

อายุของ VRLA Batteries และอุณหภูมิ

Life Expectancy and Temperature

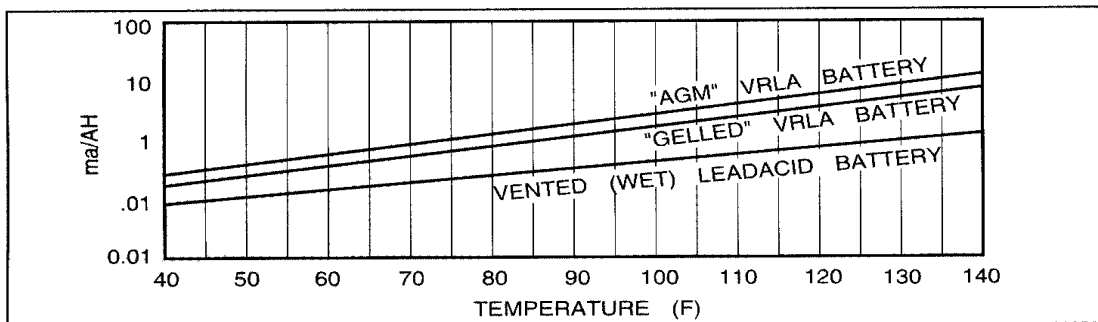
□ องค์ประกอบความเสียหายของ VRLA Battery ที่เกี่ยวกับอุณหภูมิ

เรามักจะคิดกันว่า VRLA Battery จะมีอายุยืนนานถ้าไม่ค่อยได้ใช้งาน (คายประจุ) และเพียงแค่ประจุแบตเตอรี่ไว้ตลอดเวลาใช้งานซึ่งความจริงจะไม่เป็นเช่นนั้นเลย

ในทางปฏิบัติ VRLA Battery จะมีอายุลดลงและเสื่อมสภาพเนื่องจากการผุกร่อนของแผ่นธาตุ (Grid Corrosion) และการแห้งลงของสารละลาย (Electrolyte) ทุกสิ่งทุกอย่างจะเกิดสมดุลงี้ได้นี้จะต้องเกิดจากการออกแบบของผู้ผลิตแบตเตอรี่รวมถึง **ความหนาของแผ่นธาตุ** (Grid Thickness) , **ประสิทธิภาพการรวมตัว** (Recombination Efficiency) ของออกซิเจนในการใช้งานแต่ละครั้ง (Cycle) และ**ปริมาณของสารละลาย** (Electrolyte) ที่สำรองไว้ในแบตเตอรี่ ด้วยเหตุที่การผุกร่อนของแผ่นธาตุ และสารละลายแห้งลงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของกระแสประจุแบตเตอรี่ในขณะ Float Charge (Float Current) มันเป็นความจำเป็นที่ต้องควบคุมกระแส Float เพื่อให้เซลล์ของแบตเตอรี่อยู่ในสถานะเต็ม (Fully Charge) ซึ่งกระแส Float นี้จะต่อน้อยที่สุดที่จะไม่ให้เกิดการประจุเกิด (Over Charge) กับแบตเตอรี่นั้น

พิกัดของ VRLA Batteries ถูกกำหนดไว้ 77°F หรือ 25°C ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณสมบัติ, อายุและแรงดันที่กำหนดตามผู้ผลิต

สำหรับสารละลายชนิด Gel ที่ใช้ในแบตเตอรี่จะมีความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) เท่ากับ 1.28 และสารละลายที่ใช้ใน AGM VRLA Batteries จะมีความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 1.3 โดยแบตเตอรี่ทั้ง 2 แบบ ทำการประจุที่ 2.25 ถึง 2.3 Volts per cell ที่ 25°C (77°F) ด้วยกระแสประจุที่ยอมรับได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 Float Current VS. Temperature at 2.3 V/C Charging Voltage

ข้อสังเกตก็คือเมื่ออุณหภูมิของแบตเตอรี่สูงขึ้น กระแสที่กำหนดที่แรงดันคงที่ก็จะเพิ่มขึ้นตาม โดยทั่วไปจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าทุก ๆ 15°F (≈10°C) ที่เพิ่มขึ้น

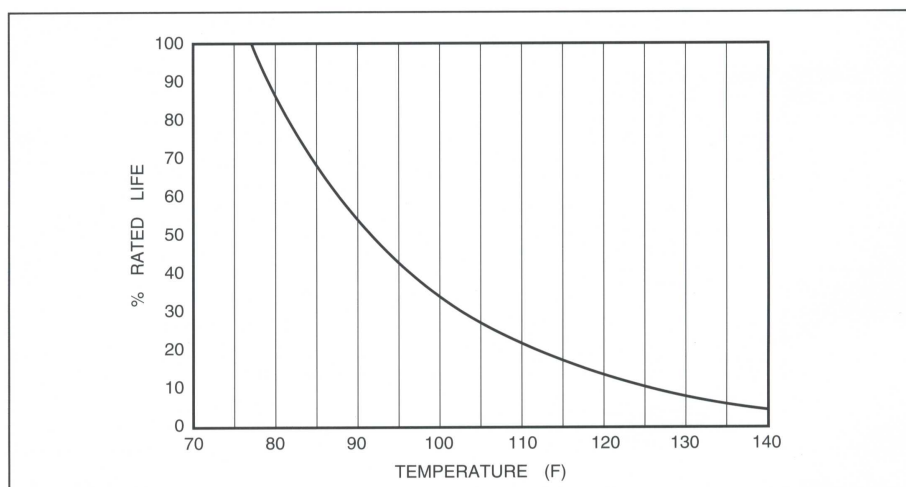
อายุของแบตเตอรี่ถูกกำหนดโดย Ampere-hours การเพิ่มขึ้นของ Float Current นี้ ที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็นการเร่ง Ampere-hours รวมสะสมที่มีผลกระทบต่ออายุแบตเตอรี่จากอัตราการเกิด Grid Corrosion และอัตราการเกิดก๊าซ (Gassing Rate) ผลกระทบดังกล่าวสามารถลดลงได้ โดยการใช้เครื่องประจุแบตเตอรี่ที่มีการชดเชยอุณหภูมิ ซึ่งจะลดแรงดันในการประจุแบตเตอรี่ลงเพื่อให้กระแส Float ลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น แต่ไม่สามารถขจัดปัญหาได้ทั้งหมด

