

34000C 系列 超高功率電子負載

提供電動車充電器充電樁及電池測試方案



經過數年的發展，電動車技術已經相當普遍，現在電動車種類有油電混合車，插電式油電混合車、純電動車、氫燃料電池車....等。



電池是電動車的能源來源，提供車輛行駛所需的動力，對電動車電池的充電分為交流電與直流電兩種方式。

交流充電的規格包含110V/12A、110V/16A；220V/12A、220V/16A、220V/80A 等多種，交流充電的充電器置於電動車上，雖然充電時間較耗時，但電源來自電網相當方便。直流充電的規格包含600V/200A，(臺灣、日本、美國)，850V/200A (歐洲)，750V/250A (中國大陸)。

直流充電的充電器通常置於充電樁設備上，直流充電的充電電壓高，充電電流大，可以提供快速充電，降低充電時間。

博計的 34000C 系列超高功率電子負載的功率從 6KW~24KW，電壓可達1000V，有各種功率及電壓的組合如下表所示，是專門為電動車充電器充電樁及電動車電池的測試所發展的高功率電子負載，已經獲得日本，韓國許多車廠採用，其中1000V電子負載的34000C系列當1000V輸入電壓時，仍可滿載功率操作。

Power / Voltage	150V	600V	1000V
6KW	34106C (600A)	34206C (160A)	34306C (50A)
12KW	34112C (1200A)	34212C (320A)	34312C (100A)
18KW	34118C (1800A)	34218C (480A)	34318C (150A)
24KW	34124C (2000A)	34224C (640A)	34324C (200A)



另外，博計的9841電池充放電測試系統整合了系統測試軟體與電池充電測試用電源供應器，電池放電測試用電子負載，可以執行電動車電池的充電測試、放電測試、電池容量測試 (AH)、耗電量測試 (kwh)，與循環壽命。



9841電池充放電測試系統上的電子負載可以支援所有博計的全系列電子負載，此系統已獲標檢局採用。

充電器的充電方法

充電器對電動車上電池最常用的充電方法是定電流一定電壓充電法(CC-CV)，電池充電初期，先採用定電流源模式對電池充電，可將大部份放掉的電量快速補回，當電池電壓達到峰值後便切換到定電壓模式對電池充電，如圖1所示：

