

經濟部標準檢驗局 98 年度
自行研究計畫

98033

鋰電池充電器性能與安全測試之研究

經濟部標準檢驗局台中分局 編印
中華民國 98 年 12 月 31

標準檢驗局台中分局 98 年度自行研究報告提要表			填表人：陳榮志 填表日期：981231
研究報告名稱	鋰電池充電器性能與安全測試之研究		
研究單位 及研究人員	第一課 陳榮志、謝定良、李政 哲、陳旭偉	研究 期程	自 98 年 1 月 1 日 至 98 年 12 月 31 日
報 告 內 容 提 要			
<p>壹、研究緣起與目的</p> <p>隨著科技的進步與經濟的發展，3C 資訊產品已成為現代人日常生活的一部份，例如：手機、PDA、GPS、數位相機等等，因為它的方便性與可攜性，幾乎已是人手一機，每個家庭必備的產品，為了達到它的方便性與可攜性，能夠長時間的待機與使用已成為此商品必備的條件之一，為了達到此目標，除了降低 3C 產品的耗電量外，必須使用高能量密度的電池，鋰電池就成為首選。</p> <p>鋰電池是目前所有已開發的電池中，能量密度最高的電池，但此類電池的缺點在於安定性較差，由於鋰在化學週期表上直徑最小也最活潑的金屬，化學特性太活潑，則帶來了極高的危險性。過充電時會有爆炸的危險，過放電時對電池會造成永久性的傷害，使用環境溫度過低時對電池的性能會大幅降低，故目前市售的鋰電池中，除了某些特殊用途的鋰電池外，例如：遙控飛機，幾乎所有的鋰電池都會內藏保護電路來防止過充與過放，此保護電路還有溫度監控功能，當超溫時會對電池停止充電，但這也必須配合上良好品質的鋰電池充電器才能發揮效用。</p> <p>而目前一般市售的鋰電池充電器，由於成本因素與 3C 產品生命週期過短的考量，大多數的充電器皆已取消超溫保護之功能，只能在比較高單價的 3C 產品，由原廠所附的充電器或早期的手機鋰電池充電器，可以發現有超溫保護功能，許多廉價的鋰電池充電器都使用定電壓方式來對鋰電池充</p>			

電，過高的充電電壓會對鋰二次電池造成永久性的傷害，降低鋰二次電池的使用續航力與循環壽命，若鋰二次電池保護電路板未能產生即時斷電，充電電壓與電流過大時，鋰二次電池會產生爆炸的危險；過低的充電電壓會造成電池無法充保，大大降低鋰二次電池的使用續航力，是故充電器在安全上的條件有較高的要求。

貳、研究方法與過程

本報告將以市面上常見之鋰二次電池充電器(以下簡稱充電器)作為測試樣本，針對充電器之性能與安全作測試，並對鋰二次電池特性與充電方法簡介、鋰二次電池使用安全說明與測試，以中華民國國家標準 CNS3765-29 家用和類似用途電器產品的安全—第 2 部：電池充電器的個別規定(Safety of household and similar electrical appliances - Part 2: Particular requirements for battery chargers)、CNS7358 電池充電器檢驗法(Method of Test for Chargers for Cells)、中華人民共和國國家標準 GB/T 21544 移動通信手持機用鋰離子電源充電器(The charger for lithium-ion batteries fo cellular phones)、中華人民共和國輕工行業標準 QB/T 2947.3 電動自行車用蓄電池及充電器第 3 部分：鋰離子蓄電池及充電器(Electric bicycles-cell or battery and chargers Part 3: Li-ion batteries and chargers)。

參、研究發現與建議

本報告所測試的樣品中，因為都是塑膠外殼，內部使用交換式電源供應器或使用靜電式變壓器來作交流轉直流，在絕緣耐壓部份，不論使用錫箔紙包覆外殼或使用探棒觸及金屬帶電物體皆可過關，功率因素部份皆偏低，雖然消耗功率很低(小於 10W)，但積少成多，全國只要有 100 萬台充電器通電中，假設每一台充電器平均消耗 5W 與 20VAR，也就是有 5,000KW 與 20,000KVAR 的虛功電能在消耗，20,000KVAR 對電力公司而言是沒有

必要的損耗，假設每度電平均 3 元，每小時就有 6 萬元的電費損耗於虛功率中，雖然消費者不需要費任何費用，雖然全部皆由電力公司自行吸收(一般家停用電錶，只會計算有效功率 W)，但在這節能減碳、能源匱乏的時代，確實是一種無謂的浪費；且一般消費者會認為將充電器插在插座上，只要不放電池充電就不會耗電，但事實不然，因為充電電流極小，所以不論電池放置與否，耗電量幾乎相同，只要充電器插在插座上就會耗電，長時間累積下來也是一筆電費消耗。

在測試標準方面，本局目前尚未訂定鋰二次電池專用的標準，若使用脈波式充電或反射式充電，以目前的充電器標準並無法測試，且目前鋰電池充電器使用率相當普及，鋰二次電池在使用或充電中發生爆炸與自燃事件層出不窮，本局身為國家最高的檢驗機關，在保護消費者使用電器安全不遺餘力，建立一個適合鋰二次電池專用的測試標準是本局未來可以參考的方向。

目 錄

目 錄.....	V
圖 目 錄.....	VII
表 目 錄.....	XII
摘 要.....	1
前 言.....	2
第一章 鋰二次電池簡介.....	4
1.1 電池專有名詞解釋.....	4
1.2 電池的種類.....	11
1.3 鋰二次電池的工作原理.....	13
1.4 鋰二次電池的種類.....	13
1.5 鋰二次電池特性.....	14
第二章 鋰二次電池充電方法.....	15
2.1 定電壓充電法.....	15
2.2 定電流充電法.....	16
2.4 脈衝式充電法.....	17
2.5 反射式 Reflex 充電法.....	18
第三章 鋰二次電池使用安全.....	21
3.1 鋰二次電池保護電路板.....	21
3.2 鋰二次電池失效事件.....	23
3.3 鋰二次電池失效測試.....	30
3.3.1 鋰二次電池失效測試(硬殼-4.5V).....	30
3.3.2 鋰二次電池失效測試(硬殼-5V).....	30
3.3.3 鋰二次電池失效測試(軟殼-4.5V).....	33
3.3.4 鋰二次電池失效測試(軟殼-5V).....	33

第四章 充電器測試.....	35
4.1 充電器測試-1 號.....	36
4.2 充電器測試-2 號樣品.....	42
4.3 充電器測試-3 號樣品.....	48
4.4 充電器測試-4 號樣品.....	53
4.5 充電器測試-5 號樣品.....	58
4.6 充電器測試-6 號樣品.....	64
4.7 充電器測試-7 號樣品.....	69
4.8 充電器測試-8 號樣品.....	75
4.9 充電器測試-9 號樣品.....	82
4.10 充電器測試-10 號樣品.....	88
4.11 充電器測試-11 號樣品.....	94
4.12 充電器測試-12 號樣品.....	100
第五章 結論.....	106
附錄一 Sanyo 公司 18650 鋰電池技術手冊.....	109
附錄二 VARTA 公司 18650 鋰電池技術手冊.....	110
附錄三 LM324 資料手冊.....	111
參 考 文 獻.....	112

圖 目 錄

圖 1-1. Sanyo 18650 鋰電池規格書	5
圖 1-2. Sanyo 18650 鋰電池放電特性曲線	6
圖 1-3. 鋰二次電池等效電路圖	7
圖 1-4. VARTA 公司 18650 鋰電池技術手冊.....	7
圖 1-5. 過度充電之鋰二次電池	9
圖 1-6. Sanyo 18650 鋰二次電池循環壽命特性曲線.....	10
圖 1-7. 電池分類表.....	12
圖 2-1. 定電壓充電法特性曲線	15
圖 2-2. 定電流充電法特性曲線	16
圖 2-3. 定電流切換定電壓充電法特性曲線	17
圖 2-5. 脈衝式充電法時序圖	18
圖 2-6. 反射式充電時序圖(1/3).....	19
圖 2-7. 反射式充電法時序圖(2/3).....	19
圖 2-8. 反射式充電法時序圖(3/3).....	20
圖 3-1. 鋰二次電池外觀.....	22
圖 3-2. 鋰二次電池充電器控制 IC 電路圖	22
圖 3-3. 故障鋰二次電池外觀(1/2).....	24
圖 3-3. 故障鋰二次電池外觀(2/2).....	25
圖 3-4. 故障鋰二次電池內部	25
圖 3-5. 故障鋰二次電池售價	26
圖 3-6. 三洋公司 18650 鋰二次電池	26
圖 3-7. PHISIPS 公司手機電池內保護電路板.....	28
圖 3-8. NEC 公司手機電池	28
圖 3-9. SONY 公司發生事故的筆記型電腦[13].....	29

圖 3-10. DELL 公司發生事故的筆記型電腦[14].....	29
圖 3-11. 鋰二次電池爆炸過程(高速攝影每秒 600 張).....	31
圖 3-12. 鋰二次電池爆炸過程(全景攝影每秒 60 張).....	32
圖 3-13. 硬殼包裝鋰二次電池爆炸過程.....	34
圖 4-1. 充電器測試電路圖(CNS3765-29).....	36
圖 4-2. 1 號樣品外盒包裝(1/2).....	37
圖 4-3. 1 號樣品外盒包裝(2/2).....	38
圖 4-4. 1 號樣品外觀上方.....	38
圖 4-5. 1 號樣品外觀下方.....	39
圖 4-6. 1 號樣品內部電路板上.....	39
圖 4-7. 1 號樣品內部電路板下.....	40
圖 4-8. 1 號樣品輸出電壓曲線圖.....	41
圖 4-9. 1 號樣品輸出電流曲線圖.....	41
圖 4-10. 2 號樣品外觀上方.....	43
圖 4-11. 2 號樣品外觀下方.....	43
圖 4-12. 2 號樣品內部電路上.....	44
圖 4-13. 2 號樣品內部電路下.....	44
圖 4-14. 2 號樣品性能測試輸出曲線圖.....	46
圖 4-15. 2 號樣品性能測試輸出曲線圖.....	46
圖 4-16. 3 號樣品外觀上方.....	49
圖 4-17. 3 號樣品外觀下方.....	49
圖 4-18. 3 號樣品內部電路上.....	50
圖 4-19. 3 號樣品內部電路下.....	50
圖 4-20. 3 號樣品電壓輸出曲線圖.....	52
圖 4-21. 3 號樣品電流輸出曲線圖.....	52

圖 4-22. 4 號樣品外觀上方	54
圖 4-23. 4 號樣品外觀下方	54
圖 4-24. 4 號樣品內部電路上方	55
圖 4-25. 4 號樣品內部電路下方	55
圖 4-26. 4 號樣品電壓輸出曲線圖	57
圖 4-27. 4 號樣品電流輸出曲線圖	57
圖 4-28. 5 號樣品外觀上方	59
圖 4-29. 5 號樣品外觀下方	59
圖 4-30. 5 號樣品內部電路上方	60
圖 4-31. 5 號樣品內部電路下方	60
圖 4-32. 5 號樣品外盒操作與使用說明	61
圖 4-33. 5 號樣品輸出電壓曲線圖	62
圖 4-34. 5 號樣品輸出電流曲線圖	63
圖 4-35. 6 號樣品外觀與外盒包裝(上方).....	65
圖 4-36. 6 號樣品外觀與外盒包裝(下方).....	65
圖 4-37. 6 號樣品內部電路上方	66
圖 4-38. 6 號樣品內部電路下方	66
圖 4-39. 6 號樣品輸出電壓特性曲線	68
圖 4-40. 6 號樣品輸出電流特性曲線	68
圖 4-41. 7 號樣品外觀上方	70
圖 4-42. 7 號樣品外觀下方	71
圖 4-43. 7 號樣品內部電路板上方	71
圖 4-44. 7 號樣品內部電路板下方	72
圖 4-45. 7 號樣品輸出電壓曲線圖	73
圖 4-46. 7 號樣品輸出電流曲線圖	73

圖 4-47. 8 號樣品外觀上方.....	76
圖 4-48. 8 號樣品充電座外觀下方.....	76
圖 4-49. 8 號樣品變壓器標示.....	77
圖 4-50. 8 號樣品充電座內部電路上方.....	77
圖 4-51. 8 號樣品充電座內部電路下方.....	78
圖 4-52. 8 號樣品變壓器內部電路上方.....	78
圖 4-53. 8 號樣品變壓器內部電路下方.....	79
圖 4-53. 8 號樣品外盒包裝上方.....	79
圖 4-53. 8 號樣品外盒包裝下方.....	80
圖 4-54. 8 號樣品輸出電壓曲線圖.....	81
圖 4-55. 8 號樣品輸出電流曲線圖.....	81
圖 4-56. 9 號樣品外觀上方.....	83
圖 4-57. 9 號樣品外觀下方.....	84
圖 4-58. 9 號樣品內部電路上方.....	84
圖 4-59. 9 號樣品內部電路下方.....	85
圖 4-60. 9 號樣品外盒包裝上方.....	85
圖 4-61. 9 號樣品外盒包裝下方.....	86
圖 4-62. 9 號樣品輸出電壓曲線圖.....	87
圖 4-62. 9 號樣品輸出電壓曲線圖.....	87
圖 4-63. 10 號樣品外觀上方.....	89
圖 4-64. 10 號樣品外觀下方.....	90
圖 4-65. 10 號樣品內部電路上方.....	90
圖 4-66. 10 號樣品內部電路下方.....	91
圖 4-67. 10 號樣品輸出電壓波形(無載).....	92
圖 4-68. 充電器輸出模擬電路.....	92

圖 4-68. 10 號樣品輸出電壓波形(電池充飽).....	93
圖 4-69. 11 號樣品外觀上方.....	95
圖 4-70. 11 號樣品外觀下方.....	95
圖 4-71. 11 號樣品內部電路上方.....	96
圖 4-72. 11 號樣品內部電路下方.....	96
圖 4-73. 11 號樣品輸出電壓波形(無載).....	98
圖 4-74. 11 號樣品輸出電壓波形(充電時間).....	98
圖 4-75. 11 號樣品輸出電壓波形(充電完成).....	99
圖 4-76. 12 號樣品外觀上方	100
圖 4-77. 12 號樣品外觀下方	101
圖 4-78. 12 號樣品內部電路上方	101
圖 4-79. 12 號樣品內部電路下方	102
圖 4-80. 12 號樣品輸出電壓波形(無載).....	103
圖 4-81. 12 號樣品輸出電壓波形(無載-局部放大).....	104
圖 4-82. 12 號樣品輸出電壓波形(充電完成).....	104

表 目 錄

表 1-1. 鋰離子電池的種類.....	13
表 3-1. 1 號樣品性能測試數據.....	42
表 4-2. 2 號樣品性能測試數據.....	47
表 4-3. 3 號樣品性能測試數據.....	51
表 4-4. 4 號樣品性能測試數據.....	56
表 4-5. 5 號樣品性能測試數據.....	63
表 4-6. 6 號樣品性能測試數據.....	67
表 4-7. 7 號樣品性能測試數據.....	74
表 4-8. 8 號樣品性能測試數據.....	82
表 4-9. 9 號樣品性能測試數據.....	88
表 5-1. 測試結果彙整表(1/2).....	106
表 5-2. 測試結果彙整表(2/2).....	107

摘 要

本報告將以市面上常見之鋰二次電池充電器(以下簡稱充電器)作為測試樣本，針對充電器之性能與安全作測試，並對鋰二次電池特性與充電方法簡介、鋰二次電池使用安全說明與測試，以中華民國國家標準 CNS3765-29 家用和類似用途電器產品的安全—第 2 部：電池充電器的個別規定(Safety of household and similar electrical appliances - Part 2: Particular requirements for battery chargers)、CNS7358 電池充電器檢驗法(Method of Test for Chargers for Cells)、中華人民共和國國家標準 GB/T 21544 移動通信手持機用鋰離子電源充電器(The charger for lithium-ion batteries fo cellular phones)、中華人民共和國輕工行業標準 QB/T 2947.3 電動自行車用蓄電池及充電器第 3 部分：鋰離子蓄電池及充電器(Electric bicycles-cell or battery and chargers Part 3: Li-ion batteries and chargers)。

關鍵字：鋰電池(Li-ion batteries)、充電器(chargers)。

前 言

隨著科技的進步與經濟的發展，3C資訊產品已成為現代人日常生活的一部份，例如：手機、PDA、GPS、數位相機等等，因為它的方便性與可攜性，幾乎已是人手一機，每個家庭必備的產品，為了達到它的方便性與可攜性，能夠長時間的待機與使用已成為此商品必備的條件之一，為了達到此目標，除了降低3C產品的耗電量外，必須使用高能量密度的電池，鋰電池就成為首選。

鋰電池是目前所有已開發的電池中，能量密度最高的電池，鋰電池的種類有許多，其中又以高分子鋰鈷電池能量密度為最高，目前國內已可以做到170(Wh/kg)[1]，但此類電池的缺點在於安定性較差，由於鋰在化學週期表上直徑最小也最活潑的金屬，化學特性太活潑，則帶來了極高的危險性。過度充電時會有爆炸的危險，過度放電時對電池會造成永久性的傷害，使用環境溫度過低時對電池的性能會大幅降低，故目前市售的鋰電池中，除了某些特殊用途的鋰電池外，例如：遙控飛機，幾乎所有的鋰電池都會內藏保護電路來防止過度充電與過度放電，此保護電路還有溫度監控功能，當超溫時會對電池停止充電，但這也必須配合上良好品質的鋰電池充電器才能發揮效用。

而目前一般市售的鋰電池充電器，由於成本因素與3C產品生命週期過短的考量，大多數的充電器皆已取消超溫保護之功能，只能在比較高單價的3C產品，由原廠所附的充電器或早期的手機鋰電池充電器，可以發現有超溫保護功能，許多廉價的鋰電池充電器都使用定電壓方式來對鋰二次電池充電，過高的充電電壓會對鋰二次電池造成永久性的傷害，降低鋰二次