การใช้งานภายใต้อุณหภูมิที่สูงเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งมาก เป็นเหตุการณ์หนึ่งของการกำหนดแบตเตอรี่ตามรูปที่ 2 แสดงให้เห็นผลกระทบของอุณหภูมิที่สูงขึ้นในขณะใช้งานของ VRLA Battery กับอายุ (Design Life) ข้อสังเกตที่แรงดัน Float คงที่ ณ อุณหภูมิใช้งานที่เพิ่มขึ้นทุก ๆ 15°F (≈10°C) แบตเตอรี่จะมีอายุลดลงถึง 50% ของ Design Life

การคำนวณอายุที่อุณหภูมิสูง (Calculating Expected Life at Elevated Temperature) การกำหนดอายุของ VRLA Battery ที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็นตามสมการดังนี้

Actual Life Expected (L_A)

= derating factor at operating temperature (D_T) x design life (L_D) ----- ①



ตัวอย่าง

แบตเตอรี่ที่มีอายุ (Design Life) 10 ปี (L_D) ทำงานที่อุณหภูมิ 85°F (294°C) จะมีอายุ (Actual Life L_A) เป็น 6.9 ปี เท่านั้น (6.9 years = 69% x 10 years)

เมื่อแบตเตอรี่ทำงานที่แรงดันคงที่โดย Charger ไม่มีการชดเชยอุณหภูมิเลย ภายใต้สถานที่ที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิภายในห้อง ตัวอย่างเช่น เมื่ออุณหภูมิแต่ละจุดเปลี่ยนไป Expected Life ก็จะต้องนำมาพิจารณาโดยใช้ผลรวมของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิที่แบตเตอรี่ทำงาน และเวลาในช่วง 1 ปี ดังสมการข้างล่างนี้

$$L_A \text{ (years)} = \frac{L_D \text{ (months)}}{\frac{\text{Time@T1}}{D_{T1}} + \frac{\text{Time@T2}}{D_{T2}} + \frac{\text{Time@T3}}{D_{T3}}} \text{ ----- ②}$$

ตามตัวอย่างการคำนวณ Actual Life สำหรับแบตเตอรี่ที่มีอายุในการออกแบบไว้ 10 ปี ที่ 25°C (77°F) ตามตารางข้างล่างนี้

□ Operating Condition ในช่วงการใช้งาน 1 ปี

Temperature		Months	% Life @ Temp.
F	C*		
77	25	1	100
80	26.7	2	89
85	29.4	4	69
95	35.0	5	43

□ การคำนวณ

$$L_A = \frac{120 \text{ (months)}}{\left(\frac{1}{1.00} + \frac{2}{0.89} + \frac{4}{0.69} + \frac{5}{0.43} \right) \text{ months}}$$

$$L_A = \frac{120 \text{ (months)}}{(1 + 2.25 + 5.8 + 11.63) \text{ months}}$$

$$L_A = 5.8 \text{ years}$$

□ ข้อกำหนดสำหรับการใช้งานภายในอุณหภูมิสูง

เมื่อการใช้งาน VRLA Batteries ถูกคาดไว้แล้วล่วงหน้าว่าอุณหภูมิแวดล้อมสูง ให้ทำตามข้อกำหนดต่อไปนี้

1. ให้ใช้ตัวประจุแบตเตอรี่ที่มีตัวชดเชยอุณหภูมิ (ปกติจะมีค่าอยู่ระหว่าง -0.003 ถึง $-0.005 \text{ V}^\circ\text{C}/\text{Cell}$)
2. ป้องกันแบตเตอรี่จากความร้อนจากแสงแดดจากอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือโทรทัศน์
3. เว้นช่องว่างให้มีระยะห่างของแบตเตอรี่ประมาณ 1.25 – 1.5 ซม. เพื่อให้สามารถระบายความร้อนได้
4. พยายามประจุแบตเตอรี่ในตู้ที่มีการระบายความได้โดยสะดวก หรืออาจใช้พัดลมระบายอากาศช่วย
5. การบำรุงรักษาให้บ่อยครั้งและทำการทดสอบความจุปีละครั้ง

* สมการแปลงอุณหภูมิ $C = \frac{5(F - 32)}{9}$