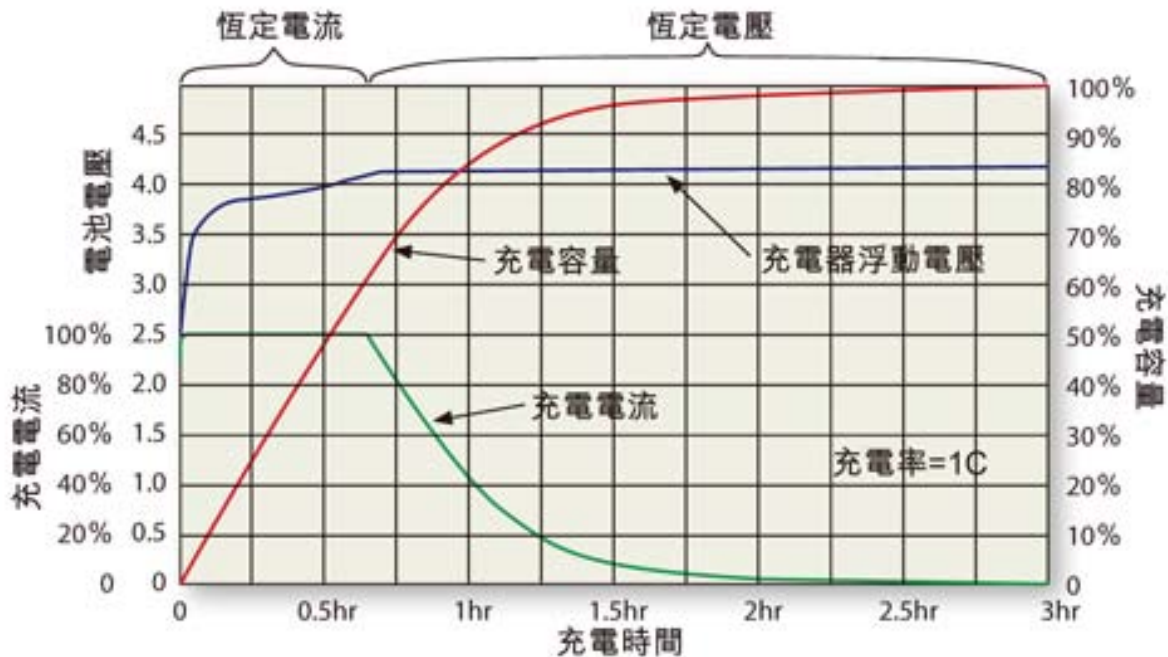


圖1：顯示了電池電流、電壓和容量的典型充電曲線。

電動車充電器充電樁的測試方法

電動車充電器或充電樁對電動車電池充電時，電動車電池對充電器是負載，在充電過程中，電池電壓增加相當緩慢，為提升檢測速度，測試電動車充電器時，使用電子負載來模擬電池的電壓或阻抗就能夠對充電器快速的測試驗證。

具體來說，最常使用電子負載的CV定電壓模式就是模擬電池的端電壓，或使用電子負載的CR定電阻模式就是模擬電池的阻抗。

使用電子負載的CV定電壓模式時，此時電子負載上的端電壓就是電子負載CV設定值，改變設定CV mode的電壓值就可以模擬電動車電池從完全放電，充電中，到充飽電的各種電池電壓值。

使用電子負載的CR定電阻模式時，此時電子負載上的端電壓就是充電器充電電流與電子負載CR設定值得乘積，改變設定CR mode的電阻值就可以模擬電動車電池從完全放電，充電中，到充飽電的各種的電池阻抗值。

以CV定電壓電子負載模式為例，在低電池電壓，充電中電池電壓，與電池充飽時的高電壓三種情形下的充電電流可經由電子負載上的電流錶讀出，可以確認是否為定電流充電，電子負載上的電壓錶與功率瓦特錶可以確認充電時的電壓與瓦特值，再來將CV設定為電池充飽後的電壓峰值來確認充電器由定電流(CC)切換到定電壓(CV)，用電子負載的CV定電壓模式遠比用實際電池充電來測試充電器方便又快速太多了。

充電器的充電方法

實務上由於電動車充電器/充電樁與電動車電池規格各廠家都有相當差異，超高功率電子負載從6KW~24KW，電壓從150V、600V、1000V等多種組合，博計的34000C系列電子負載只要選用單部負載便可以對充電器或電池做完整測試驗證，若單部負載功率不足使用時，可以使用2台或以上的負載並聯使用。

34000C系列電子負載均內建過功率限制（Over Power Limit）迴路來確保並聯時能夠順暢地運作，過功率限制功能是當充電器的功率大於電子負載的最大功率時，電子負載會自動限制所消耗的輸入功率在電子負載規格標示的最大功率附近，並持續滿載工作，過功率限制功能可以讓2台或2台以上並聯測試時可以增加總負載功率非常方便。

舉例來說：對一個18KW的充電器，可選用24KW的電子負載來測試，來滿足充電器在特定的過電流、過功率等條件下，其輸出功率可能超過18KW，若僅使用18KW的電子負載，只能測試標示規格內的條件。

如果在電子負載已經購買18KW的情形下，可以僅再購買6KW的電子負載與原先購買的18KW電子負載並聯，在電子負載CV(定電壓)或CR(定電阻)模式下都可以並聯使用，這是因為博計34000C系列電子負載配置了OPL功能才能實現在CV或CR模式下並聯使用，這項功能使得高功率負載的調度變的相當彈性。