電池的使用續航力與循環壽命，若鋰二次電池保護電路板未能產生即時斷電動作時，充電電壓與電流過大時，鋰二次電池會產生爆炸的危險；過低的充電電壓會造成電池無法充飽，大大降低鋰二次電池的使用續航力，是故充電器在安全上的條件有較高的要求。

本局為國家最高的檢驗機關，對於保障消費者商品使用安全與輔導廠商建立商品安全觀念不於餘力，本局已將鋰二次電池與充電器列為自願性檢驗商品，但在充電器的部份，經查詢本局資料中心外國標準館藏查詢系統，並未針對充電器所建立之標準，目前考量將此類商品在市面上的流通量與風險，未來考慮將此商品列為法定檢驗品目；目前防爆電芯、防爆電池洩壓裝置的技術已越來越成熟，再加上使用正確設計的鋰二次電池保護電路、充電器，都可以降低爆炸事件，未來相信在本局的努力與輔導下，鋰二次電池將會成為一個安全商品。

第一章 鋰二次電池簡介

本章節主要針對電池的專有名詞、電池的種類與鋰二次電池的種類、特性、原理與構造作說明，充電器是針對鋰二次電池的物理特性專門設計而來的，在測試充電器的性能與安全前，必須先了解電池的專有名詞與鋰二次電池的相關特性，才能夠真正了解充電器的電氣特性設計的精神與原因。

1.1 電池專有名詞解釋

1. **一次電池**：電池只能使用一次，當電池電力用盡時，無法再重複充電使用，例如：鹼性電池、錳乾電池、水銀電池與一次鋰電池(3V)，皆屬一次電池。
2. **二次電池**：電池在電力用盡後，可經由充電器將電池充電重複使用，例如：鎳鎘電池、鎳氫電池、鉛酸電池與鋰二次電池，皆屬二次電池。
3. **標稱電壓**：電池正負極材料，因化學反應所造成的電位差，利用此關係所產生的電位差即稱為額定電壓，不同的正負極材料所產生的電壓不同，例如：錳乾電池 1.5V、鹼性電池 1.5V、一次鋰電池 3V 與鋰二次電池 3.7V，如圖 1-1. 所示，此為三洋公司所生產之 18650 鋰電池規格書 [2]，可以很清楚的看到標稱電壓為 3.7V。

Cell Type UR18650F
Specifications

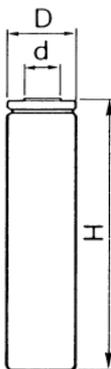
			Nominal Capacity		Min.2300mAh
			Nominal Voltage		3.7V
			Charging Method		Constant Current -Constant Voltage
			Charging Voltage		4.2V
Charging Current		Std. 2300mA			
Charging Time		2.5hrs.			
Ambient Temperature	Charge	0~+40°C			
	Discharge	-20~+60°C			
	Storage	-20~+50°C			
Weight (Max.)		44.5g			
Dimensions (Max.)	(D)	18.10mm			
	(H)	64.80mm			
Volumetric Energy Density		510Wh/l			
Gravimetric Energy Density		191Wh/kg			
Dimensions(Typ.) of Bare Cell	H	64.7 mm			
	D	18.05 mm			
	d	9.0 mm			

圖 1-1. Sanyo 18650 鋰電池規格書

4. **額定容量**：指的是電池的蓄電量，一般會以 mAh(毫安培小時)或 AH(安培小時)來表示，1AH 的電池是只電池以 1A 電流放電可以使用 1 小時下，以 0.5A 電流放電可以使用 2 小時，以 2A 電流放電可以使用 0.5 小時，但這都是理想數據，放電電流越大時，二次電池的內阻也會變大，額定容量也會隨之降低，如圖 2-2. 所示[2]，此為 Sanyo 18650 鋰電池放電特性曲線，此電池的額定容量為 2300mAh，以 0.46A 放電的額定容量大於 1.15A 放電的額定容量；一次電池因內阻會隨這工作電壓而改變，也就是當電池電壓越低時，內阻值越大，所以一般一次電池不標示額定容量。

Discharge rate characteristics

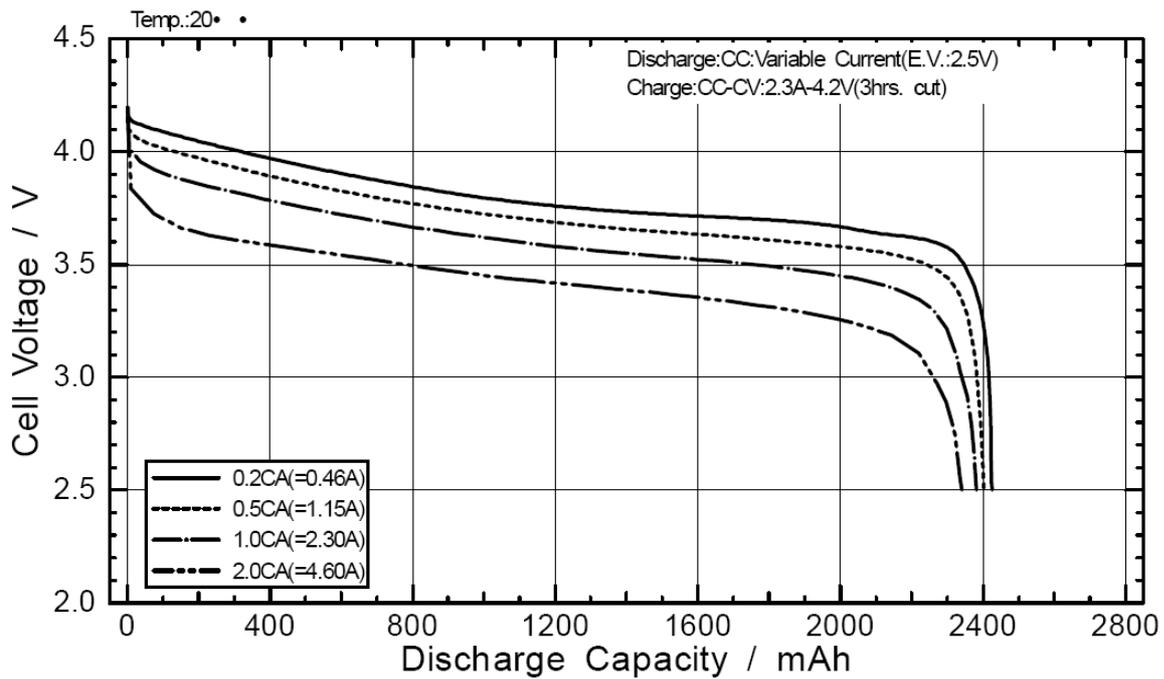


圖 1-2. Sanyo 18650 鋰電池放電特性曲線

5. **內阻**：內阻是指電池在工作，內部所產生的虛擬阻抗，就好比電磁波一樣，看不見摸不到，無色無味，但卻存在於大自然的環境中，電池的內阻也一樣，如圖 1-3. 所示，一個簡化的電池等效電路，其內部有一個理想電池符號、可變電阻 VAR1 與 VAR2，VAR1 代表電池絕緣材質的特性與品質，VAR1 越高、自放率越低、電量儲存時間越長；VAR2 代表電池的內阻與理想電池串連，內阻是一個虛擬等效電阻，因電池內部電子流動時會經過兩種類型的物質，分別為金屬類與化學材料類。金屬類包括電池的極板、極板網柵、金屬帶（strap，用以鞏固內部空間結構）以及各種金屬焊接點。化學材料類包括電解液、糊狀材料與隔離板[3]。電子流動時會經過這些物質，故電池內電阻即由這些物質所造成。其大小受工作溫度、放電電流、極板材料、使用時間、製造技術與電池結構所影響，內阻是衡量電池品質一個很重要的參數，內阻值的高低影響電池的壽命與放電特性，如圖 1-4. 所示，此為 VARTA 公司 18650 鋰電池

技術手冊[4]，在頻率 1KHz 的交流正弦波測試下，測試出來的內阻小於 0.1Ω。

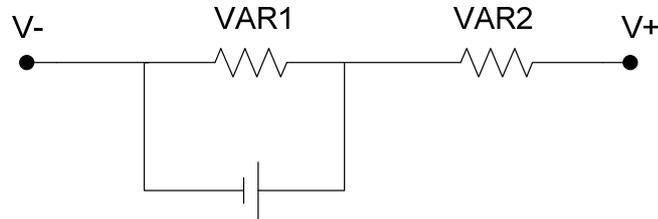


圖 1-3. 鋰二次電池等效電路圖

	Type Designation	LIC 18650-24 AC
	Type Number	56624
	System	Li-Ion
	UL Recognition	UL1642
	Nominal Voltage [V]	3.7 (average)
	Typical Capacity [mAh]	2400 (at C/5 from 4.2 V to 2.75 V at 20°C)
	Nominal Capacity C [mAh]	2300 (at C/5 from 4.2 V to 2.75 V at 20°C)
	Dimensions [mm]	
	Diameter (d)	18.40 Max.
	Height (h)	65.0 Max.
	Weight, approx. [g]	46
	Charging Method	Constant Current + Constant Voltage
	Charge Voltage [V]	4.20 (+/- 50 mV)
	Initial Charge Current [mA]	Standard Charge: 1200 Rapid Charge: 2400
Charging Cut-Off (a) or b))		
a) by time [h]	Standard Charge: 3	
b) by min. current [mA]	Rapid Charge: 2.5 C/50	
Discharge Cut-Off voltage [V]	2.75	
Max. Continuous Discharge Current [mA]	4800	
Operating Temperature [°C]	Charge: 0 to 45 Discharge: -20 to 60	
Storage Temperature	1 Year at -20 to 20°C >80	
Capacity Recovery Rate ³⁾ [%]	3 Month at -20 to 45°C >80 1 Month at -20 to 60°C >80	
Impedance Initial [mΩ]	< 100 @ 1kHz	
Life Expectancy C/2, 20°C [Cycles]	> 300 (>70 % of initial capacity)	

圖 1-4. VARTA 公司 18650 鋰電池技術手冊

6. **放電率 C**：電池在充放電的電流大小與額定容量的比率，例如：電池額定容量為 1AH，1C 充電就是以 1A 的電流充電，1C 放電就是以 1A 的電流放電。
7. **充電容量保持及恢復率**：電池在經過一段儲存時間後，電池的容量會逐漸減少，將剩餘的電池容量除以額定容量計稱為電池的充電容量保持及恢復率；依 CNS14857-1(93 年版)可攜式應用二次鋰單電池及電池組-第一部：二次鋰單電池(Second lithium cell and batteries for portable application-Part 1：Second lithium cells)第 4.3 節規定，單電池以開路狀態貯存，在周圍溫度 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 下，維持 28 天，之後再依規定在執行放電與充電測試；儲存的溫度越高，因電池內部的化學物質活性越強，溫度越高自放率會越高；如圖 1-4. 所示，以 VARTA 公司 18650 鋰電池為例，儲存溫度 $-20^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ 一年後，保持及恢復率大於 80%，儲存溫度 $-20^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ 3 個月後，保持及恢復率大於 80%，儲存溫度 $-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 一個月後，保持及恢復率大於 80%。
8. **充電限制電壓**：二次電池最高的充電電壓，若超過這個電壓時間過久時，將會影響電池的性能與壽命，因每一種二次電池所用的化學材料不一樣，所以充電限制電壓也不盡相同，如圖 1-4. 所示，以 VARTA 公司 18650 鋰電池為例，充電限制電壓 $4.2 \pm 0.05\text{V}$ ；若超過充電限制電壓，正極材料內剩下的鋰原子數量不到一半，此時儲存格常會垮掉，讓電池容量產生永久性的下降。如果繼續充電，由於負極的儲存格已經裝滿了鋰原子，後續的鋰金屬會堆積於負極材料表面。這些鋰原子會由負極表面往鋰離子來的方向長出樹枝狀結晶。這些鋰金屬結晶會穿過隔膜紙，使正負極短路。有時在短路發生前電池就先爆炸，這是因為在過度充電過程，電解液等材料會裂解產生氣體，使得電池外殼或壓力閥鼓漲破裂，讓氧氣進去與堆積在負極表面的鋰原子反應，進而爆炸。如圖 1-5. 所示，此為

輕微過度充電之後鋰二次電池(4.5V)，可以很明顯看出電池已鼓起和變形，因此，鋰電池充電時，一定要設定電壓上限，才可以同時兼顧到電池的壽命、容量、和安全性。最理想的充電電壓上限為 4.2V[5]。

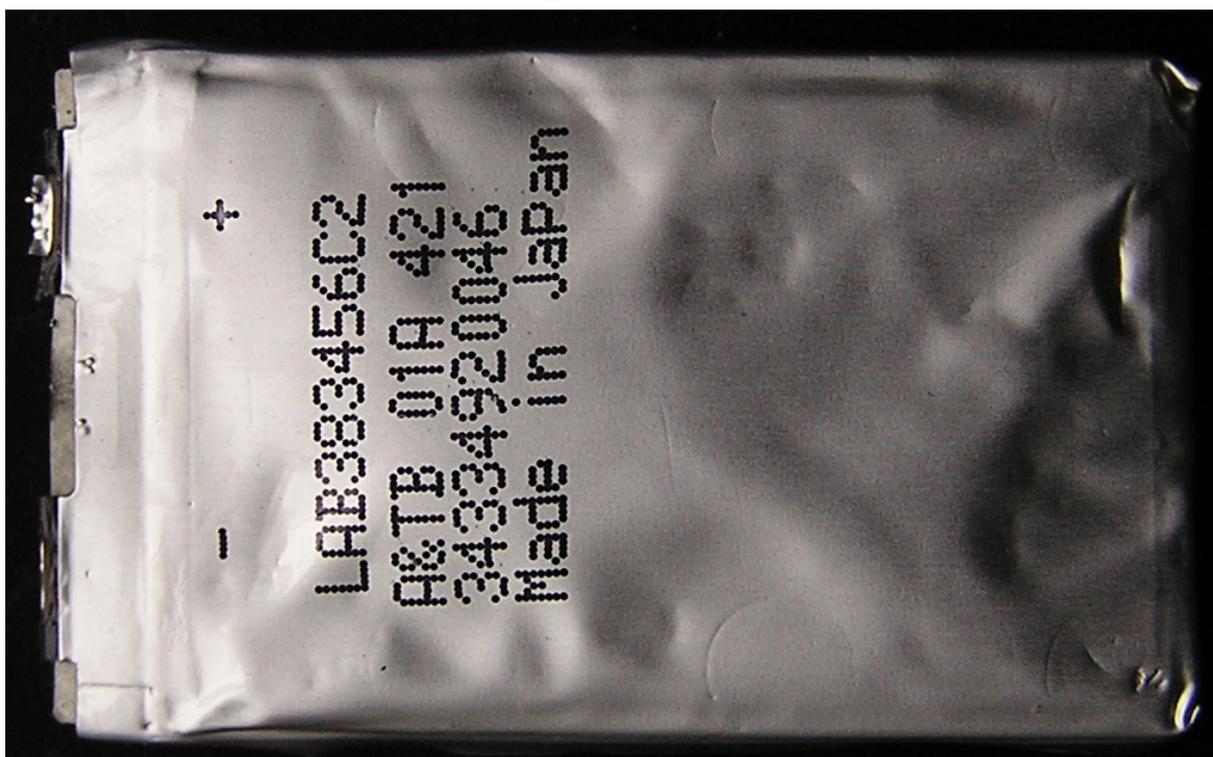


圖 1-5. 過度充電之鋰二次電池

9. **放電限制電壓**：二次電池最低的放電電壓，若低於這個電壓時間過久時，將會影響電池的性能與壽命，但並不是每一種電池都對放電限制電壓如此敏感，以鎳鎘電池、鎳氫電池為例，對放電限制電壓的要求並不是那麼敏感；但對鋰二次電池而言，如圖 1-4. 所示，以 VARTA 公司 18650 鋰電池為例，放電限制電壓 2.75V，只要放電低於放電限制電壓(過放)，部份材料會遭到破壞，造成電池永久性的毀損。

10. **放電深度**：與電池額定容量做比較，放電量的比例。例如：鋰二次電池的放電量等於額定容量時，放電深度為 100%。

11. **循環壽命**：二次電池在反覆充放電的使用下，電池的容量會逐漸減少的現象，通常以該電池的容量下降至額定容量的 80%，計算反覆充放電的次數，稱為循環壽命。如圖 1-6. 所示[2]，此為 Sanyo 18650 鋰二次電池循環壽命特性曲線，此電池的額定容量為 2300mAh，大約充放電 500 次後，電持容量下降至 1840mAh(80%)。

