

# การทดสอบความจุของแบตเตอรี่

## (Capacity Testing of Dynasty VRLA Batteries)

### □ บทนำ

การทดสอบความจุของแบตเตอรี่นี้เขียนขึ้นจากความต้องการของผู้ใช้งานเพื่อยืนยันว่าแบตเตอรี่มีคุณสมบัติตรงตามผู้ผลิตระบุไว้ในเอกสาร ก่อนที่จะทำการทดสอบVRLAแบตเตอรี่ควรจะต้องจัดเตรียมให้มีการประจุจนเต็มตามเงื่อนไขที่กำหนดที่ผู้ผลิตกำหนด

### □ การเตรียมแบตเตอรี่สำหรับการทดสอบ

แบตเตอรี่ควรต้องประกอบที่สถานที่ใช้งาน และพร้อมใช้งาน

1. วัดและบันทึกแรงดันขณะเปิดวงจร (Open Circuit) ของแบตเตอรี่ทุก ๆ ลูก เพื่อให้แน่ใจการทำการต่อทุกครั้ง
2. สายต่อระหว่างขั้วแบตเตอรี่ควรเป็นไปตามสภาพการใช้งาน หรือตามข้อกำหนดของผู้ผลิตแต่ละรุ่น
3. Equalize แบตเตอรี่เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่แรงดัน 2.4 V/Cell หรือ 14.4 V/Unit สำหรับแบตเตอรี่ที่มี 6 Cell/Unit
4. หลังจาก Equalization แล้วให้ทำ Float Charge ไว้ 3-7 วัน ที่แรงดัน 2.3 V/Cell หรือ13.8 V/Unit ก่อนทำการทดสอบ
5. ให้วัดแรงดันแต่ละลูกทั้งในช่วง Equalizing Charge และ Floating Charge

### □ การคำนวณเวลาและพิกัดการคายประจุควรทดสอบ

1. กำหนดแรงดันต่ำสุด (End Voltage) ของการทดสอบตามตารางของผู้ผลิต
2. พิกัดของการคายประจุ (A หรือ Watts/Cell) เพื่อกำหนดที่ระบุตามตารางของผู้ผลิต ถ้าอุณหภูมิอยู่นอกเหนือไปจาก 75-80°F ให้ใช้ตารางที่ 3 เพื่อปรับความจุตามอุณหภูมิกล่าวคือ อุณหภูมิสูงความจุจะเพิ่มเมื่ออุณหภูมิต่ำความจุจะต่ำ

#### ตัวอย่าง

ถ้าแบตเตอรี่มีความสามารถจ่ายกระแส 61.5 A ที่ 1.75 V/Cell @25°F (77°F) แต่ไปทดสอบที่ 15.6°C (60°F) ดังนั้นอัตราการคายประจุจะลดลงในช่วง 1 ชั่วโมงเป็น 61.5 Amperes x 0.93 = 57.2 Amperes

### □ การคำนวณความจุของแบตเตอรี่

$$\% \text{Rated Capacity @25}^{\circ} \text{C} = \frac{\text{Actual Discharge time}}{\text{Specified Discharge time}} \times 100$$

กระแสในการคายประจุจะต้องรักษาให้มีค่าคงที่ในกรณีใช้ตาราง Constant Current Discharge Load ในการคายประจุจะต้องรักษาให้มีค่าคงที่ในกรณีใช้ตาราง Constant Watt (มักทดสอบกับ UPS ที่แรงดันขาออกคงที่) ดูจากรูปข้างล่างนี้