圖2 單台充電器連接單台負載

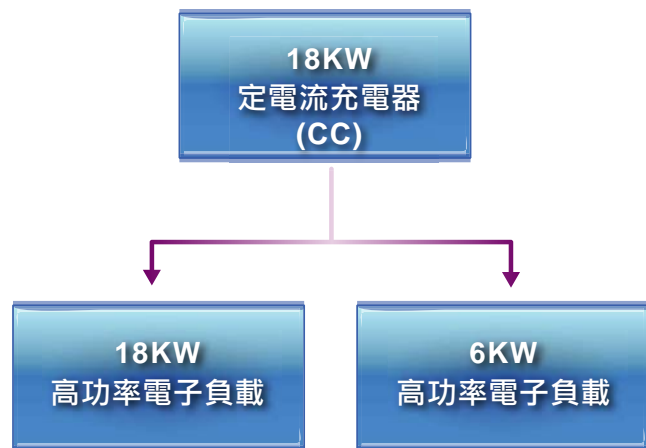


圖3 單台充電器連接2台負載並聯

電動車電池的測試方法

電動車電池充飽電後便可以行駛，行駛模式時電動車電池就變成電源，來驅動電動馬達。

電動車電池的充放電次數與壽命是重要指標之一，另一項影響電池壽命非常重要的是充電電壓與放電電壓必須在安全的電壓範圍內，例如一個單節的鋰電池，充電時電壓必須限制在4.2V以內才不會過度充電，放電時電壓必須在2.5V以上，才不會過度放電，過度充電或過度放電都會迅速永久破壞電池的內部結構，因此在電池放電測試時必須特別注意並避免電池過度放電致使電池永久損壞的現象。

博計的34000C系列超高功率電子負載有下列四種工作模式可以避免電池放電測試時，可能因電池過度放電，致使放電時電池電壓過低永久損壞的情形。

1 CC+CV 電池放電測試模式

在電子負載CC+CV定電流與定電壓自動切換模式下，電子負載需先分別設定電池放電電流(CC值)與電池停止放電電壓(CV值)，當電池放電電壓達到CV設定值時，電子負載便自動不繼續放電，讓電池電壓維持在CV設定值。