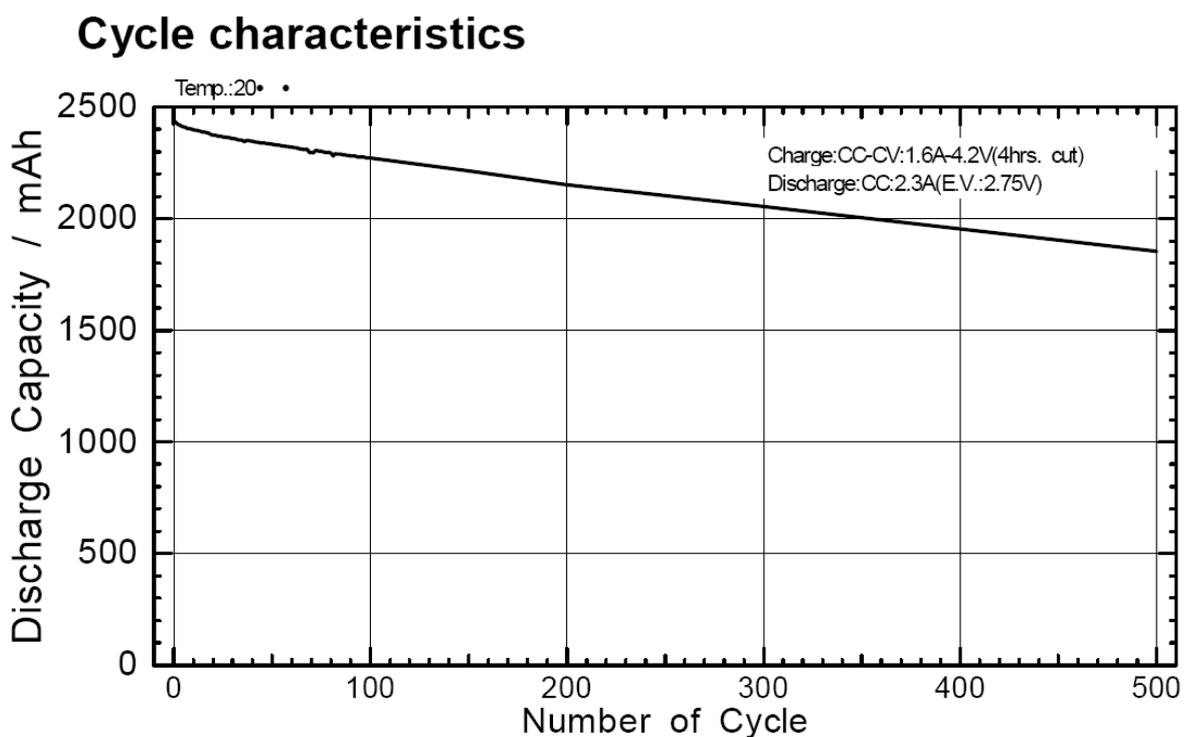


圖 1-6. Sanyo 18650 鋰二次電池循環壽命特性曲線

12. **能量密度**：表示方法有兩種，一為重量能量密度(Wh/kg)，另一為體積能量密度(Wh/L)，用以表示單位重量或單位體積所能釋放的電量，如圖 1-1. 所示，此為三洋公司所生產之 18650 鋰電池規格書[2]，可以很清楚的看

到重量能量密度為 191(Wh/kg)，另一為體積能量密度為 510(Wh/L)。

13. **記憶效應**：電池在未達到 100%的放電深度時，若施以充電，則電池容量則無法達到原有的水準，此現象成為記憶效應，通常此現象在鎳鎘電池上比較明顯，但若施以強制深度放電，容量則有可能恢復，鋰二次電池則無此現象。

1.2 電池的種類

如圖 1-7. 所示[6]，電池種類大致上可分為化學性與物理性兩大類，物理電池供電時並不會有化學變化產生，例如：太陽能電池、熱起動力電池(熱電元件、地熱發電廠)、位能動力電池(壓電元件、水力發電廠)、核子動力電池(核能發電廠)；化學電池在供電的過程中是藉由化學變化產生電動式，供應電流。

本報告主要是針對充電器之測試為主，所以其他種類的電池與充電器並不多加以介紹，以下章節將對鋰二次電池與充電器加以說明。

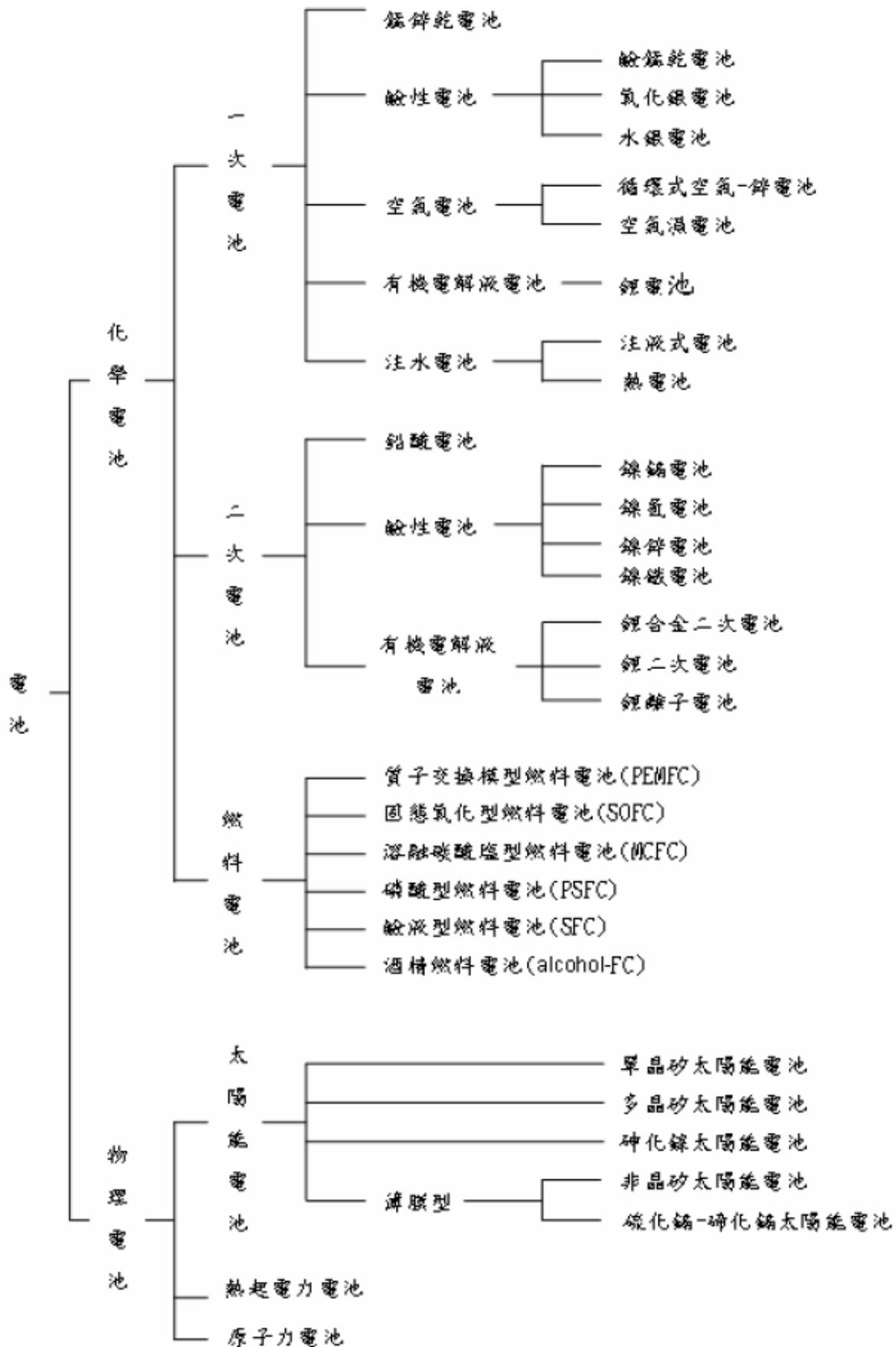


圖 1-7. 電池分類表

1.3 鋰二次電池的工作原理

鋰二次電池最早係於1974年由法國工程師Hajek所提出[7]。當時採用之負極為鋰金屬，正極為過渡金屬氧化物之層間化合物（如 Li_xCoO_2 、 Li_xMnO_2 ），而電解質則為含鋰離子的非水系有機電解液。鋰二次電池放電時[8]，鋰在負極失去電子形成鋰離子，由電解質傳遞到正極表面，並與經由外電路傳送的電子結合，在正極完成放電；充電時，則依相反程序進行。

1.4 鋰二次電池的種類

鋰二次電池是一種統稱，正確的說法該稱為二次鋰系電池，多數鋰二次電池只是在電解液中，以鋰離子作為傳導的材料，主要可分為3類：鋰金屬電池、鋰離子電池、高分子鋰電池，目前市面上普遍使用的是鋰離子電池，它是目前鋰二次電池中，價位與能量密度最能被一般消費者所接受之電池，因使用有機溶液為電解質，潛藏著漏液與爆炸的危險，依照鋰離子正極材料作區分，主要可分為3種：鋰鈷(LiCoO_2)、鋰鎳(LiNi_2O_2)、鋰錳(LiMn_2O_4)，使用的材料不同，整個鋰二次電池的特性與價格也略有不同，其分類大致如表1.所示。

表 1-1. 鋰離子電池的種類

種類	鋰鈷(LiCoO_2)	鋰鎳(LiNi_2O_2)	鋰錳(LiMn_2O_4)
電容量(商業上)	120~130	尚未商業化	110~120
熱安定性	稍微安定	較不安定	不安定
安全性	複雜設計	複雜設計	簡單
價格	高	中	低
合成困難度	合成容易	合成較難	合成困難
工作電壓(V)	3.7~4.2	3.6~4.0	3.8~4.3

1.5 鋰二次電池特性

因本文主要是針對鋰電池充電器之性能與安全測試之研究，並非對鋰二次電池特性作測試，且先前已有所多鋰二次電池特性之論文相繼發表，本報告直接參考相關資料作以下成結論[3]：

1. 電池放電電流越大時，電池可輸出電量會減小。
2. 電池溫度越高時，可循環使用次數會增多。
3. 電池可輸出電量會隨著循環使用次數的增加而下降，而放電深度越大會加速電池老化衰退。
4. 溫度越高時，自放電會較為升高。一般狀況下，自放電電阻值與溫度成反比、與電池開路電壓成反比、與電池剩餘電量成反比。
5. 當溫度處於相對高溫時，電池內部化學反應較完全、內電阻較低，電池可輸出電量會增加；反之，溫度處於相對低溫時，電池可輸出電量會降低。
6. 老化效應的實驗需要比較一致的環境，必須在充放電都在相同的溫度下去循環操作，得到的資訊會比較有意義，否則可將難以分析電池的老化(變數太多)。
7. 內阻的估測方式可能還要再做修正，或是另想其他方式，目前無法有效看出其變化趨勢。

第二章 鋰二次電池充電方法

目前有許多專門針對鋰二次電池充電方法的研究文獻[9、10、11]，例如：定電壓充電法、定電流充電法、定電流定電壓充電法、脈衝式充電法及 Reflex 充電法，其中以定電壓或定電流定電壓充電器為目前市售之充電器之主流，本章節將介紹 5 種充電方法並比較其優缺點。

2.1 定電壓充電法

此方法是使用 4.2V 的直流電源供應器，來對鋰二次電池充電，當鋰二次電池電壓遠低於 4.2V 接上電源供應器時，電源供應器的輸出電壓依然維持 4.2V，輸出的電流越大，越接近 4.2V 時，輸出的電流越小，直到電流輸出為 0，其工作特性曲線如圖 2-1. 所示，此理論適用在一般小容量之鋰二次電池，若大容量鋰二次電池並不容易達到，因為電源供應器有最大電流輸出的限制，當輸出電流大於電源供應器所能承載之範圍時，輸出的電壓並無法維持在 4.2V，且充電電流大於 1C 時，會影響到電池的性能與壽命。

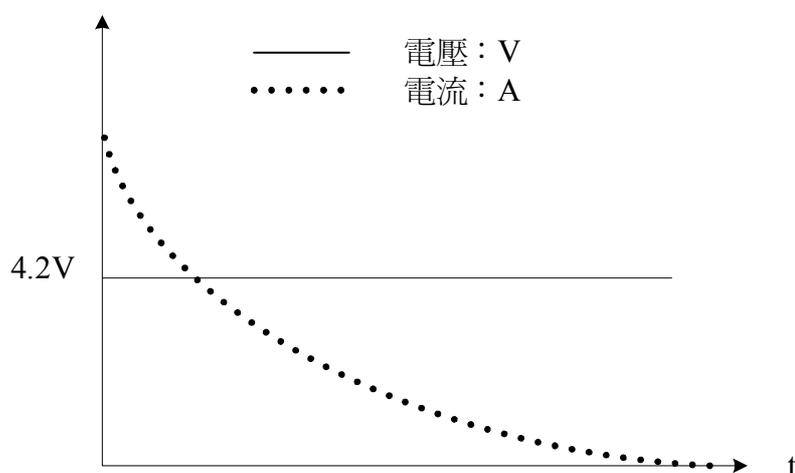


圖 2-1. 定電壓充電法特性曲線

2.2 定電流充電法

此方法是使用定電流電源供應器，來對鋰二次電池充電，當鋰二次電池電壓遠低於 4.2V 接上電源供應器時，電源供應器輸出的電流維持不變，鋰二次電池兩端的電壓越接近 4.2V 時，輸出電流變小，直到電流輸出為 0，其工作特性曲線如圖 2-2. 所示。

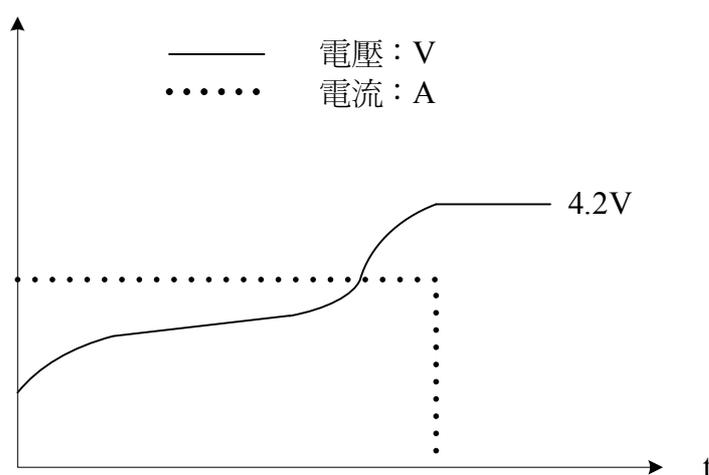


圖 2-2. 定電流充電法特性曲線

2.3 定電流切換定電壓充電法

此方法是使用 4.2V 的直流電源供應器，來對鋰二次電池充電，當鋰二次電池電壓遠低於 4.2V 接上電源供應器時，電源供應器的輸出電壓依然維持 4.2V，輸出的電流越大，越接近 4.2V 時，輸出的電流越小，直到電流輸出為 0A，其工作特性曲線如圖 2-3. 所示，此方法類似定電壓充電法，唯一的差別在於定電流轉換定電壓充電法有限電流輸出，通常會設計在 1C，定電壓充電法無限電流輸出，定電流轉換定電壓充電法在設計與理論上比較容易達到，在使用安全與延長電池壽命也比較好，目前市售的充電器也大多數是以此方法為主，缺點是充電時間比較久。

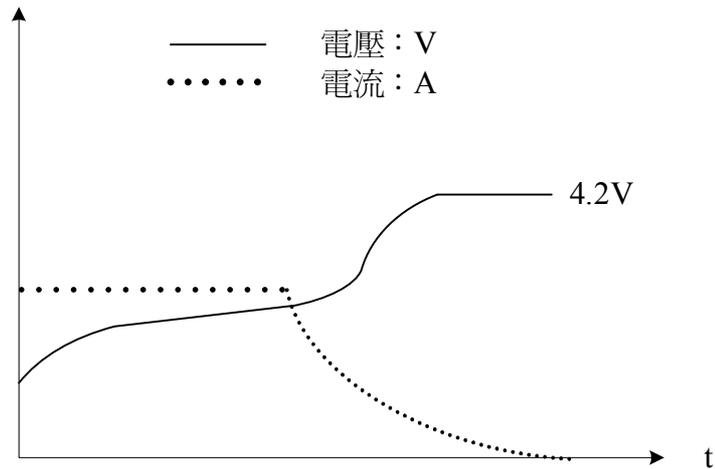


圖 2-3. 定電流切換定電壓充電法特性曲線

2.4 脈衝式充電法

二次電池在充電的過程中，電池中的電解液正負離子藉由擴散的方法移動，因此移動的速度緩慢，使得正負極板的離子濃度會高於其它區域，因為電壓與離子濃度是成正比關係，所以在充電狀態時，極板兩端的電壓會高於平衡狀態的電壓，這也就是為什麼鋰二次電池充電限制電壓 4.2V，額定電壓 3.7V 的原因了；而脈衝式充電法則是將充電電流以週期性的脈衝方式對電池充電，也就是脈波寬度調變 PWM(Pulse Width Modulation)，固定之充電電流及改變工作週期時間(duty cycle)方式，或固定工作之週期及改變充電電流大小之方式，來執行間歇性充電。

如圖 2-5. 所示，此為 2001 年 Philips 公司所生產的手機(Genies)電池充電器充電(無載)時序圖，T 為工作週期：8.52ms， t_{on} 為充電時間， t_{off} 則停止充電時間，充電限制電壓：4.25V，當二次電池續電量少時，脈波數增加，當二次電池電壓接近充電限制電壓時，脈波數減少。停止充電的過程，最主要是在讓電池內部的電解液於電化學反應上獲得中和緩衝時間，進而延長電池使用壽命，因此脈波充電法在充電時，可採用較大的脈衝電流以節省充電時間，一般設計充電電流在 1C~2C 之間，充電限制電壓 4.3V。