### ตารางที่ 1

#### HARDWARE AND TORQUE REQUIREMENTS

1 GELLED ELECTROLYTE P/N	2 ITEM AGM P/N	3 BOLT SIZE	4 WRENCH SIZE	5 INITIAL TORQUE	6 ANNUAL RETORQUE
U1-31	FRB/UPS 12-95	1/4"	7/16"	45 in.-lb.	30 in.-lb.
GC12400	FRB/UPS 12-135	1/4"	7/16"	45 in.-lb.	30 in.-lb.
GC12550	FRB/UPS 12-225	1/4"	7/16"	45 in.-lb.	30 in.-lb.
GC12V75	FRB/UPS 12-275	1/4"	7/16"	75 in.-lb.	50 in.-lb.
GC12V100	FRB/UPS 12-300	1/4"	7/16"	75 in.-lb.	50 in.-lb.
GC6V200	FRB/UPS 6-600	1/4"	7/16"	85 in.-lb.	60 in.-lb.
	UPS 12-140/FR	1/4"	7/16"	40 in.-lb.	32 in.-lb.
	UPS 12-170/FR	1/4"	7/16"	40 in.-lb.	32 in.-lb.
	UPS 12-270/FR	1/4"	7/16"	40 in.-lb.	32 in.-lb.
	UPS 12-310/FR	1/4"	7/16"	65 in.-lb.	52 in.-lb.
	UPS 12-370/FR	1/4"	7/16"	65 in.-lb.	52 in.-lb.
	UPS 12-475/FR	1/4"	7/16"	110 in.-lb.	110 in.-lb.
	UPS 6-620/FR	1/4"	7/16"	85 in.-lb.	65 in.-lb.
	TEL 12-30	10-32		25 in.-lb.	25 in.-lb.
	TEL 12-45	1/4"	7/16"	45 in.-lb.	32 in.-lb.
	TEL 12-70	1/4"	7/16"	75 in.-lb.	50 in.-lb.
	TEL 12-80	1/4"	7/16"	75 in.-lb.	50 in.-lb.
	TEL 12-90	1/4"	7/16"	110 in.-lb.	110 in.-lb.
	TEL 12-125	1/4"	7/16"	110 in.-lb.	110 in.-lb.
	TEL 6-180	1/4"	7/16"	85 in.-lb.	60 in.-lb.

### ตารางที่ 2

#### INDIVIDUAL BATTERY ELECTRICAL CHARACTERISTICS

1 Battery Part No.	2 Volts DC	3 No. Cells	4 15 Min. Watts / Cell to 1.57 V / C	5 Amp. Hr. Capacity @ 8 Hr. Rate to 1.75 V / C	6 Amperes Maximum Discharge	7 Short Circuit Amperes @ 0.1 Sec.	8 100 Amp. 10 Sec. Approx. Voltage	9 Approx. Ohms Impedance @ 60 Hz.	10 Avg. Float Volts per Battery VDC	11 Average Equalize Volts per Battery VDC	12 Minimum Battery Voltage On Float	13 Minimum Voltage @ Installation
FRB12-95 UPS12-95	12.8	6	125	30.5	500	2150	11.3	0.0080	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
FRB12-135 UPS12-135	12.8	6	170	46.0	600	2500	11.4	0.0070	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
FRB12-225 UPS12-225	12.8	6	250	69.0	800	3100	11.5	0.0050	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
FRB12-275 UPS12-275	12.8	6	285	79.0	800	3300	11.6	0.0042	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
FRB12-300 UPS12-300	12.8	6	330	88.0	800	3600	11.7	0.0040	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
FRB6-600 UPS6-600	6.4	3	620	176.0	1000	4350	5.9	0.0013	6.75-6.90	7.2-7.4	6.7	6.0
U1-31	12.7	6	—	26.2	500	1400	10.5	0.0120	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
GC12400	12.7	6	—	33.0	600	1550	10.7	0.0090	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
GC12550	12.7	6	—	48.0	800	2000	11.1	0.0070	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
GC12V75	12.7	6	—	66.4	800	2100	11.2	0.0060	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
GC12V100	12.7	6	—	73.0	800	2600	11.3	0.0050	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
GC6V200	6.3	3	—	145.6	1000	4000	5.7	0.0015	6.75-6.90	7.2-7.4	6.7	6.0
UPS12-140/FR	12.8	6	130	30.0	500	2500	11.5	0.0046	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
UPS12-170/FR	12.8	6	170	46.0	600	2500	11.5	0.0060	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
UPS12-270/FR	12.8	6	270	68.8	800	3600	11.6	0.0030	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
UPS12-310/FR	12.8	6	310	79.2	800	4200	11.7	0.0027	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
UPS12-370/FR	12.8	6	370	88.0	800	5200	11.8	0.0024	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
UPS12-475/FR	12.8	6	475	127.0	800	5000	11.8	0.0027	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
UPS6-620/FR	6.4	3	620	176.0	800	4350	5.9	0.0012	6.75-6.90	7.2-7.4	6.7	6.0
TEL12-30	12.8	6	—	30.5	500	2150	11.3	0.0062	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
TEL12-45	12.8	6	—	46.0	600	2500	11.5	0.0060	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
TEL12-70	12.8	6	—	69.0	800	3100	11.6	0.0036	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
TEL12-80	12.8	6	—	72.0	800	3300	11.7	0.0033	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
TEL12-90	12.8	6	—	88.0	800	3600	11.8	0.0032	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
TEL12-125	12.8	6	—	127.0	800	5000	11.8	0.0027	13.5-13.8	14.4-14.8	13.3	12.0
TEL6-180	6.4	3	—	176.0	800	4350	5.9	0.0012	6.25-6.90	7.2-7.4	6.7	6.0