CC+CV模式對電池放電測試相當簡便，電子負載能夠從CC定電流放電模式自動切換到CV定電壓模式，不會讓電池過度放電而損壞，其操作模式圖如下所示。

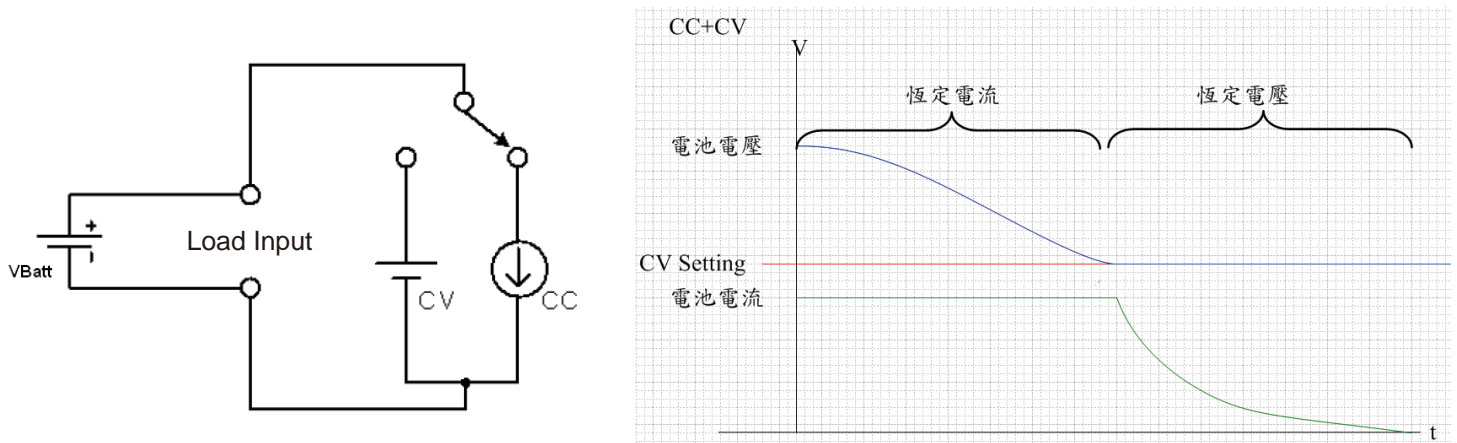
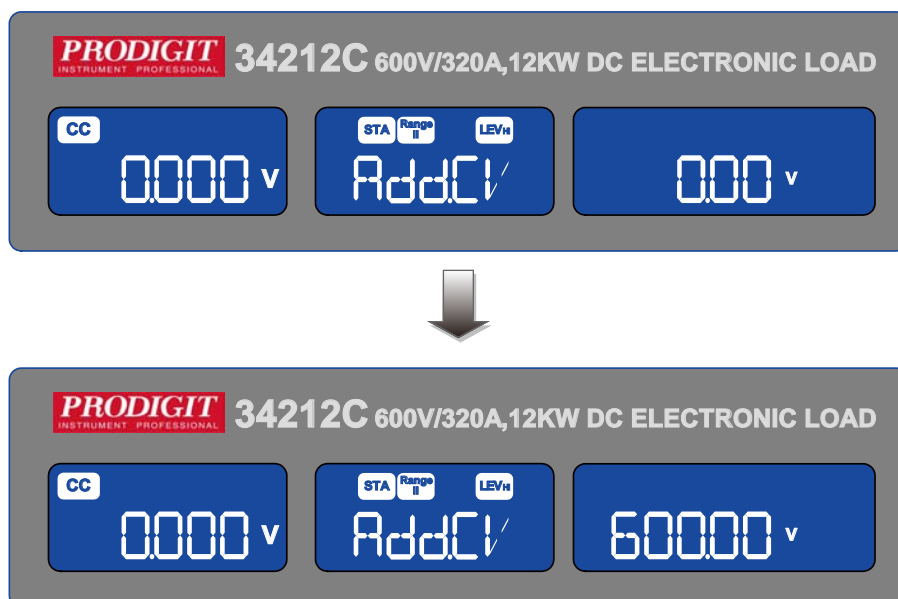


圖4 CC + CV 操作模式之應用

操作程序

- 待測物接至LOAD INPUT 端
- 電子負載先切至CC MODE
- 按 Limit 鍵，DISPLAY會出現”Add.CV”，此時設定CV數值
- 按START 鍵 開始測試，按STOP 鍵 停止測試。



The LCD display shows Add.CV function

2 CP + CV 電池放電測試模式

在電子負載CP+CV定功率與定電壓自動切換模式下，電子負載需先分別設定電池放電功率(CP值)與電池停止放電電壓(CV值)，當電池放電電壓達到CV設定值時，便自動不繼續放電，讓電池電壓維持在CV設定值。

