Reliability and Availability
2 ปัจจัยหลักเพื่อเดินระบบ Automation อย่างมีประสิทธิภาพ

ปัจจุบันนี้ ภาคอุตสาหกรรมในประเทศไทยได้เจริญรุดหน้าอย่างเห็นได้ชัด ส่งผลให้ระบบควบคุมอัตโนมัติมีความจำเป็นอย่างมาก ทั้งในภาคอุตสาหกรรมและกลุ่มพาณิชยกรรม เนื่องจากต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ดังนั้นในการเลือกใช้ระบบ Automation โดยทั่วไปวิศวกรมักจะพิจารณาในปัจจัยของ Reliability หรือเสถียรภาพของอุปกรณ์ ซึ่งในความเป็นจริงแล้วนอกจาก Reliability แล้วนั้น มีปัจจัยที่ควรคำนึงถึงมากกว่า คือ Availability

Reliability หมายถึง ความสามารถของอุปกรณ์ หรือระบบที่จะทำงานได้ตาม Function ที่ต้องการในสภาพแวดล้อมและช่วงเวลาที่กำหนดไว้ วิธีการตรวจสอบว่าอุปกรณ์หรือระบบนั้นมี Reliability หรือไม่ เราสามารถพิจารณาจากมาตรฐานต่าง ๆ ที่อุปกรณ์หรือระบบนั้นได้รับ ตัวอย่างเช่น เมื่อเราต้องการใช้งานในสภาพที่มีความเข้มข้นของไอเกลือ 5% เราจำเป็นต้องพิจารณาอุปกรณ์ที่ผ่านมาตรฐาน IEC 68-2-11 ซึ่งปกติเราต้องเลือกอุปกรณ์ที่มีการเคลือบสารพิเศษเพื่อป้องกันไอเกลือ (Conformal Coating) เป็นต้น อุปกรณ์ต่างๆ มีโอกาสที่จะเสียได้ ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์นี้ขึ้น นอกจากนี้ Reliability ยังเป็นปัจจัยที่สัมพันธ์กับ MTBF (Mean Time Between Failure) ถ้าค่าของ MTBF มากเท่าไหร่ แปลว่าอุปกรณ์นั้นมี Reliability สูงเท่านั้น

MTBF (Mean Time Between Failure) หมายถึงอายุการใช้งานเฉลี่ยของอุปกรณ์ ซึ่งมีการคำนวณมาจาก

$$MTBF = UT/F$$
$$X = 1/MTBF$$
$$\lambda = F/UT$$

โดย U = จำนวนอุปกรณ์ที่นำมาใช้ทดสอบ
T = เวลาในการทดสอบ (ชั่วโมง)
F = จำนวนอุปกรณ์ที่เสียในระหว่างทดสอบ
λ = อัตราการเสีย

ตัวอย่าง เช่น I/O Card Model 140 DAO 84000 ของรุ่น Quantum ได้นำมาทดสอบหาคู่ว่า MTBF โดยนำ Card มา 4,452 Card ใช้เวลาทดสอบ 13,080 ชั่วโมง มีอุปกรณ์ทีเสีย 24 Card

$$MTBF = (4{,}452 \times 13{,}080)/24$$
$$= 2{,}426{,}340 \text{ ชม.}$$
$$\lambda = 4.121E-07 \text{ Card/ชม.}$$

ใน 1 ระบบจะประกอบด้วยอุปกรณ์หลายชิ้นด้วยการการหาค่า MTBF ทั้งระบบหาค่าโดยใช้สูตร

$$SMTBF = 1/SFR$$
$$SFR(\lambda) = \left(\frac{1}{MTBF_a}\right)(n_a) + \left(\frac{1}{MTBF_b}\right)(n_b)$$

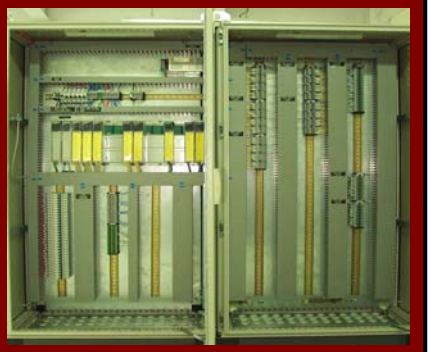
โดย SMTBF = อายุการใช้งานเฉลี่ยของทั้งระบบ
SFR = อัตราการเสียของระบบ
$MTBF_X$ = อายุการใช้งานเฉลี่ยของอุปกรณ์ X
N_x = จำนวนอุปกรณ์ X