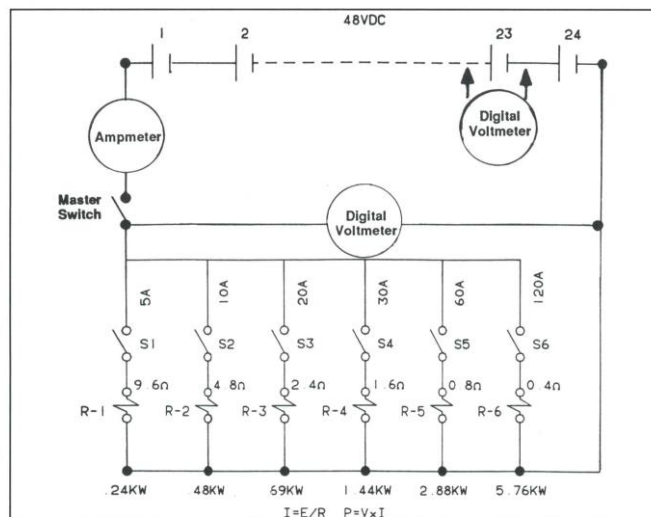
## ตารางที่ 3

### BATTERY LOAD CORRECTION FACTOR VS. BATTERY TEMPERATURE

BATTERY TEMPERATURE C° F°		BATTERY LOAD CORRECTION FACTOR				
		15 min. rate	1 hour rate	5 hour rate	8 hour rate	20 hour rate
-9.4	15	.550	.580	.650	.705	.735
-6.7	20	.600	.630	.690	.735	.765
-3.9	25	.650	.680	.735	.765	.790
-1.1	30	.700	.725	.765	.790	.815
1.7	35	.740	.765	.800	.820	.840
4.4	40	.780	.800	.830	.845	.865
7.2	45	.820	.840	.855	.870	.890
10.0	50	.860	.865	.880	.895	.910
12.8	55	.875	.890	.910	.920	.930
15.6	60	.920	.930	.940	.945	.950
18.3	65	.940	.950	.955	.960	.965
21.1	70	.960	.970	.975	.978	.980
25.0	77	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
26.7	80	1.010	1.005	1.003	1.002	1.001
29.4	85	1.030	1.020	1.015	1.010	1.005
32.2	90	1.040	1.025	1.020	1.015	1.010
35.0	95	1.050	1.030	1.025	1.020	1.015
37.8	100	1.060	1.040	1.030	1.025	1.020