CP+ CV模式對電池放電測試相當簡便，電子負載能夠從CP定功率放電模式自動切換到CV定電壓模式，不會讓電池過度放電而損壞，其操作模式圖如下所示。

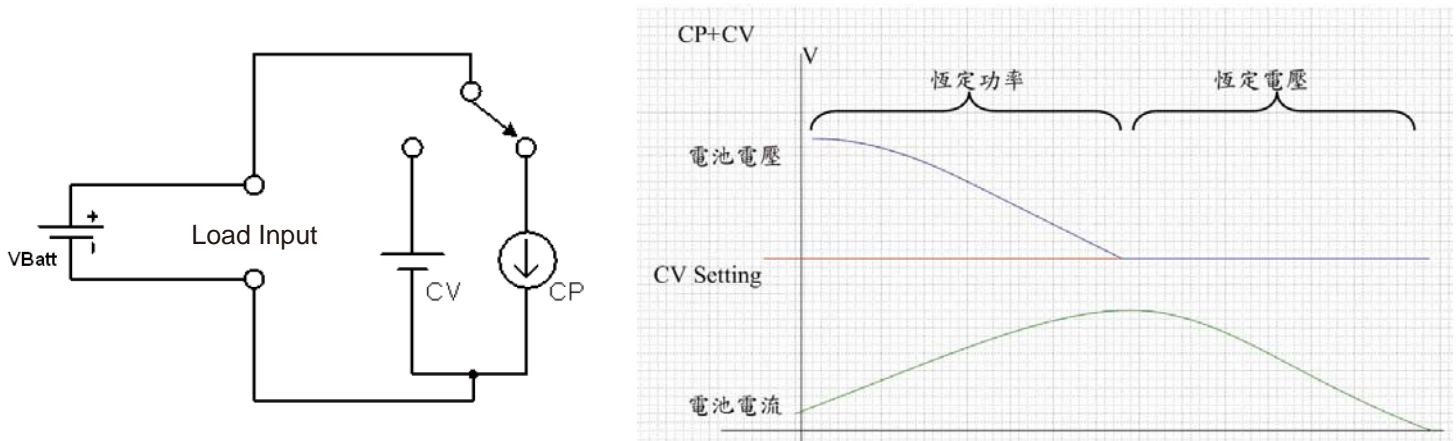
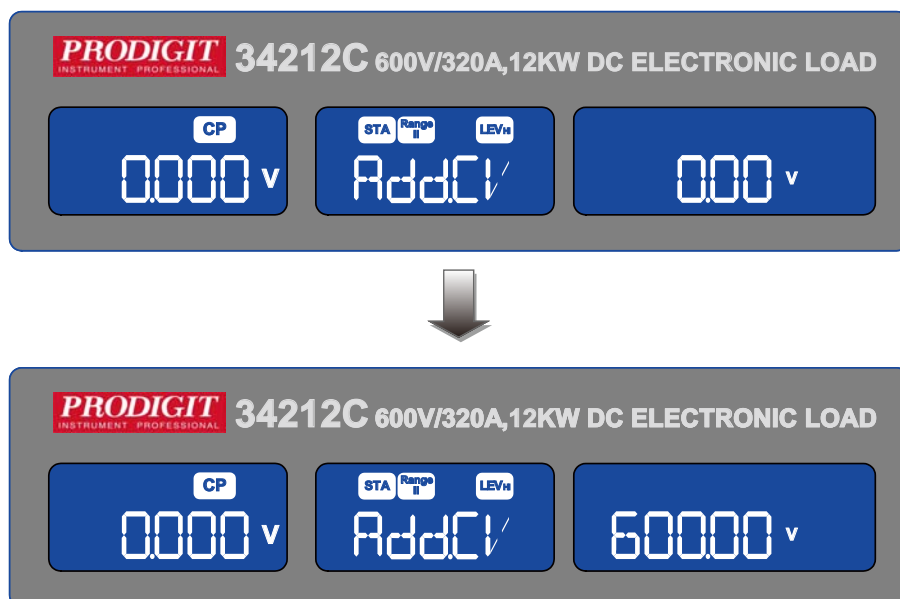


圖5 CP + CV操作模式之應用

操作程序

- 待測物接至LOAD INPUT 端
- 電子負載先切至CP MODE
- 按 Limit 鍵，DISPLAY會出現”Add.CV”，此時設定CV數值
- 按START 鍵 開始測試，按STOP 鍵 停止測試。



The LCD display shows Add.CV function

3 CC + UVP 電池放電測試模式

CC+UVP電池放電測試模式，如圖6使用者設定電池停止放電的電壓點UVP (under voltage protect)，測試時以固定電流模式(CC)放電，當電池電壓小於UVP時停止放電並顯示總放電容量AH。