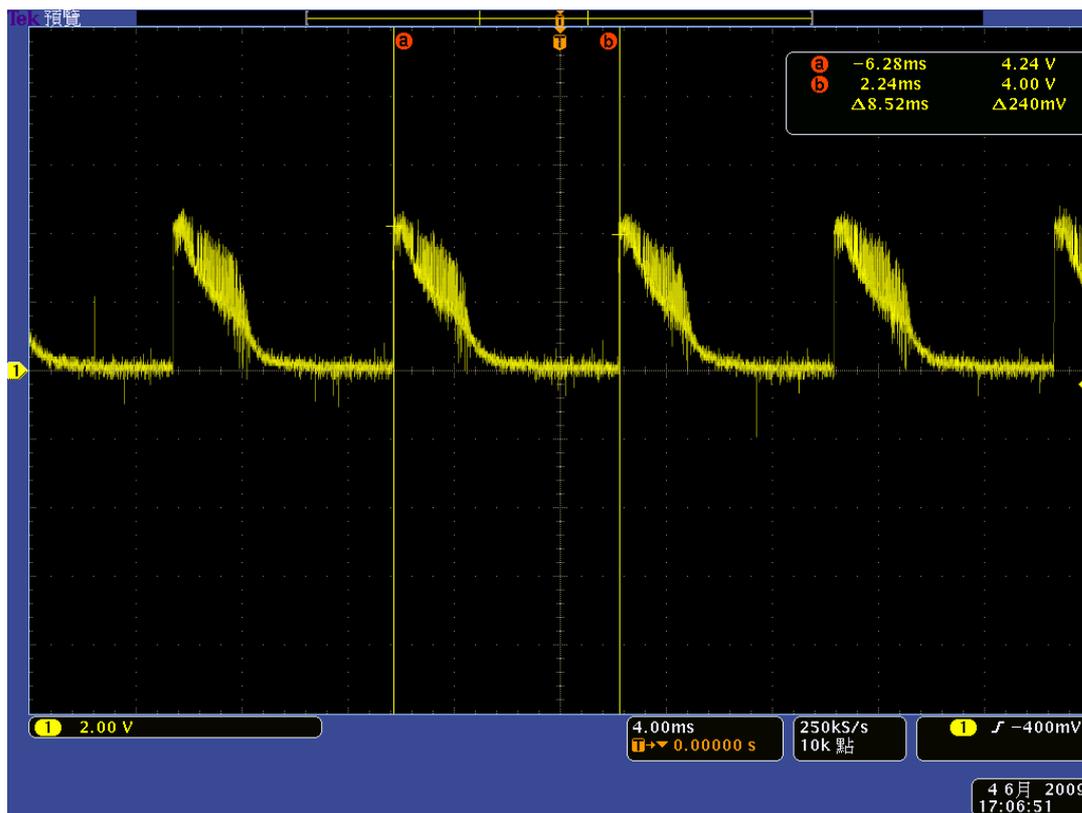


圖 2-5. 脈衝式充電法時序圖

2.5 反射式 Reflex 充電法

這個充電法是在充電時間 t_{on}^+ (正脈衝充電)之後的停止充電時間 t_{off} 開始時即插入一個放電時間 t_{on}^- ，電極板在充電時間會產生氣泡，利用放電時間(負脈衝放電)幫助電極板與電解液中中和，減少二次電池因充電過程中所升高之溫度、應力等，延長電池使用時間及提高效率用以提高離子的擴散速率，充電時序如圖 2-6~2-8. 所示，此波形為反射式充電法之充電器在無載情況下所量測的波形，工作週期：1.18s，充電時間 t_{on}^+ ：1.05s，放電時間 t_{on}^- ：1.88ms，此充電方法一般都需使用小型單晶片來做監控，製造成本較高，且目前 3C 可攜式產品生命週期越來越短，產品的毛利也越來越低，此充電器在市面上已很難購得，此波形是從早期手機鋰電池座充測得，手機型號與電池規格皆不可考。

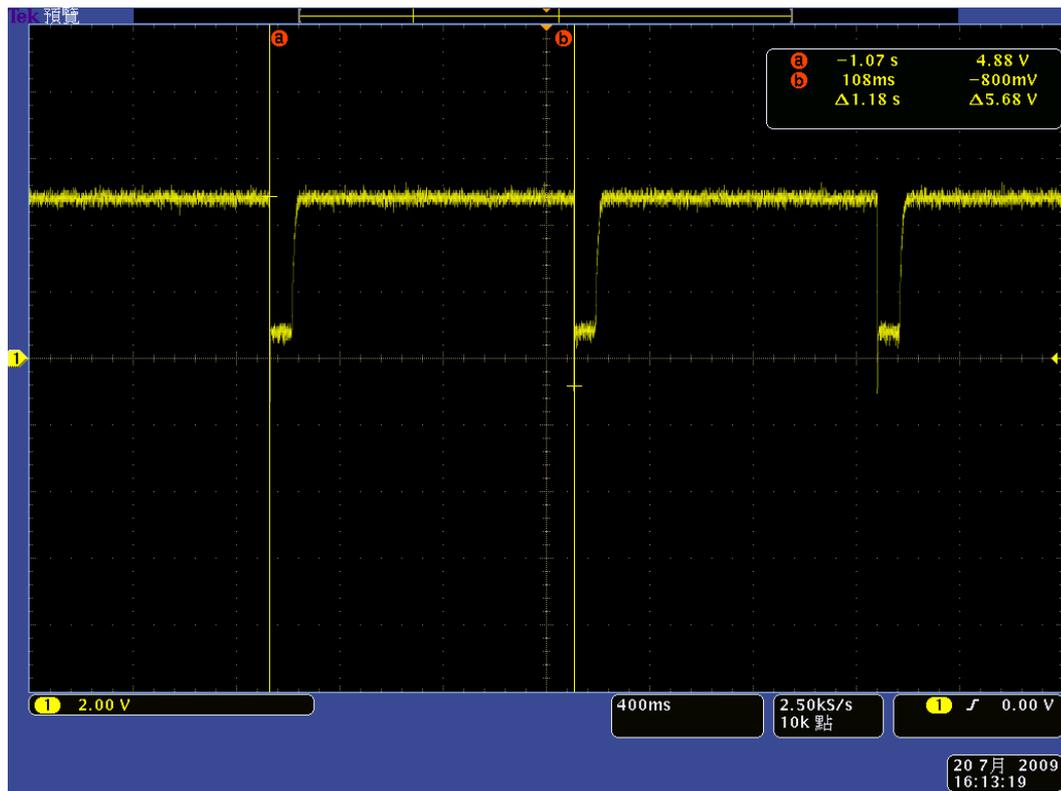


圖 2-6. 反射式充電時序圖(1/3)

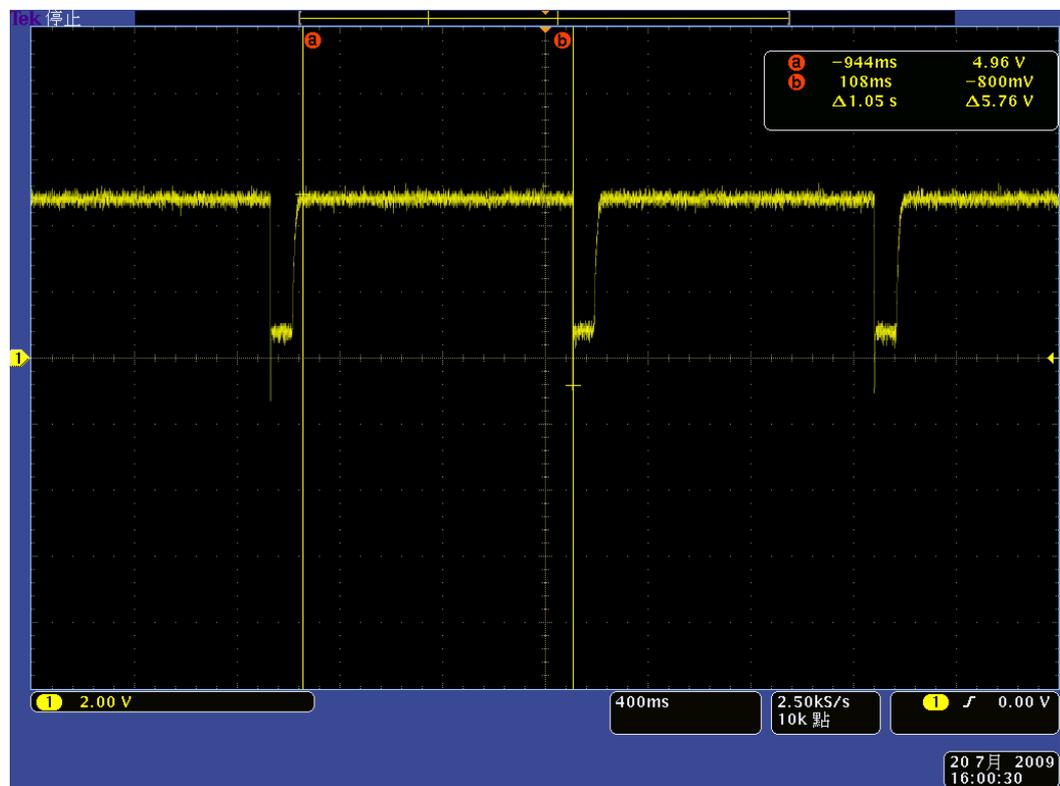


圖 2-7. 反射式充電法時序圖(2/3)

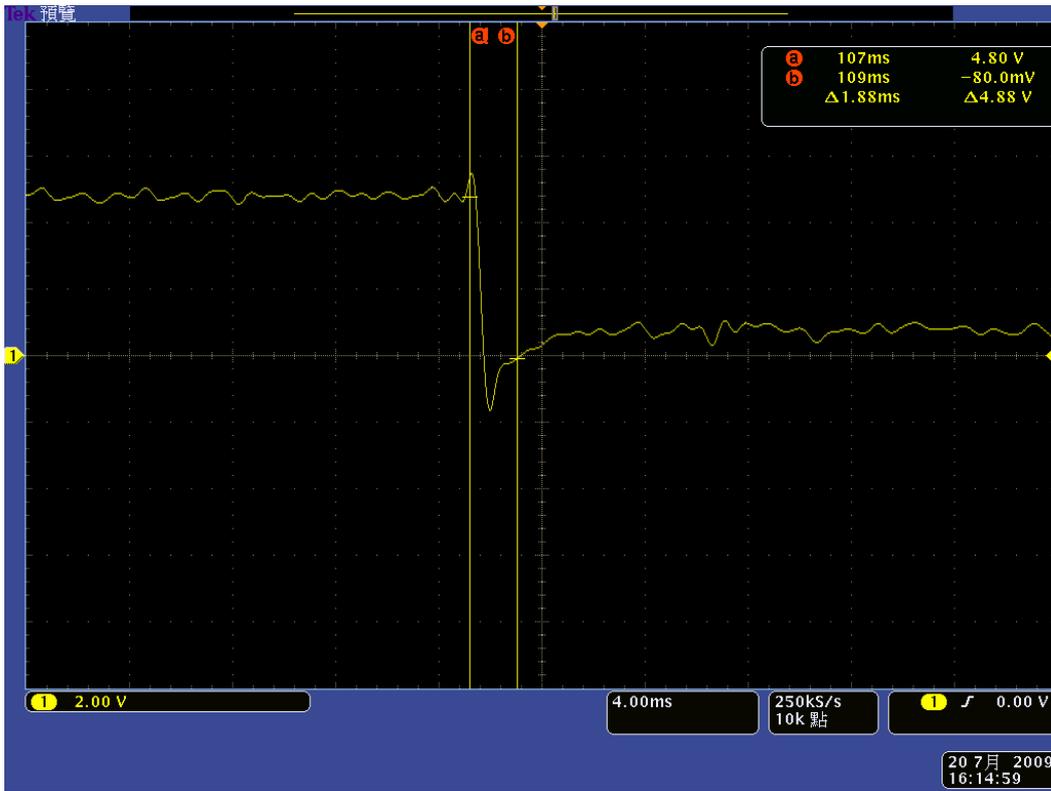


圖 2-8. 反射式充電法時序圖(3/3)

第三章 鋰二次電池使用安全

一般市售鋰二次電池會內部會有一個保護電路板，主要功能是防止電池過度充電、過度放電與短路保護用，經測試後發現一般保護電路板，在電池過衝、過度放電或短路時，並非每次都會發生作用，但由於手機本身對電池就會有過度充電或過度放電保護功能，充電器本身也會有充電限制功能，所以在正常使用下是不會有危險的，但若手機或電池發生異常時，保護電路又無法即時發生作用，過度放電將會影響電池的壽命，過度充電電池會有發生爆炸的危險，但由於本報告主要是針對充電器作測試，保護電路版測試的部份將在以後的報告中提出。

3.1 鋰二次電池保護電路板

如圖 3-1. 所示，一般市售的鋰二次電池透過保護電路板會有 3 個電極，兩個是電池的正負極，一個是作為電池溫度感測用，較高階的充電器具有預充電、恒定電流充電、恒定電壓充電、電池狀態檢測、溫度監控、充電結束低洩漏、充電狀態指示、電池內阻補償等功能，如圖 3-2. 所示[12]，此為 VIMICRO 公司所生產的充電器控制 IC 資料手冊，可以很清楚的看到保護電路板的負極接上一個負溫度係數的電阻(NTC)，若電池內部發生異常溫度過高時，控制 IC 可以靠此電極的電壓偵測出電池是否異常而降低充電電流或停止充電，但目前市售的充電器，由於 3C 產品生命週期較短與較高單價的充電器在市場上不易販售與流通，因此具有以上功能之充電器已很難購得。



圖 3-1. 鋰二次電池外觀

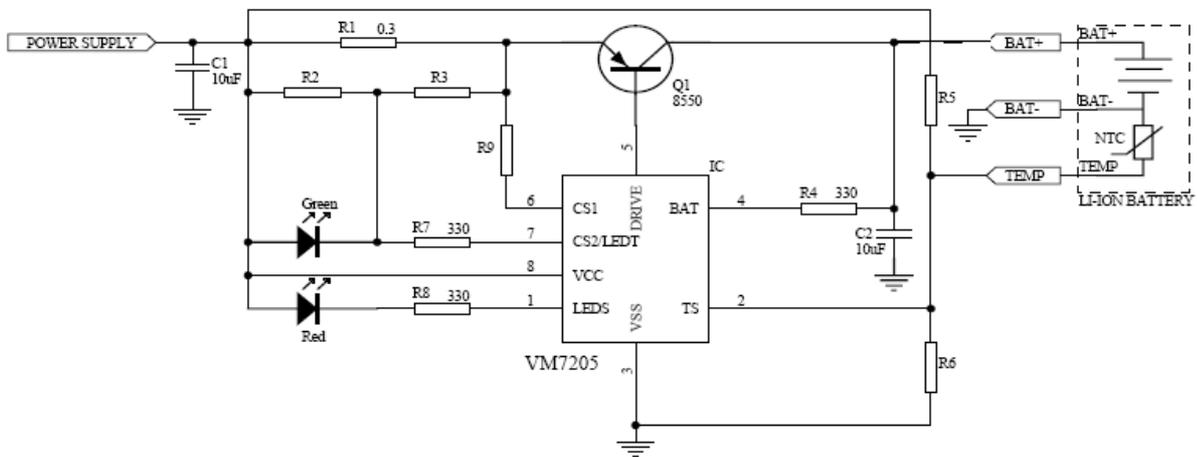


圖 3-2. 鋰二次電池充電器控制 IC 電路圖

3.2 鋰二次電池失效事件

鋰二次電池的能量密度高，能夠提供較佳的蓄電能力，但也因為如此，但在使用上也須特別注意鋰二次電池過度充電與過度放電的問題，近幾年來，製造廠商也在鋰二次電池的安全性上做了許多的改進，例如：少數鋰二次電池會洩壓機構，讓鋰二次電池因過度充電、過度放電、內部老化或產品瑕疵造成異常壓力過大時有一個安全的宣洩通道，如圖 3-3.、3-4. 所示，此為三洋公司所生產的鋰二次電池，俗稱原廠電池，使用在三洋公司所生產的數位攝影機中，從外觀研判此電池並無拆解過的痕跡，以下是使用者所述：使用壽命約 2 年左右，同一時間點共購買其他 2 顆副廠電池，使用上是隨意使用(沒電就充電，隨意拿一顆有電的電池來使用)，並未刻意使用原廠電池，其他兩顆副廠電池還正常使用中，並未故障，此電池在使用過中電池蓋突然自動脫落，使用者發現後，以為是電池蓋沒蓋好，試圖再將電池蓋裝回，但怎麼裝都無法將電池蓋裝回，仔細一看才發現電池外觀鼓起，於是將電池取出，觸摸電池表面溫度時可以感到會有點燙，但還不至於將人燙傷，研判約有 40°C 左右，因電池外殼有塑膠包裝阻隔熱傳導，研判電池表面溫度應有 60°C 左右。

將塑膠外殼拆解，如圖 3-4.，可以很清楚的看到，此電池內部有一保護電路板、自動復歸溫度保護器，鋰二次電池上方有洩壓機構，畢竟鋰二次電池在使用上有一定的風險，所以需要加裝一些保護的電路與機構來降低使用上的風險，但卻會增加商品的生產成本，如圖 3-5. 所示，此為 98 年 10 月 28 日在某購物網上所查到的價格，值個人認為價格十分的高，是否能被一般消費者所接受還是未知數，但大廠所生產的鋰二次電池經不起任何一次的商譽受損，也沒有任何一家的鋰二次電池製造商能夠保證所生

產的電池 100%無瑕疵，所以一般大廠所生產的鋰二次電池都會有多重的安全保護裝置，研判此電池應是內部瑕疵所造成的異常，此電池在拆解前依然可以充放電，但蓄電力極差，使用 500mA 的電流充電，大約 5 分鐘以內就到達設定 4.2V，使用 5Ω 的電阻放電約 2 分鐘就低於 3V 以下，且充放電的過程中電池外殼溫度上升會與鼓起，異常保護裝置並未動作，放置 24 小時後鼓起現象就不易察覺。

如圖 3-6. 所示，此為三洋公司所生產的鋰二次電池，型號：UR18650FM K33B，規格：3.7V 2600mAh，產品製造編號：KGF2A6 014918，在室溫 25°C 左右下，約 12 分鐘左右，2C 放電過程中突然發生爆炸，此電池因上方正極處有洩壓機構，所以只有聽見”波”的一聲，從電池內不噴出一些碳粉，並未產生爆炸與火苗，此電池故障並無法再執行充放電功能。



圖 3-3. 故障鋰二次電池外觀(1/2)



圖 3-3. 故障鋰二次電池外觀(2/2)