#### □ อุปกรณ์ที่ใช้

1. Load Bank ที่เพียงพอสำหรับกระแสในการทดสอบ
2. Digital Voltmeter เพื่อวัดแรงดันแต่ละลูกและแรงดันรวม
3. DC Amp meter เพื่อวัดกระแสที่คายออกจากแบตเตอรี่
4. นาฬิกาจับเวลา
5. Battery Cell Monitoring (ถ้ามี) ตามรูปที่ 2



## รูปที่ 1

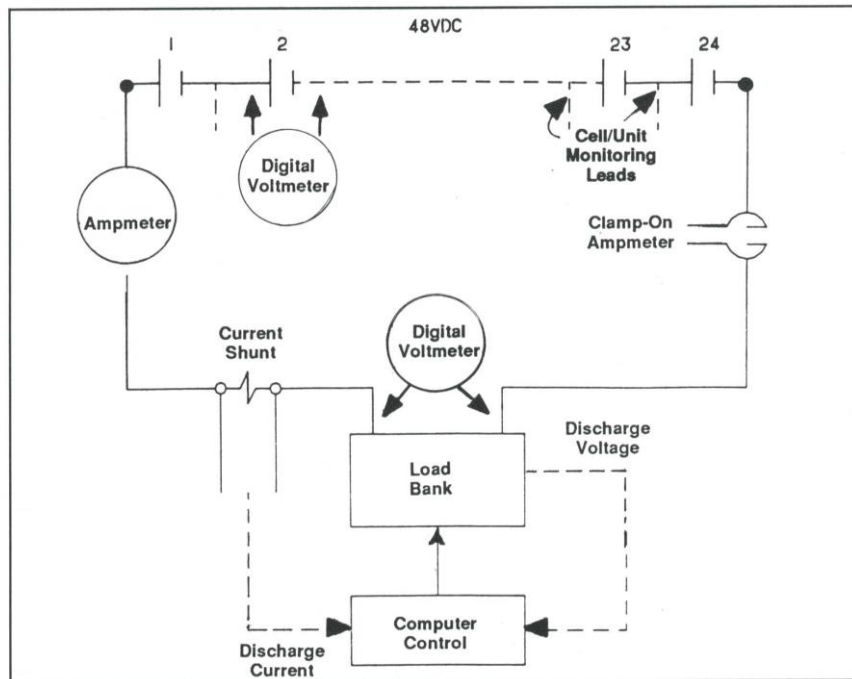
Typical 48 VDC. – 245 Amp Load Bank (11.8 KW)

## □ การคำนวณความจุของแบตเตอรี่จาก Battery Cell Monitoring

ความหมายของความจุอธิบายโดยค่า Ampere – hour นั้นก็คือ กระแสคูณด้วยเวลาหรือเรียกกันว่า ประจุ (Charge) ที่มีหน่วยเป็น Column (A/Sec) ดังนั้น Ampere – hour ของแบตเตอรี่จะต้องระบุช่วงเวลาเป็นสำคัญ ตัวอย่างเช่น แบตเตอรี่ รุ่น UPS 12-300 มีขนาดเท่ากับ 100 Ah. ที่ 20 hr-rate สำหรับแรงดันต่ำสุดที่ 1.75 ณ อุณหภูมิ 25°C หมายถึงแบตเตอรี่มีความสามารถที่คายประจุได้ 5 Ampere อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 20 ชั่วโมง เป็นต้น

จากรูปที่ 2 เรามีการบันทึกผลรวมของกระแสและเวลาแต่ละช่วงการคายประจุโดย Battery Cell Monitor เราก็สามารถทราบความจุที่แท้จริงได้อีกวิธีหนึ่ง โดยพิจารณาจากสมการข้างล่างนี้

$$\% \text{Rated Capacity } 25^{\circ} \text{C} = \frac{\text{Actual Ampere - hour}}{\text{Specified Discharge Time}} \times 100\%$$



รูปที่ 2 Battery Capacity Test Set Up