CC + UVP 模式對電池放電測試相當簡便，電子負載能夠從 CC 定電流放電模式下自動結束放電測試，不會讓電池過度放電而損壞，其操作模式圖如下所示。

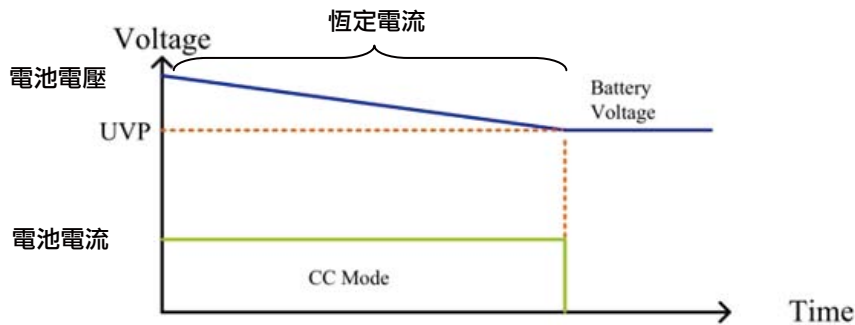


圖6 CC + UVP 電池放電測試

操作程序

1. 在CC mode下，設定吃載電流值
2. 按Config鍵至BATT1並設定UVP電壓值
3. 按Start鍵開始測試

當電池電壓小於UVP值時會Load Off，並自動顯示累積的放電容量（AH）

4 CP + UVP 電池放電測試模式

CP + UVP電池放電測試模式，如圖7使用者設定電池停止放電的電壓點UVP(under voltage protect)，測試時以固定功率模式(CP)放電，當電池電壓小於UVP時停止放電。

CP + UVP 模式對電池放電測試相當簡便，電子負載能夠從 CP 定電流功率放電模式下自動結束放電測試，不會讓電池過度放電而損壞，其操作模式圖如下所示。

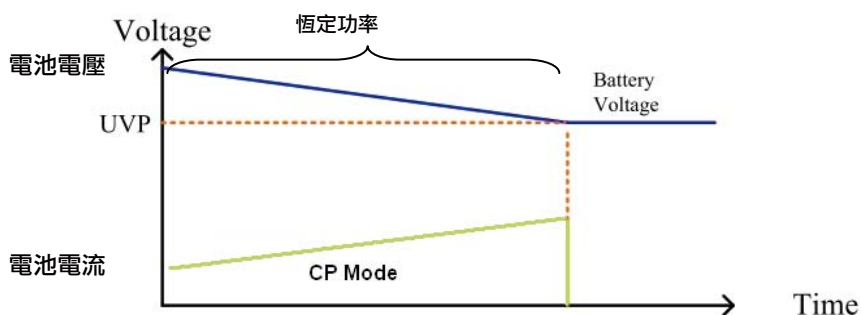


圖7 CP + UVP 電池放電測試

操作程序

1. 在CP mode下，設定吃載功率值
2. 按Config鍵至BATT1並設定UVP電壓值
3. 按Start鍵開始測試

當電池電壓小於UVP值時會Load Off，並自動顯示累積的放電容量（AH）

5 定時放電，脈衝放電，RAMP斜波模式放電

34000C 系列電子負載對電池放電測試的方法除了上述4種外，還包括設定放電時間，脈衝放電電流的電池測試，以及可設定放電電流的增加/減分斜率的 RAMP 斜波模式，其放電測試電流波形圖如下所示。這些放電測試方法可以模擬實際電動車行駛時特定的電池放電電流波形。

5.1 Time period discharge

特定放電時間放電測試，如圖8使用者設定放電時間，測試時以固定電流模式放電，當放電時間達到設定時間時，停止放電並顯示當時電壓，時間設定範圍1~99999秒（> 27Hr）