圖 3-4. 故障鋰二次電池內部



圖 3-5. 故障鋰二次電池售價



圖 3-6. 三洋公司 18650 鋰二次電池

如圖 3-7. 所示，此鋰二次電池為 PHISPS 公司早期所生產的手機電池內的保護電路板，可以很清楚的看到除了保護電路板外，還有一個溫度保險絲，如圖 3-8. 所示，此鋰二次電池為 NEC 公司早期所生產的手機電池，可以很清楚的看到有一溫度異常感測的設計；一般副廠鋰二次電池也都會有保護電路板做最基本的保護，但溫度保護裝置與鋰二次電池的洩壓機構卻很少會有，若因鋰二次電池內部因瑕疵或老化造成溫度升高，即有可能產生爆炸或自燃，如圖 3-9. 所示[13]，此為 SONY 公司所生產的筆記型電腦在美國堪薩斯州的紹尼（Shawnee, Kansas）發生事故，最後調查起火事件就是因為電池內部意外殘留的金屬微粒刺穿了隔離膜，讓正負極材料反應造成爆炸；如圖 3-10. 所示[14]，此為 DELL 公司所生產的筆記型電腦在美國矽谷 Mission College 園區中的 YAHOO 總部發生事故。

由於目前發生的鋰電池起火爆炸事件，多肇因於電池內部短路，目前各大廠除了從品管下手，改善意外發生的機率之外，還找不到根絕電池內部過熱反應的特效藥，是故在鋰二次電池在使用上會有一定的風險，而生產鋰二次電池的工廠沒有一家能夠 100%保證所製造的電池每一顆都無瑕疵，而鋰離子的活性又相當的高，只要鋰二次電池內部一有異常，大多以爆炸或起火收場，但現在有許多的論文和研究在針對鋰二次電池的安全性，做結構設計與成分的改良[15]、[16]，在鋰二次電池逐漸改良為更安全可靠的產品，也需搭配符合鋰二次電池充電器的產品，才能夠在產品的使用上更加安全。

溫度保險絲

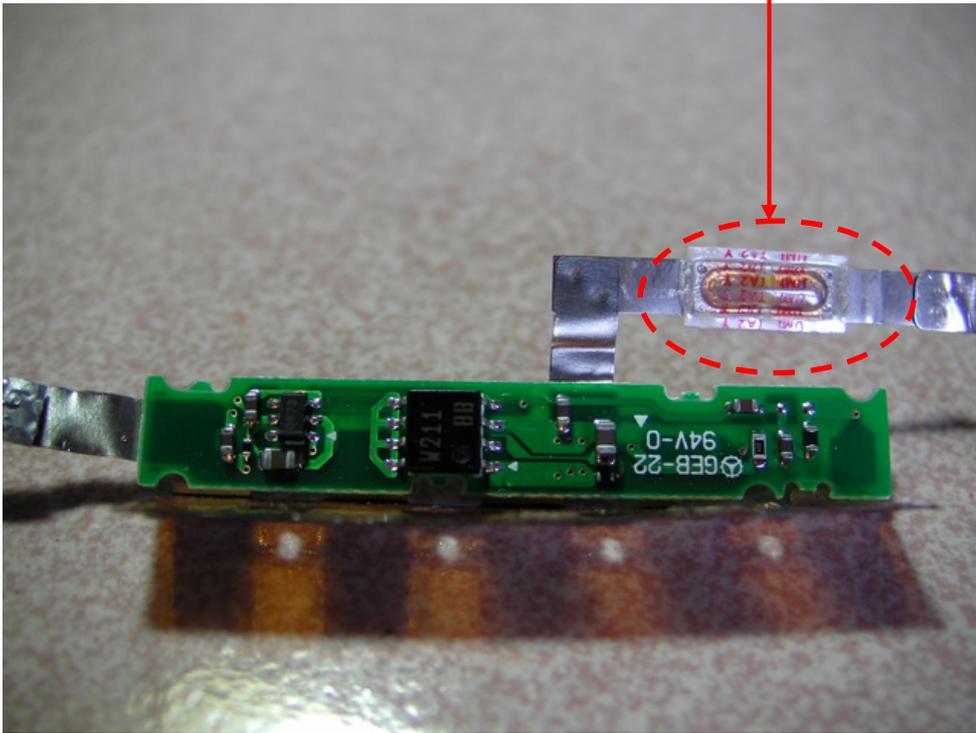


圖 3-7. PHISIPS 公司手機電池內保護電路板

溫度感測器



圖 3-8. NEC 公司手機電池



圖 3-9. SONY 公司發生事故的筆記型電腦[13]



圖 3-10. DELL 公司發生事故的筆記型電腦[14]

3.3 鋰二次電池失效測試

本章節將測試鋰二次電池若在保護電路板失效(充電電壓超過 4.5V 依然未停止充電)與充電器失效(充電電壓超過 4.5V 或未使用鋰二次電池專用充電器)，鋰二次電池在過電壓充電的情況下會發生什麼狀況，總共測試 4 顆不同的鋰二次電池，3 顆有金屬外殼包裝(俗稱硬殼包裝)，分別由 SONY 原廠手機電池、SANYO 原廠數位相機電池與 CITY BOSS 副廠手機電池，1 顆無金屬外殼包裝(俗稱軟殼包裝)，遙控飛機用鋰二次電池。

3.3.1 鋰二次電池失效測試(硬殼-4.5V)

使用 4.5V 直接對鋰二次電池單裡充電，最大充電電流設定在 1C，電池兩端的電壓會逐漸上升至 4.5V，外殼表面溫度也會由室溫逐漸上升至 60°C，充電電流逐漸下降，溫度也逐漸下降至 40°C 左右達到熱平衡，測試時間約 3 小時左右，電池並未產生爆炸與燃燒，但外殼已嚴重膨脹。

3.3.2 鋰二次電池失效測試(硬殼-5V)

使用 5V 直接對鋰二次電池單裡充電，最大充電電流設定在 1C，電池兩端的電壓會逐漸上升至 5V，外殼表面溫度也會由室溫逐漸上升至 100~110°C，測試時間約 3 小時左右，電池內部的壓力逐漸上升，電池外殼已嚴重膨脹，如圖 3-11. 所示，使用高速攝影機在每秒 600 張的條件下，所拍攝鋰二次電池爆炸過程畫面，其順序由左由右、由上而下，當電池外殼無法承受內部壓力時，壓力會尋找機械結構最脆弱的地方洩放壓力，一般都是電池外殼的封口處，當電池爆炸時，會先噴出電池內部的碳粉，隨後再噴出電池內部的電極材料與絕緣層物質，因噴出的物質溫度極高，在掉落地面後立刻產生大火燃燒，如圖 3-12. 所示，燃燒時間約 10 秒。

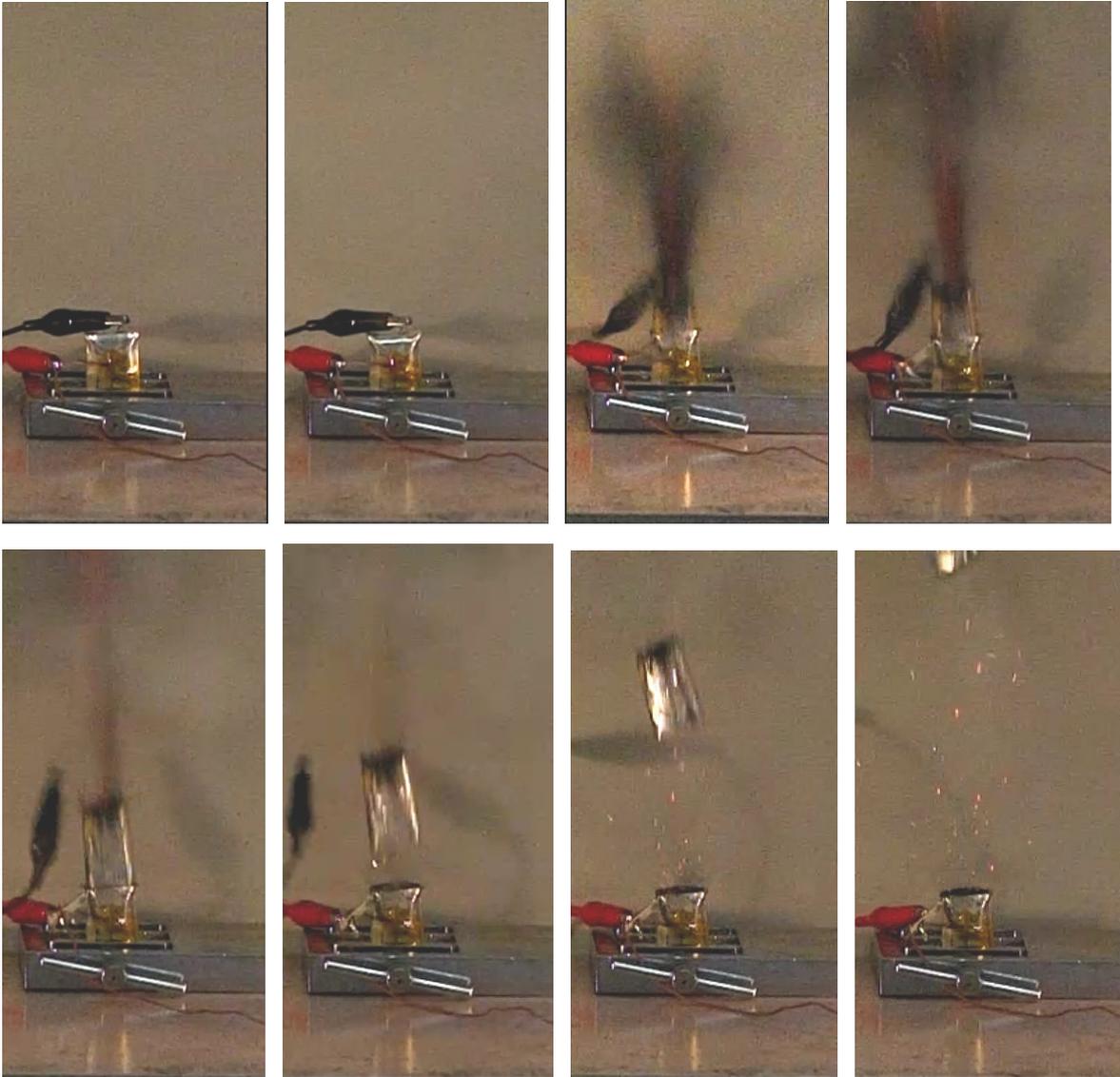


圖 3-11. 鋰二次電池爆炸過程(高速攝影每秒 600 張)



圖 3-12. 鋰二次電池爆炸過程(全景攝影每秒 60 張)

3.3.3 鋰二次電池失效測試(軟殼-4.5V)

使用 4.5V 直接對鋰二次電池單裡充電，最大充電電流設定在 1C，電池兩端的電壓會逐漸上升至 4.5V，外殼表面溫度也會由室溫逐漸上升至 55°C，充電電流逐漸下降，溫度也逐漸下降至 40°C 左右達到熱平衡，測試時間約 1 小時左右，電池並未產生爆炸與燃燒，但外殼已嚴重膨脹。

3.3.4 鋰二次電池失效測試(軟殼-5V)

使用 5V 直接對鋰二次電池單裡充電，最大充電電流設定在 1C，電池兩端的電壓會逐漸上升至 5V，外殼表面溫度也會由室溫逐漸上升至 90~100°C，測試時間約 2 小時左右，電池內部的壓力逐漸上升，電池外殼已嚴重膨脹，如圖 3-13. 所示，使用高速攝影機在每秒 60 張的條件下，所拍攝鋰二次電池爆炸過程畫面，其順序由左由右、由上而下，當電池外殼無法承受內部壓力時，壓力會尋找機械結構最脆弱的地方洩放壓力，一般都是電池外殼的封口處，當電池爆炸前，會先噴出電池內部的氣體，隨後再噴出電池內部的碳粉，因噴出的物質溫度極高，與大氣中的氧氣接觸後立即產生燃燒，與硬殼包裝的鋰二次電池最大的不同在於噴出物立即產生火苗燃燒，而硬殼包裝的鋰二次電池是噴出物落地後產生像火球般的火苗燃燒，燃燒時間相同約 10 秒。

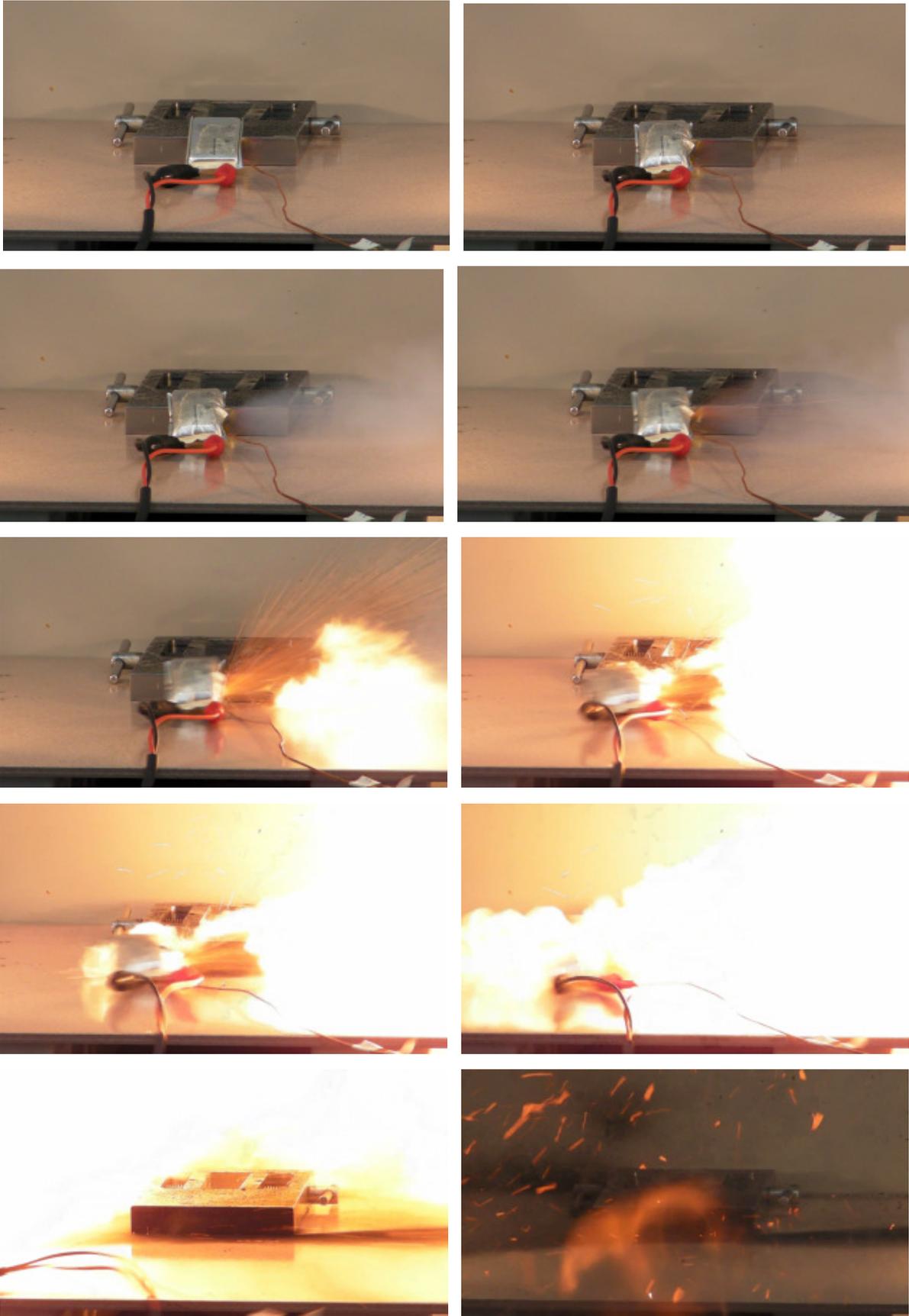
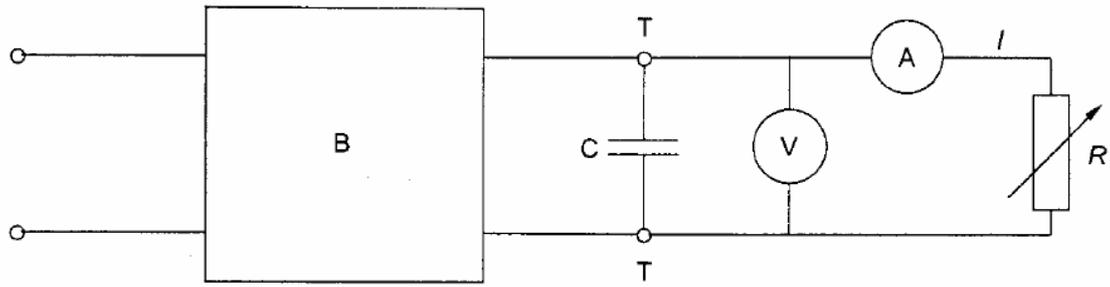


圖 3-13. 硬殼包裝鋰二次電池爆炸過程

第四章 充電器測試

此次市購 12 款充電器作測試，大多數的樣品輸出規格與標示不合或標示之輸出電流，並非所有的樣品皆有標示廠牌或型號，所以下列測試結果使用代號名(1~12 號)。

本章節參考 CNS3765(94 年版)、CNS3765-29(94 年版)，節錄第 7 節標示與說明，第 10 節消耗功率與電流，第 13 節在操作溫度下之電氣絕緣電壓及洩漏電流。主要針對充電器之性能與安全作測試，在性能方面，將描繪出充電器的特性曲線，除中華人民共和國有建立鋰二次電池的相關檢測標準外(GB/T 21544-2008，移動通信手持機用鋰離子電源充電器)、YD 1268.2-2003 移動通信手持機鋰電池充電器的安全要求和測試方法)，其餘目前世界各國並無針對鋰二次電池所設之檢測標準，本報告測試方法參考 CNS3765-29 家用和類似用途電器產品的安全—第 2 部：電池充電器的個別規定，如圖 4-1. 所示，主要是測試充電器的特性曲線，但此標準並非專門針對鋰二次電池所設之標準，它是一般充電器的通用標準，其餘的安全性測試將參考 CNS3765、GB/T 21544-2008 與 YD 1268.2-2003 作測試。