ตัวอย่างที่ 1 ของระบบซึ่งใช้ Power Supply 1 ตัว

- Bill of Material

จำนวน	Part #	MTBF	(1/MTBF)(n)
1	140XBP 01600	4,320,774 hrs.	2.3140E-07
1	140CPU11302	554,769 hrs.	1.8025E-06
1	140CPS11410	559,560 hrs.	1.7870E-06
7	140DDI35310	364,776 hrs.	1.9189E-05
6	140DDO35300	279,425 hrs.	2.1472E-05

- SFR (λ) = ((1/MTBFa)(an)) + ((1/MTBFb)(bn))+…
- SFR (λ) = (2.3140E-07) + (1.8025E-06) + (1.7870E-06) + (1.9189E-05) + (2.1472E-05)
- SFR (λ) = 4.44836E-05
- SMTBF = 1/SFR
- SMTBF = 22,303 hrs.



ตัวอย่างที่ 2 ของระบบ ซึ่งใช้ Redundant Power Supply

จำนวน	Part #	MTBF	(1/MTBF)(n)
1	140XBP01600	4,320,774 hrs.	2.3140E-07
1	140CPU11302	554,769 hrs.	1.8025E-06
2	140CPS12400	553,717 hrs.	3.2615E-12
7	140DDI35310	364,776 hrs.	1.9189E-05
6	140DDO35300	279,425 hrs.	2.1472E-05

- SFR (λ) = ((1/MTBFa)(an)) + ((1/MTBFb)(bn))+…
- SFR (λ) = (2.314E-07) + (1.8025E-06) + (3.2615E-12) + (1.9189E-05) + (2.1472E-05)
- SFR (λ) = 4.2695E-05
- SMTBF = 1/SFR
- SMTBF = 23,422. hrs.

หมายเหตุ ในกรณีของ Redundant Power Supply ค่า FR = $((1/MTBF)(n))^2$

ความสัมพันธ์ระหว่าง Reliability กับ Availability

Availability หมายถึง โอกาสที่สามารถใช้งานของระบบได้ตามเวลาที่ต้องการ เราสามารถเดินระบบได้ตามเวลาที่เราต้องการ หรือในกรณีที่ระบบมีปัญหา เราต้องสามารถแก้ไขและเดินระบบได้ตามเวลาที่ยอมรับได้ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับ Reliability และ MTBF ดังนี้

Availability = MTBF/(MTBF+MTTR+MTPM)

MTTR (Mean Time To Repair) หมายถึง เวลาเฉลี่ยในการแก้ไขหรือกู้ระบบให้กลับมาใช้งานได้เหมือนเดิม
MTPM (Mean Time for Preventive Maintenance) หมายถึง ระยะเวลาโดยเฉลี่ยในการซ่อมบำรุงต่อช่วงเวลาหนึ่ง

เมื่อนำตัวอย่างที่ 1 ของระบบมาวิเคราะห์หาค่า Availability จะได้ดังนี้

Availability = MTBF/(MTBF+MTTR+MTPM)
SMTBF = 22,303 ชม. (2.55 ปี)

โดยกำหนดค่าประมาณการในการแก้ไขระบบและการซ่อมบำรุงเป็น

MTTR = 0.5 ชม.
MTPM = 5 ชม. ต่อ 90 วัน
= 51 ชม. ต่อ 2.55 ปี
Availability = 99.7696 %
= 0.23% Down Time

ถ้า 1 ปี เดินระบบ 8,760 ชม. แสดงว่าเกิด Down Time = 20.181 ชม. /ปี

เนื้อหาฉบับนี้ คงจะช่วยตอบปัญหาหรือข้อสงสัยของหลายๆ ท่านได้บ้างเกี่ยวกับเรื่องของ **Reliability** และ **Availability** ในระบบอัตโนมัติ (Automation) การเลือกผลิตภัณฑ์และการบำรุงรักษาที่เหมาะสมก็เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ดังนั้นก่อนที่ท่านจะตัดสินใจในการซื้อผลิตภัณฑ์เหล่านั้น ก็ควรจะศึกษาถึงคุณสมบัติ และข้อดีข้อเสีย ก่อน

หากท่านมีข้อสงสัย สามารถติดต่อสอบถามเพิ่มเติมได้ที่ออโต้อินโฟ ทางเรามีผู้เชี่ยวชาญด้านระบบอัตโนมัติที่ยินดีให้คำปรึกษา และแก้ไขปัญหาข้อข้องใจต่างๆ ท่านสามารถเข้าไปดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ในเว็บไซต์นะคะ