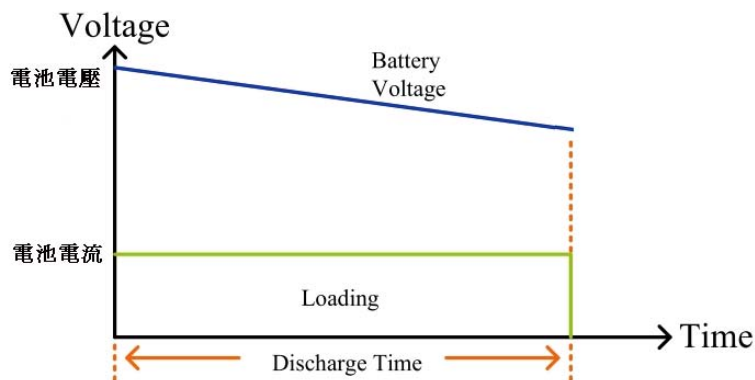


圖8 設定放電時間電池放電測試

操作程序

1. 在CC mode下，設定吃載電流值或在CP mode下，設定吃載功率值
2. 按Config鍵至BATT3並設定放電時間
3. 按Start鍵開始測試

當達到設定的放電時間會Load Off，自動顯示當時電壓

5.2 Pulse discharge

脈衝放電電流測試，電池放電測試使用脈衝方式，使用計數DYNAMIC MODE方式測試 + Repeat 功能，如圖9測試時LOAD ON，DYN ON至COUNTER=0 結束，結束時LOAD OFF，DYN OFF。

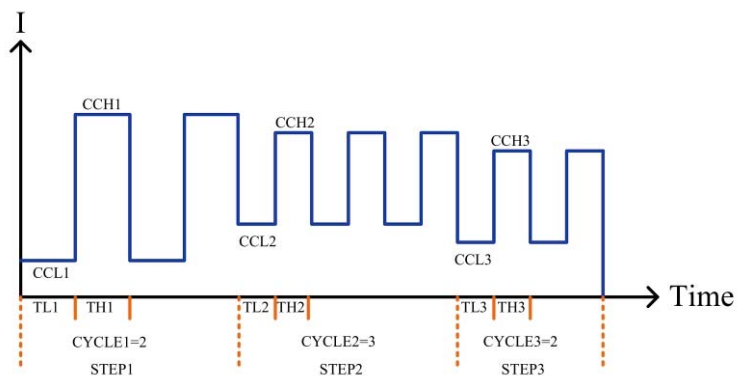


圖9 脈衝放電電流電池放電測試

5.3 RAMP discharge

RAMP 斜波模式放電測試，Slew-Rate 吃載 + Repeat 功能，如圖10。

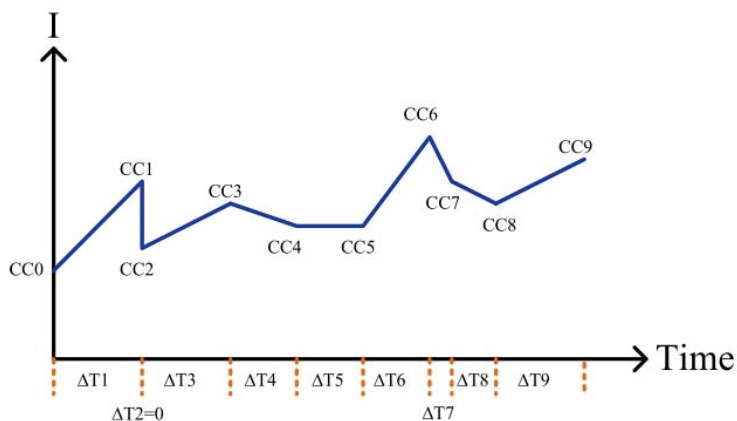


圖10 斜波模式電池放電測試