A：平均讀值安培計

B：電池充電器

C：電容器的電容量，以 F(farads)為單位，由右式決定： $12.5 \frac{I_r}{p \times f \times U_r}$

其中：

I_r ：額定直流輸出電流，以 A 為單位；

p ：1，適用於半波整流，及 2，適用於全波整流；

f ：供電頻率，以 Hz 為單位；

U_r ：額定直流輸出電壓，以 V 為單位；

I ：輸出電流；

R ：可變電阻；

T：電池充電器的輸出端子；

V：平均讀值伏特計。

備考 1.電容器之電容量可能有偏離計算值 $\pm 20\%$ 之情況。

2.在電池充電器可操作之前，電容器可能必須預先充電。

圖 4-1. 充電器測試電路圖(CNS3765-29)

4.1 充電器測試-1 號

廠牌：駿霆有限公司。

型號：無，暫定 NOK—多用充電器。

輸入規格：包裝盒 AC 110V、DC 6V 400mA，樣品：AC 100-240V 150mA。

輸出規格：包裝盒 DC 6V 400mA，樣品：無。

充電方法：CC-CV。

1.標示與說明：樣品的外盒包裝如圖 4-2.、4-3. 所示，變壓器輸入電壓：110VAC、輸出電壓：6VDC/400mA，充電器輸入電壓：6VDC、輸出電壓：視機種而定，且有 ISO9001 標示，經查證 7S5Y007，此劉至者的確有像本局申請過 ISO9001 認證，但現今已過期並無申請；樣品本體上方與下方照片如圖 4-4.、4-5. 所示，樣品本體未標示型號、輸出電壓、輸出電流，只有標示輸入電壓：100~240VAC 15mA 50/60Hz；此樣本並無變壓器，且外盒包裝所標示之內容與樣品本體不相符，樣品內部電路板上與下方如圖 4-6.、4-7. 所示。

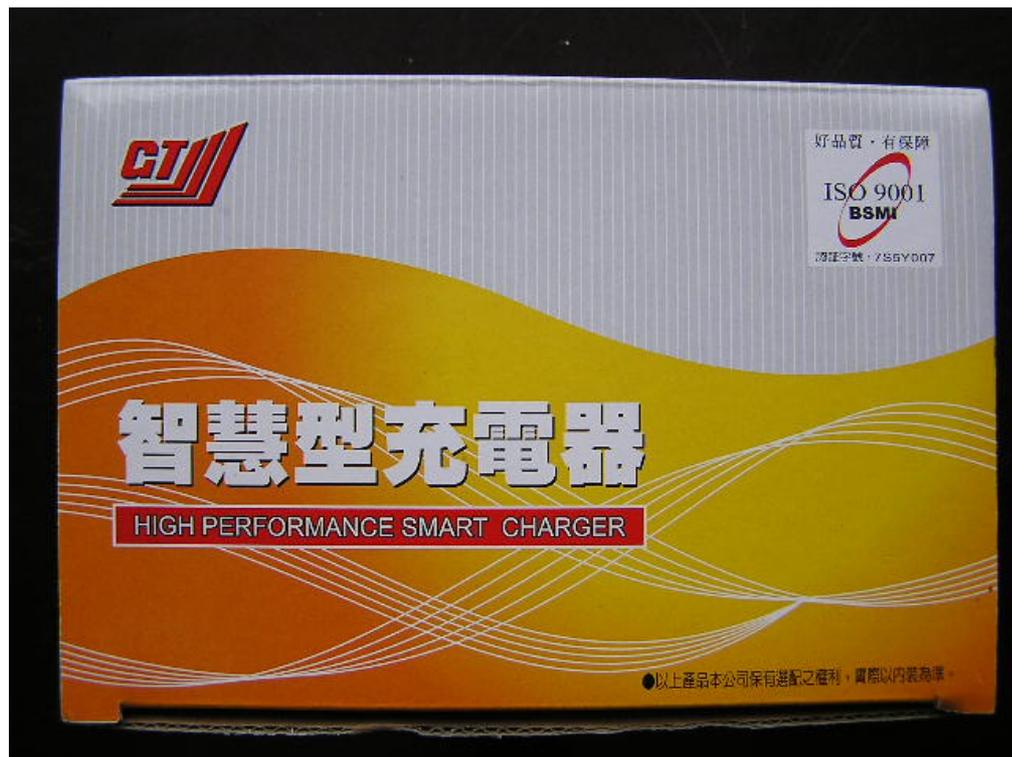


圖 4-2.1 號樣品外盒包裝(1/2)



圖 4-3.1 號樣品外盒包裝(2/2)



圖 4-4.1 號樣品外觀上方



圖 4-5. 1 號樣品外觀下方

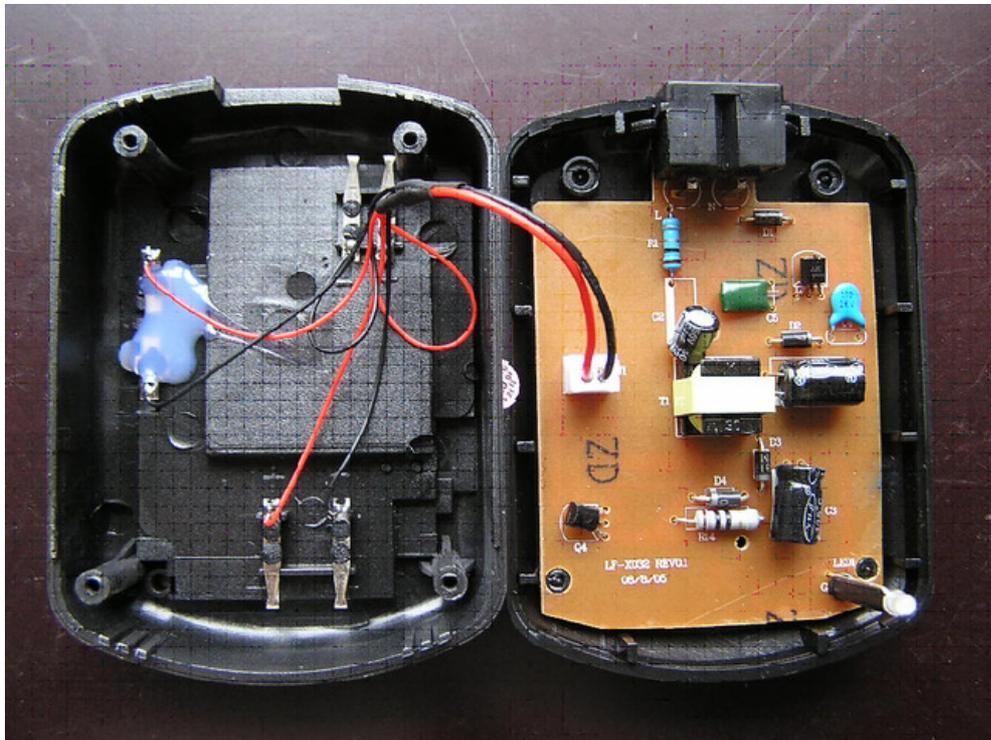


圖 4-6. 1 號樣品內部電路板上

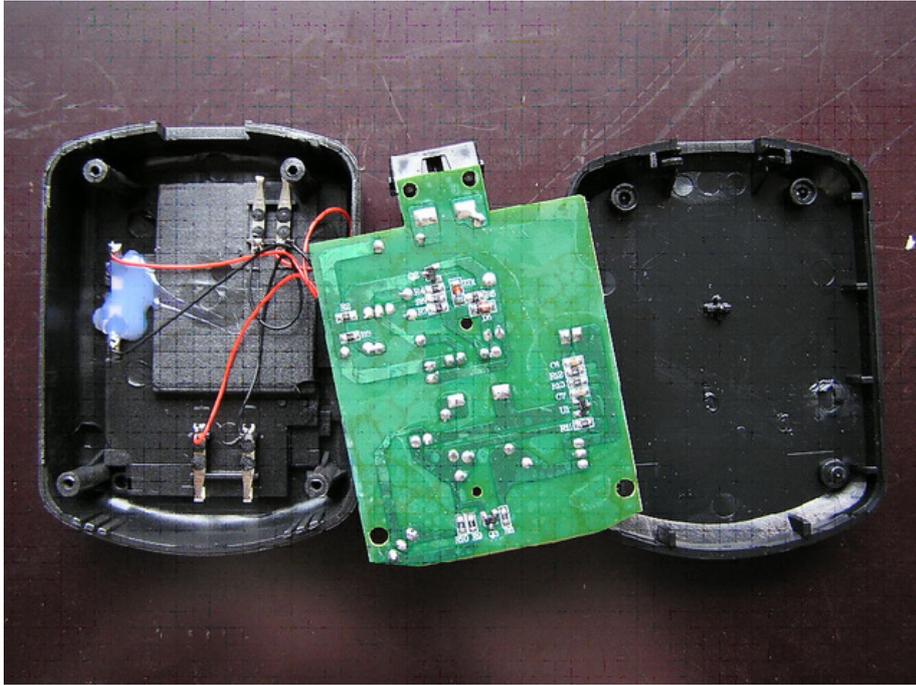


圖 4-7.1 號樣品內部電路板下方

2. 消耗功率與電流：

(1). 輸入電壓 110ACV，將輸出端短路，輸入電流 35mA，消耗功率 3.85W，功率因素 0.631，將輸出端接上 5Ω 電阻虛擬負載，輸入電流 38mA，消耗功率 4.18W，功率因素 0.424。

(2). 依 CNS3764-29 充電器個別標準測試，其測試電路如圖 4-1. 所示，性能測試數據如表 3-1. 所示，開路電壓：4.228V，模擬負載短路輸出電流：342mA，將輸出短路移除後，充電器恢復正常運作，並無危險，輸出電壓曲線如圖 4-8. 所示，輸出電流曲線如圖 4-9. 所示，可以很清楚的看出，1 號充電器實際上只是一個很簡單的定電壓電源供應器，最大輸出電壓：4.228V，在 2 次鋰電池的安全範圍內(充電限制電壓：4.25V)，輸出電流與負載成反比，最大輸出電流約 503mA，電壓為 0.503V，一般鋰二次電池保護電路板放電限制電壓 2.5V，所以不會有此狀況發生(除非保護電路板故障)，比較有可能產生的最大電流輸出約 387.143mA，電壓約 2.71V，與標

示值 400mA 相當接近，輸出電流限制功能在短路時啟動。

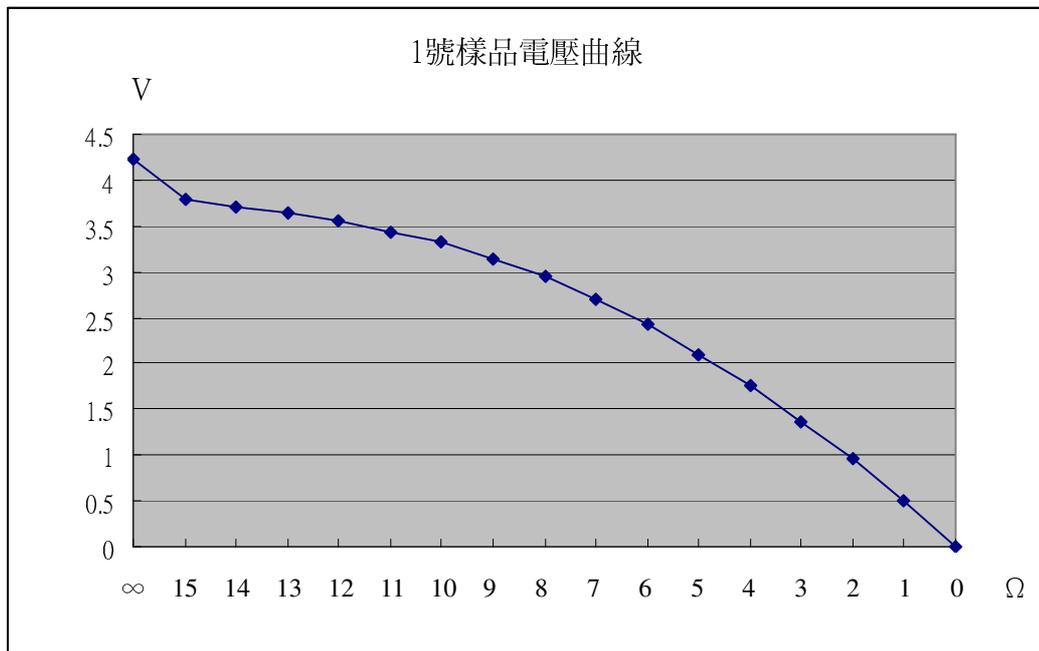


圖 4-8. 1 號樣品輸出電壓曲線圖

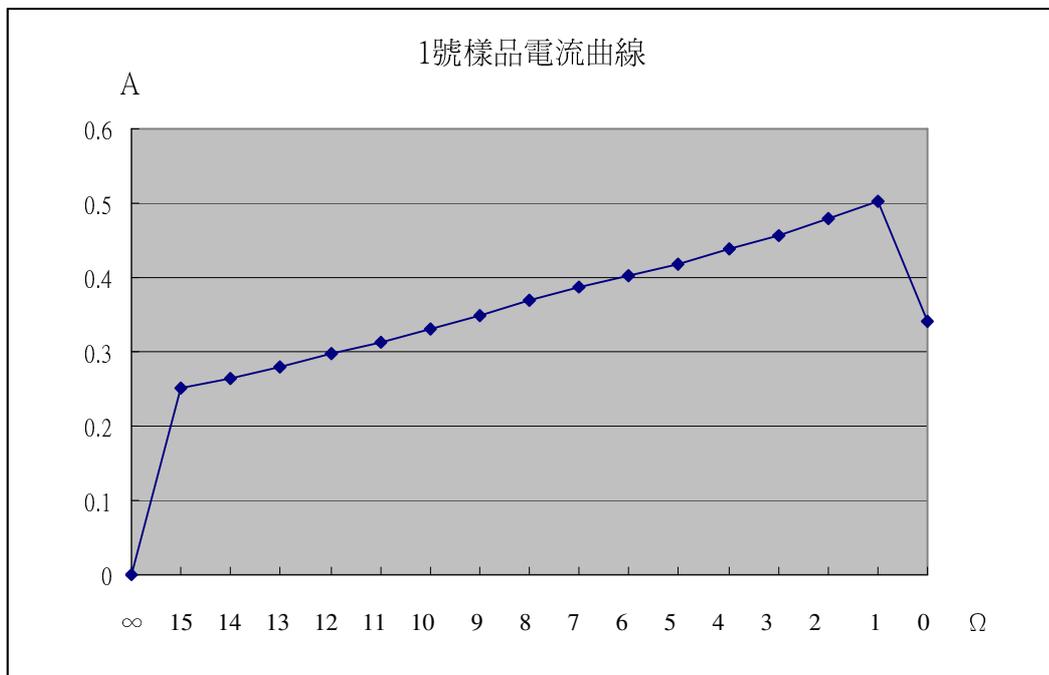


圖 4-9. 1 號樣品輸出電流曲線圖

表 3-1. 1 號樣品性能測試數據

Ω	∞	15	14	13	12	11	10	9	8
V	4.228	3.78	3.712	3.636	3.557	3.441	3.32	3.148	2.95
A	0	0.252	0.26514 3	0.27969 2	0.29641 7	0.31281 8	0.332	0.252	0.36875
Ω	7	6	5	4	3	2	1	0	
V	2.71	2.421	1.947	1.752	1.369	0.96	0.503	0	
A	0.38714 3	0.4035	0.3894	0.438	0.45633 3	0.48	0.503	0.342	

3.在操作溫度下之電氣絕緣耐壓及漏電流：探棒直接接觸金屬部件，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰，洩漏電流約 0.01mA 左右使用面積 20cm*10cm 的金屬箔包覆可觸及的絕緣材料之表面，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰。

此充電器對應 NOKIA 手機系列專用的多功能型充電器，其優點是支援大多數 Motorola 手機鋰二次電池，具有環保概念，且充電座具有防呆裝置，只要將鋰二次電池放入正確的位置既可充電，不需作極性的切換，若放入的位置不正確，鋰二次電池將無法放入或充電座指示燈顯示無法充電。

4.2 充電器測試-2 號樣品

廠牌：Machi。

型號：MA-002。

輸入規格：100~240VAC 50/60Hz。

輸出規格：8.4VDC 800mA(MAX)。

充電方法：CC-CV。

1. 標示與說明：樣品外觀如圖 4-10.、4-11. 所示，樣品內部電路板如圖 4-12.、4-13. 所示，輸入電壓：100~240VAC 50/60Hz、輸出電壓：8.4V 800mA(MAX)，此樣品一共構買 5 種不同電池型號之充電器，其內部電路與外觀標示皆相同，但不同型號的電池，導電端的位置與極性會有不相同，所以上蓋的行裝會因不同電池型號而異，實際量測輸出開路電壓 4.196~4.264V，其中有一個樣品標示值 8.4V，實際量測 4.248V，誤差：-49.42%，在輸出端接上 5Ω 電阻虛擬負載，實際量測輸出最大電流：628.25mA，與標示值(800mA)誤差：21.46%。電阻低於 1Ω 以下時，充電器的指示燈會出現閃爍，輸出最大電流會在 0~110mA 跳動，但其中有一樣品，並無此保護動作，短路時大約會有 700mA 的電流輸出。

