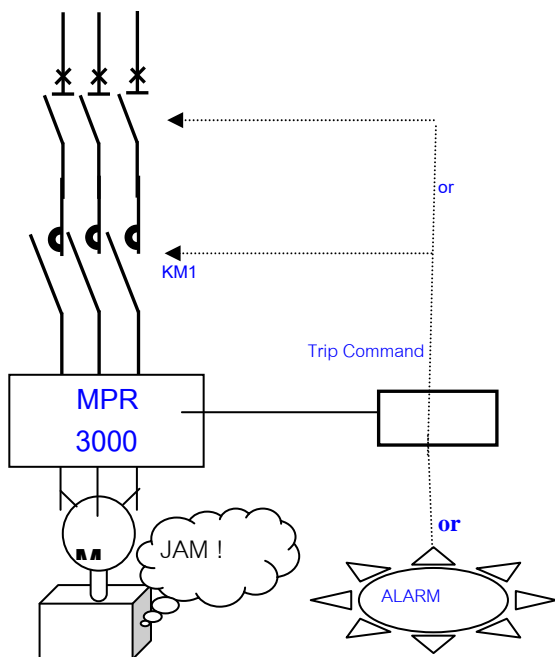


**รูป 3-13. Example of Heater fault**

**4. ประยุกต์ใช้งานกับกลไกของเครื่องจักร**

**1) การป้องกันการติดขัด**

เมื่อการติดขัดของเครื่องจักรเกิดขึ้นเพราะมีวัสดุแปลกปลอมไปติดอยู่กับกลไกของปั๊มน้ำหรือสายพาน (สายพาน, เกียร์เป็นต้น) มอเตอร์ก็จะมีกระแสสูงขึ้นในช่วงเวลานั้นๆ ฟังก์ชัน Shock current ใน **M-TECH** สามารถตรวจจับกระแสที่มีค่าสูงกว่าค่าที่ตั้งไว้ภายในช่วงเวลาที่ตั้งไว้ ก็จะสั่งหยุดกำลังไฟฟ้าของระบบได้ โดยการต่อขดคอนโทรลไว้เป็นสัญญาณเตือน ดังเช่น MPR-3000 Series สามารถต่อคอนโทรลไว้เป็นสัญญาณเตือน หรือเป็นการสั่งตัดวงจรกำลังไฟฟ้า หรือควบคุมกันไปได้



**รูป 4-1. an example of application.**

**2) โหลดที่มีกลไกการทำงานด้วยความเฉื่อยสูง (เวลาในการสตาร์ทนาน)**

ในกรณีที่ใช้งานกับโหลดที่มีแรงเฉื่อยสูง เราจะเลือก Thermal Overload Relay ด้วย Class สูง เพราะใช้เวลาสตาร์ตนาน และยังมีเวลาการทริปยาวนานอีกด้วย หากมีกระแสเกินไหลผ่านมอเตอร์เป็นเวลานานบ่อยครั้งจะทำให้มอเตอร์มีอายุการใช้งานสั้นลงหรือทำให้มอเตอร์เกิดการไหม้เพราะมีการตั้งช่วงเวลาในการทริปนานเกินไป แต่การใช้งาน **M-TECH** นั้นสามารถตั้งค่าเวลาช่วงสตาร์ทและเวลาการทริปได้ หากมอเตอร์มีการทำงานหนัก ก็สามารถทำให้รีเลย์สั่งทริปในเวลาที่ได้ตั้งค่าไว้ได้ทันทีเพื่อป้องกันมอเตอร์และระบบได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องแม่นยำ

### 3) โหลดที่มีรอบการทำงาน Start / Stop มากกว่า 30-50 ครั้งต่อชั่วโมง

ในกรณีที่โหลดที่ใช้งานอยู่นั้นมีลักษณะที่ต้อง Start / Stop บ่อยครั้งนั้นถ้าเป็นการใช้งาน Thermal Overload Relay บางครั้งอาจเกิดปัญหา Thermal Memory Effect ได้ เนื่องจากค่ากระแสที่เพิ่มขึ้นไปทำให้แผ่น Bi-metal เกิดความร้อนสะสมและสั่งตัดวงจรในที่สุด แต่การแก้ปัญหาโดยการใช้ **M-TECH** นั้นสามารถทำได้โดยง่าย เนื่องจาก **M-TECH** จะทำการตรวจสอบค่ากระแสว่าเกินกว่าค่าที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าเกินก็จะทำการตรวจสอบว่าเกินกว่าเวลาที่ตั้งไว้หรือไม่ トラバิดที่ค่ากระแสที่เกินนั้นยังไม่ยาวนานเกินกว่าเวลาที่ตั้งไว้ เครื่องจักรก็ยังคงสามารถทำงานได้ตามปกติ แต่เมื่อใดก็ตามที่เกินกว่าเวลาที่ตั้งไว้ ซึ่งแสดงถึงว่าเกิดปัญหาขึ้นจริง **M-TECH** ก็จะทำการตัดวงจรเพื่อป้องกันอันตรายและปัญหาต่างๆที่จะตามมา

หมายเหตุ : [www.9engineer.com](http://www.9engineer.com) ขอสงวนสิทธิ์ในการรับรองความถูกต้องในข้อมูล เนื้อหา ภายในเว็บไซต์

Copyright ©2009 All rights reserved [www.9engineer.com](http://www.9engineer.com).