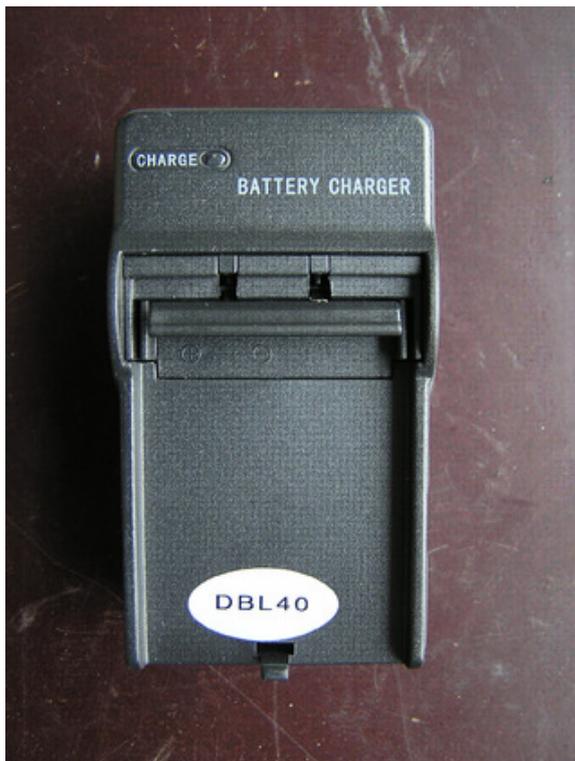


圖 4-10. 2 號樣品外觀上方



圖 4-11. 2 號樣品外觀下方

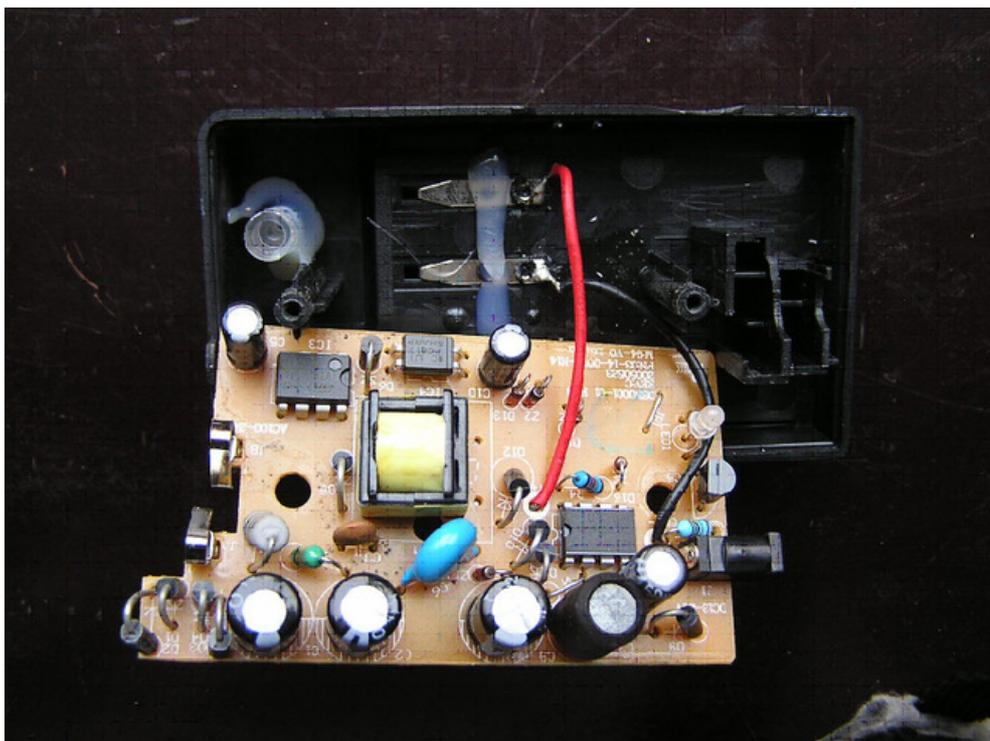


圖 4-12. 2 號樣品內部電路上方

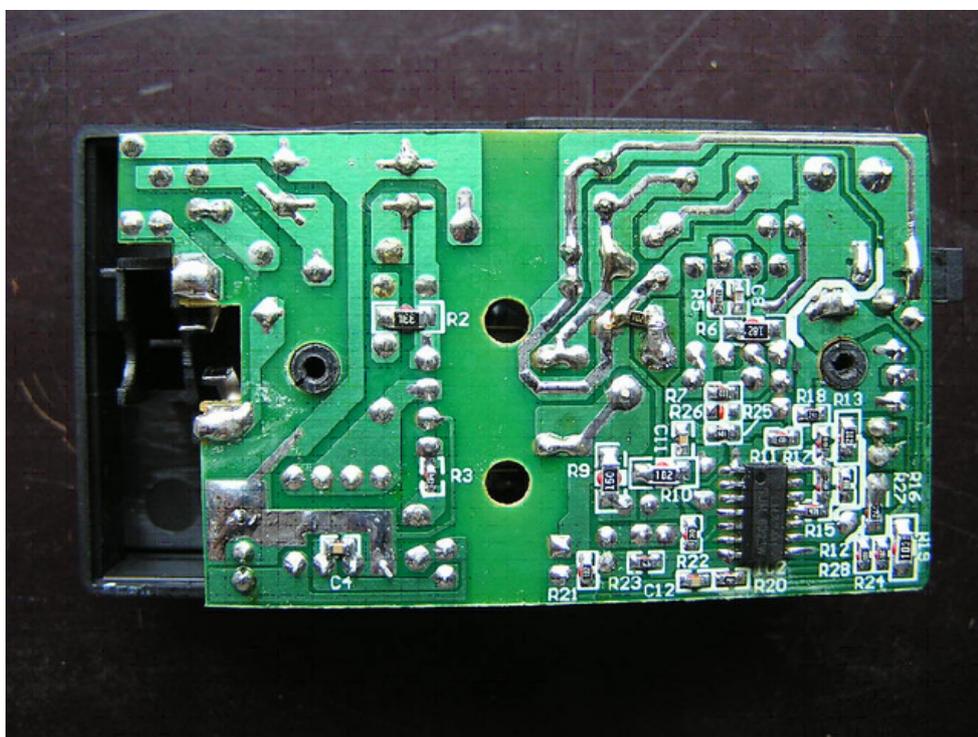


圖 4-13. 2 號樣品內部電路下方

2.消耗功率與電流：5 個樣品的內部電路接相同，只有上蓋的形狀不同，故取其中一個樣品做性能測試。

(1).輸入電壓 110ACV，將輸出端短路，輸入電流 14mA，消耗功率 1.54W，功率因素因消耗功率過低無法測得，將輸出端接上 5Ω 電阻虛擬負載，輸入電壓 71mA，消耗功率 7.81W，功率因素 0.115。

(2).依 CNS3764-29 充電器個別標準測試，其測試電路如圖 4-1. 所示，性能測試數據如表 4-2. 所示，開路電壓：4.248V，模擬負載短路輸出電流：0~110mA，將輸出短路移除後，充電器恢復正常運作，並無危險，輸出電壓曲線如圖 4-14. 所示，輸出電流曲線如圖 4-15. 所示，可以很清楚的看出，2 號充電器實際上只是一個很簡單的定電壓電源供應器，最大輸出電壓：4.248V，在 2 次鋰電池的安全範圍內(充電限制電壓：4.25V)，輸出電流與負載成反比，最大輸出電流約 628.8mA，電壓約 3.144V，與標示值的 800mA 約低了 21.5%，輸出電流限制功能在接上 2Ω 虛擬負載，電壓低於 1.8V 時啟動。相較於 1 號樣品，因輸出電流較大，有較佳的輸出特性曲線。

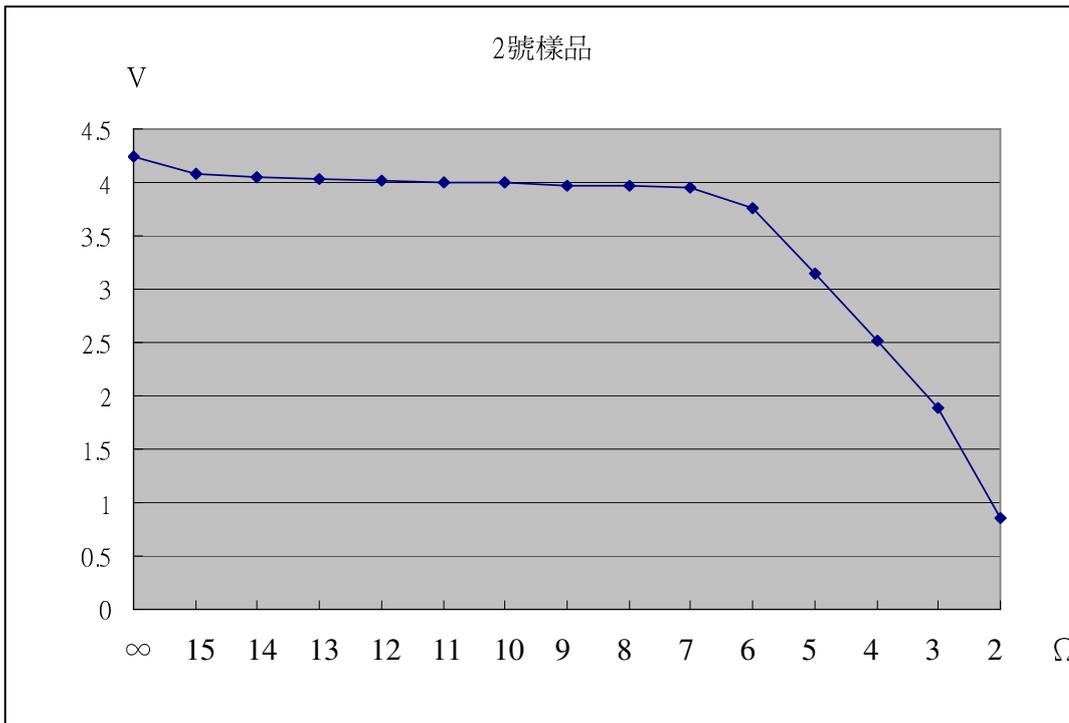


圖 4-14. 2 號樣品性能測試輸出曲線圖

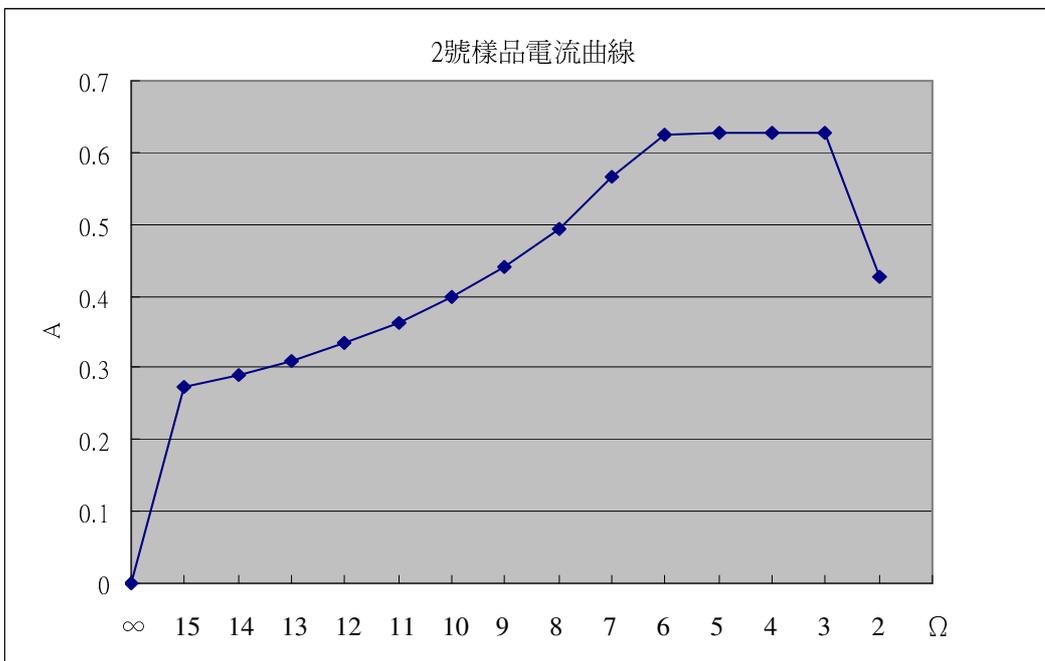


圖 4-15. 2 號樣品性能測試輸出曲線圖

表 4-2. 2 號樣品性能測試數據

Ω	∞	15	14	13	12	11	10	9	8
V	4.248	4.082	4.055	4.03	4.019	4	3.998	3.973	3.96
A	0	0.27213 3	0.28964 3	0.31	0.33491 7	0.36363 6	0.3998	0.44144 4	0.495
Ω	7	6	5	4	3	2	1	0	
V	3.956	3.756	3.144	2.513	1.884	0.856	閃爍	閃爍	
A	0.56514 3	0.626	0.6288	0.62825	0.628	0.428			

3.在操作溫度下之電氣絕緣耐壓及漏電流：探棒直接接觸金屬部件，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰，洩漏電流約 0.01mA 左右使用面積 20cm*10cm 的金屬箔包覆可觸及的絕緣材料之表面，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰。

此充電器對應三洋數位攝影機機專用的充電器，此廠牌充電器使用不同的充電座來適應不同系列之電池，其內部電路接相同，充電座具有防呆裝置，只要將鋰二次電池放入正確的位置既可充電，不需作極性的切換，若放入的位置不正確，鋰二次電池將無法放入或充電座指示燈顯示無法充電。

內部電路大致使用一組交換式電源供應器將 AC100~240V 交流電，經整流濾波使用 PWM 降壓至 10V 以內的直流電壓，在使用 LM324 運算放大器模組 IC 作 4.2VDC 穩壓限流輸出，其技術資料如附錄三所示，此充電器可使用車用 12~24VDC 直流電外接輸入。

4.3 充電器測試-3 號樣品

廠牌：無。

型號：無。

輸入規格：100~240VAC 50/60Hz 150mA。

輸出規格：4.2(8.4)VDC 600mA。

充電方法：CC-CV。

1.標示與說明：樣品外觀如圖 4-16、4-17. 所示，樣品內部電路板如圖 4-18、4-19. 所示，輸入電壓：100~240VAC 50/60Hz、輸出電壓：4.2V(8.4) 600mA，此樣品一共構買 2 種不同電池型號之充電器，其內部電路與外觀標示皆相同，但不同型號的電池，導電端的位置與極性會有不相同，所以上蓋的外觀會因不同電池型號而異，其中有一個樣品量測輸出開路電壓 4.255V，標示值 4.2V，在輸出端接上 2Ω 電阻虛擬負載，實際量測輸出最大電流：464.33mA，與標示值(600mA)誤差：21.46%。電阻低於 1Ω 以下時，充電器輸出電流開始下降進入保護狀態，短路時最大輸出電流約 166mA。



圖 4-16. 3 號樣品外觀上方



圖 4-17. 3 號樣品外觀下方

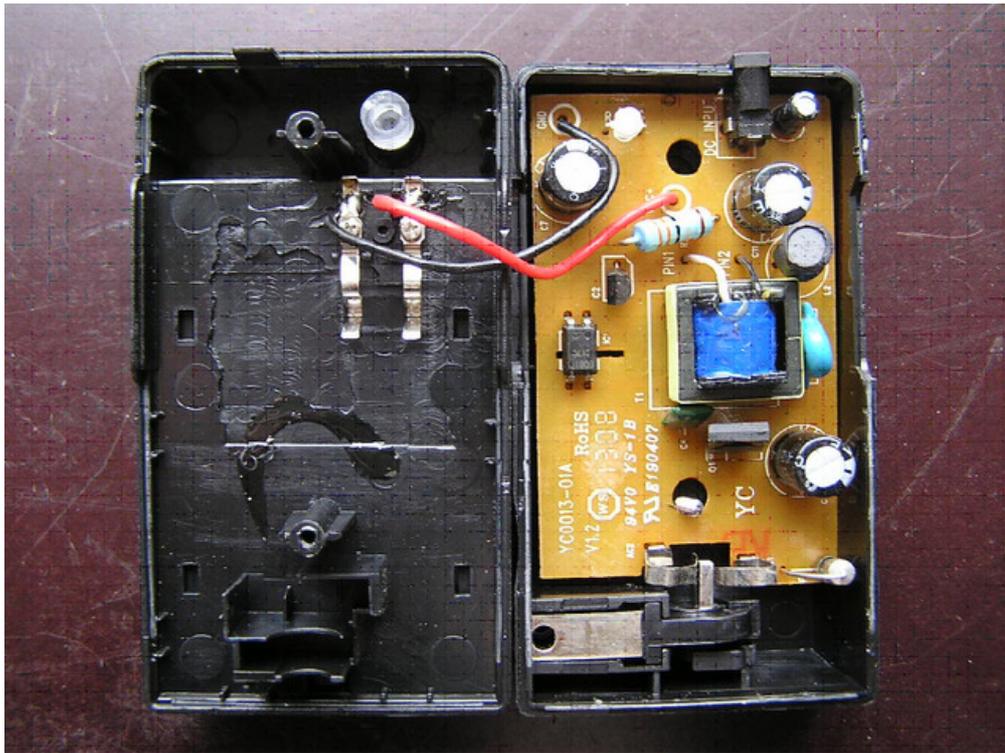


圖 4-18. 3 號樣品內部電路上方

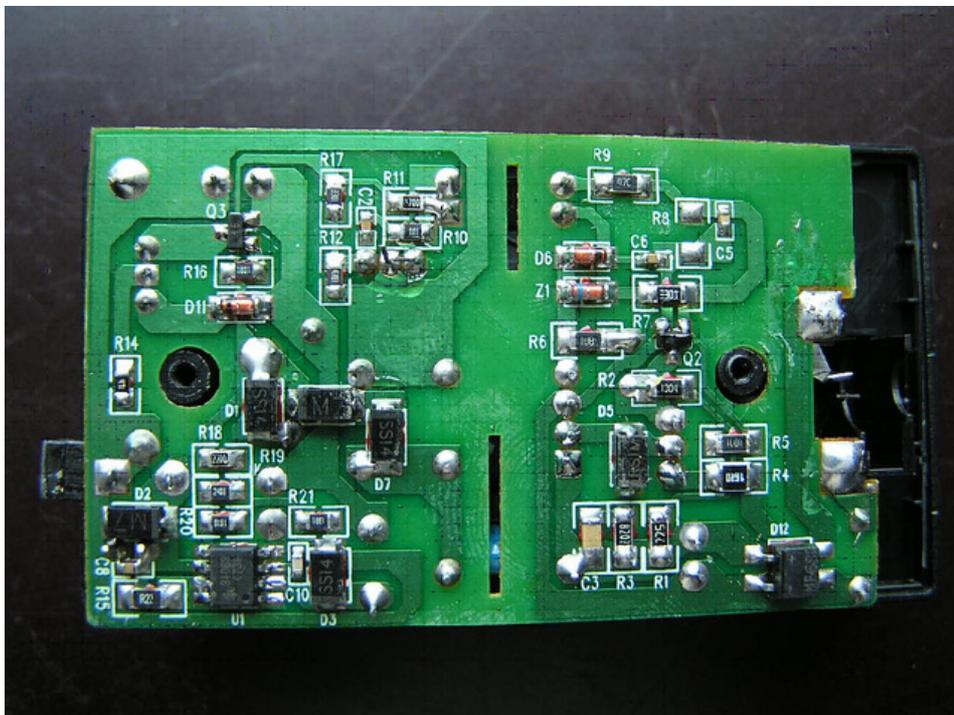


圖 4-19. 3 號樣品內部電路下方

2.消耗功率與電流：2 個樣品的內部電路接相同，只有上蓋的形狀不同，故取其中一個樣品做性能測試。

- (1).輸入電壓 110ACV，將輸出端短路，輸入電流 10mA，消耗功率 1.1W，功率因素因消耗功率過低無法測得，將輸出端接上 5Ω 電阻虛擬負載，輸入電流 38mA，消耗功率 4.18W，功率因素 0.492。
- (2).依 CNS3764-29 充電器個別標準測試，其測試電路如圖 4-1. 所示，性能測試數據如表 4-3. 所示，開路電壓：4.255V，模擬負載短路輸出電流：166mA，將輸出短路移除後，充電器恢復正常運作，並無危險，輸出電壓曲線如圖 4-20. 所示，輸出電流曲線如圖 4-21. 所示，可以很清楚的看出，3 號充電器實際上只是一個很簡單的定電壓電源供應器，最大輸出電壓：4.255V，已超過 2 次鋰電池的安全範圍內(充電限制電壓：4.25V)，輸出電流與負載成反比，最大輸出電流約 464mA，兩端的輸出電壓為 1.4V，一般鋰二次電池保護電路板放電限制電壓 2.5V，所以不會有此狀況發生(除非保護電路板故障)，比較有可能產生的最大電流輸出約 430.333mA，兩端輸出電壓約 2.582V，與標示值的 600mA 約低了 28.33%，輸出電流限制功能在輸出端接上 2Ω 虛擬負載，電壓低於 1V 時啟動，充電器輸出電流開始下降進入保護狀態，短路時最大電流輸出約 166mA，相較於 3 號樣品，因輸出電流較小，輸出特性曲線較 2 號樣品來的差。

表 4-3. 3 號樣品性能測試數據

Ω	∞	15	14	13	12	11	10	9	8
V	4.255	4.103	4.094	4.082	4.069	4.055	3.885	3.6	3.283
A	0	0.273533	0.292429	0.314	0.339083	0.368636	0.3885	0.4	0.410375
Ω	7	6	5	4	3	2	1	0	
V	2.939	2.582	2.214	1.818	1.393	0.925	0.215	0	
A	0.419857	0.430333	0.4428	0.4545	0.464333	0.4625	0.215	0.166	

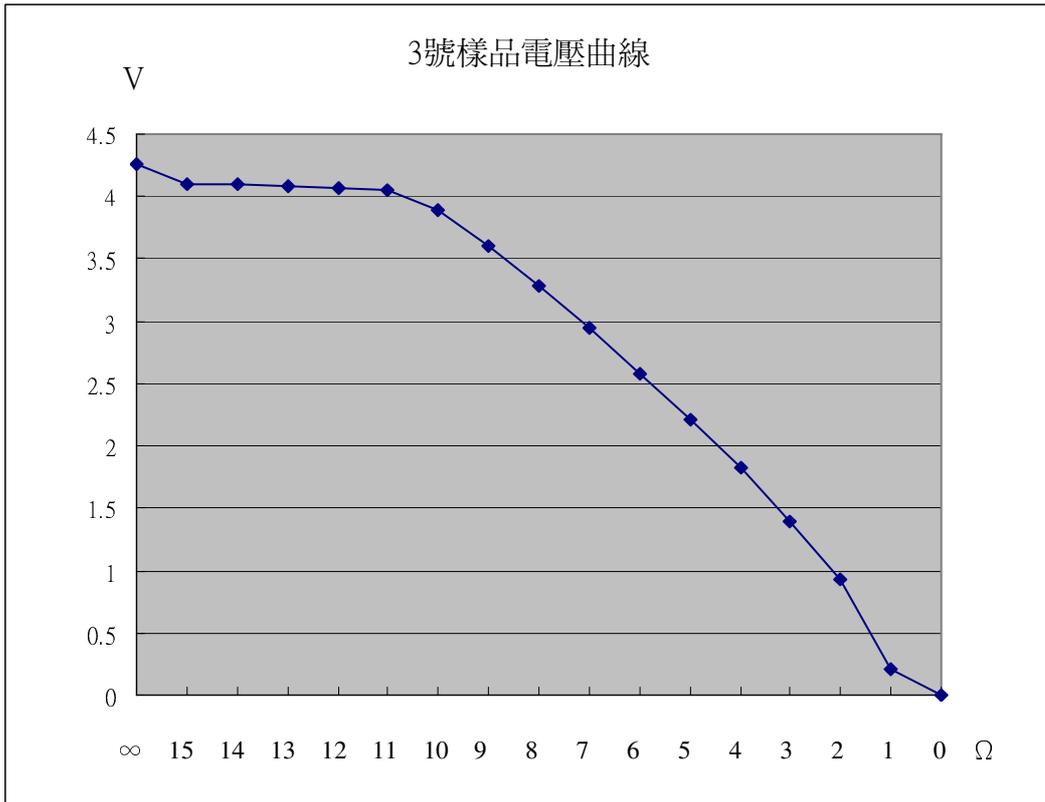


圖 4-20. 3 號樣品電壓輸出曲線圖

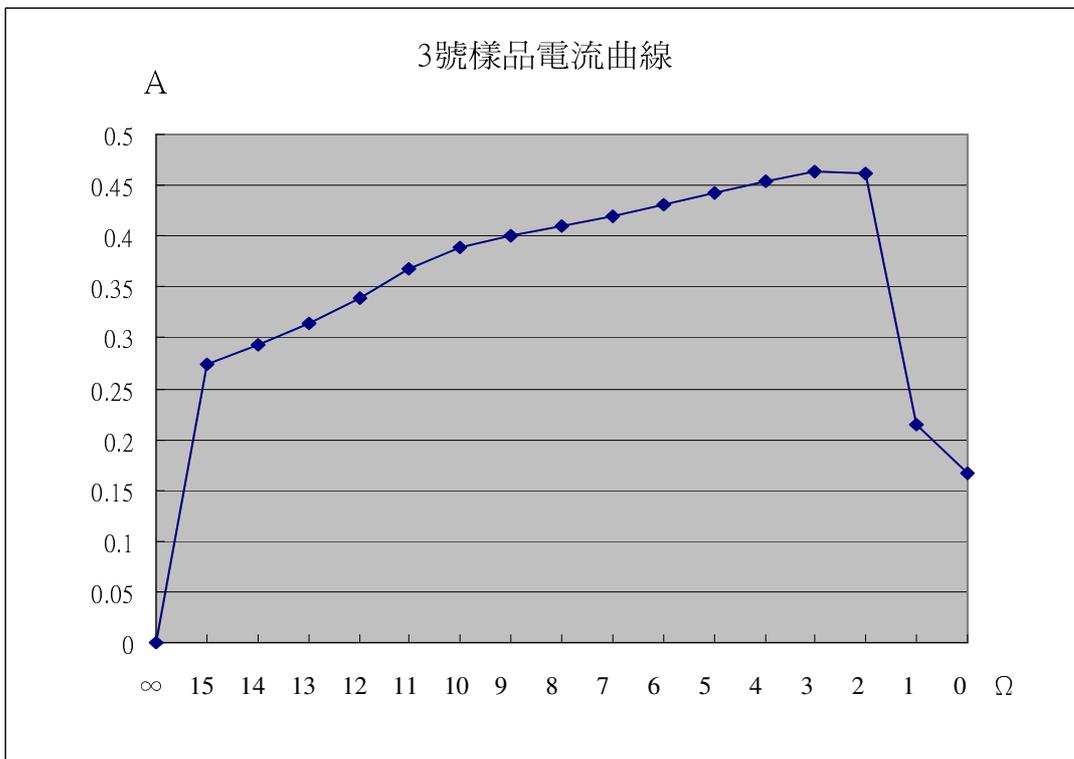


圖 4-21. 3 號樣品電流輸出曲線圖

3.在操作溫度下之電氣絕緣耐壓及漏電流：探棒直接接觸金屬部件，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰，洩漏電流約 0.01mA 左右使用面積 20cm*10cm 的金屬箔包覆可觸及的絕緣材料之表面，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰。

此充電器大致上與 2 號樣品相同，使用不同的充電座來適應不同系列之電池，其內部電路接相同，充電座具有防呆裝置，只要將鋰二次電池放入正確的位置既可充電，不需作極性的切換，若放入的位置不正確，鋰二次電池將無法放入或充電座指示燈顯示無法充電，也可使用車用 12~24VDC 直流電外接輸入；但使用不同的電路設計，輸出的電流也較 2 號樣品來的低。

4.4 充電器測試-4 號樣品

廠牌：無。

型號：DPL-1688。

輸入規格：110~240VAC 50/60Hz。

輸出規格：4.2±0.05VDC 350mA±50mA。

充電方法：CC-CV。

1. 標示與說明：樣品外觀如圖 4-22.、4-23. 所示，樣品內部電路板如圖 4-24.、4-25. 所示，此樣品一共構買 2 種不同電池型號之充電器，其內部電路與外觀標示皆相同，但不同型號的電池，導電端的位置與極性會有不相同，所以上蓋的行裝會因不同電池型號而異，其中有一個樣品量測輸出開路電壓 4.194V，標示值 4.2V，此樣品並無短路保護裝置，負載電阻越小電流越大，最大輸出電流發生在短路時：393mA，與標示值(350mA±50mA) 接近。



圖 4-22. 4 號樣品外觀上方



圖 4-23. 4 號樣品外觀下方

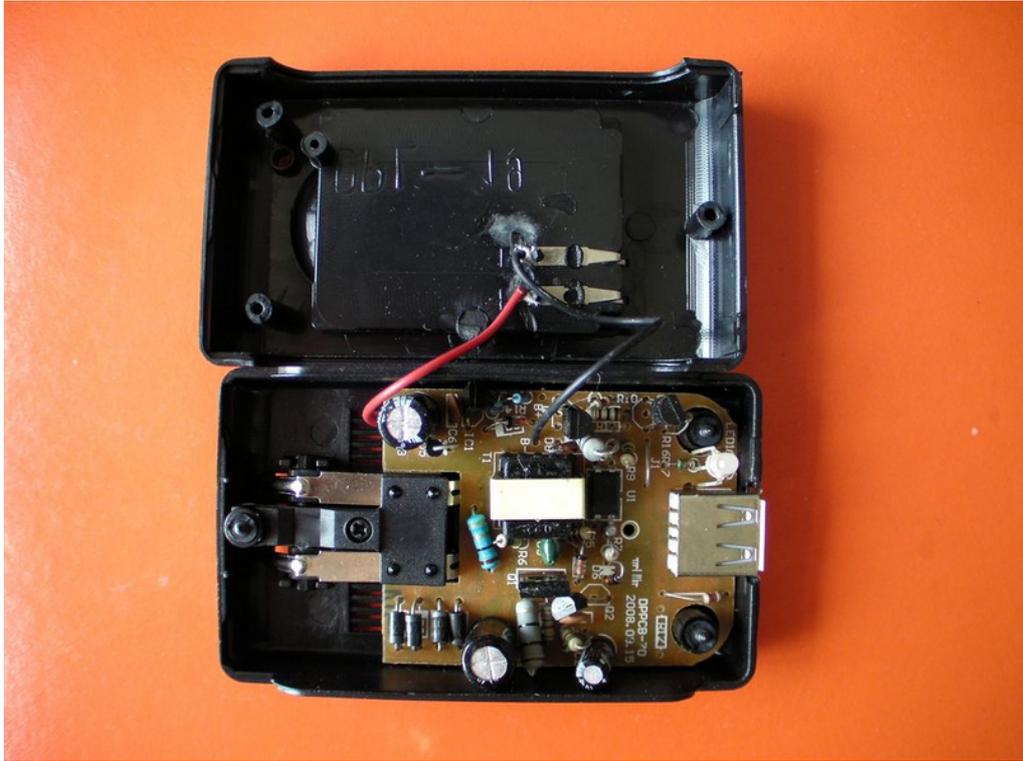


圖 4-24. 4 號樣品內部電路上方

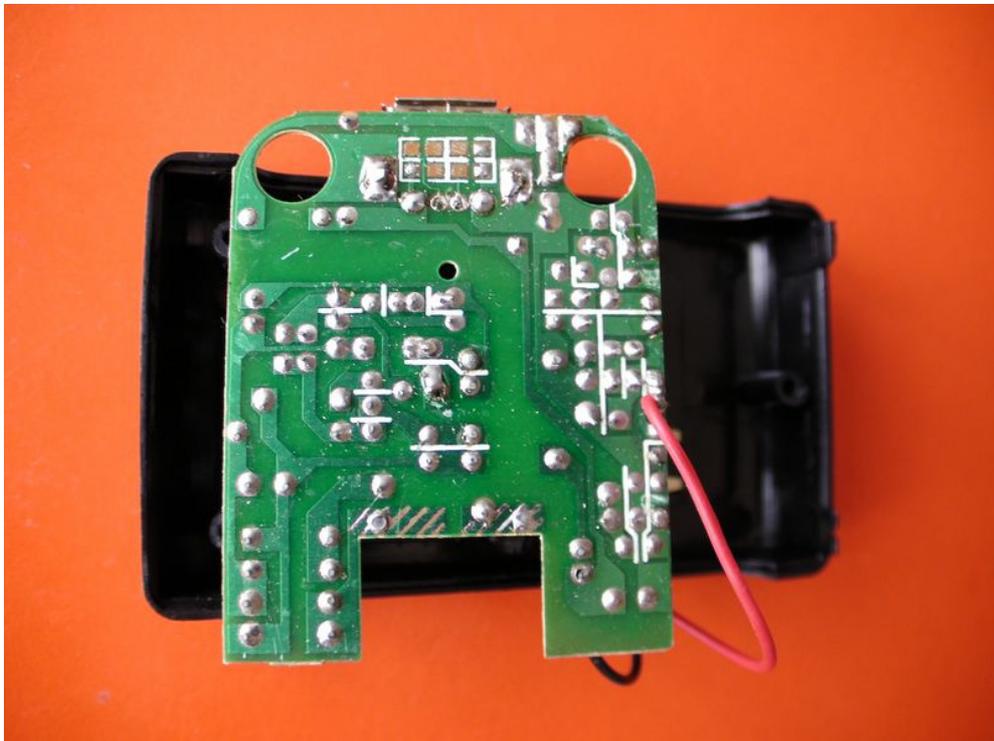


圖 4-25. 4 號樣品內部電路下方

2.消耗功率與電流：2 個樣品的內部電路接相同，只有上蓋的形狀不同，故取其中一個樣品做性能測試。

(1).輸入電壓 110ACV，將輸出端短路，輸入電流 5mA，消耗功率 0.55W，功率因素因消耗功率過低無法測得，將輸出端接上 5Ω 電阻虛擬負載，輸入電流 39mA，消耗功率 4.29W，功率因素 0.555。

(2).依 CNS3764-29 充電器個別標準測試，其測試電路如圖 4-1. 所示，性能測試數據如表 4-4. 所示，開路電壓：4.194V，模擬負載短路輸出電流：393mA，將輸出短路移除後，充電器恢復正常運作，並無危險，輸出電壓曲線如圖 4-26. 所示，輸出電流曲線如圖 4-27. 所示，可以很清楚的看出，4 號充電器實際上只是一個很簡單的定電壓電源供應器，最大輸出電壓：4.194V，在 2 次鋰電池的安全範圍內(充電限制電壓：4.25V)，輸出電流與負載成反比，最大輸出電流發生在短路時約 393mA，一般鋰二次電池保護電路板放電限制電壓 2.5V，所以不會有此狀況發生(除非保護電路板故障)，比較有可能產生的最大電流輸出約 290mA，兩端輸出電壓約 2.618V，與標示值的 300mA 約低了 3.33%，此樣品並無輸出保護設計，最大輸出電流在短路時發生，相較於 2 號樣品，因輸出電流較小，輸出特性曲線較 2 號樣品來的差。

表 4-4. 4 號樣品性能測試數據

Ω	∞	15	14	13	12	11	10	9	8
V	4.194	3.333	3.238	3.134	3.021	2.9	2.767	2.618	2.446
A	0	0.2222	0.231286	0.241077	0.25175	0.263636	0.2767	0.290889	0.30575
Ω	7	6	5	4	3	2	1	0	
V	2.258	2	1.724	1.406	1.1	0.744	0.378	0	
A	0.322571	0.333333	0.3448	0.3515	0.366667	0.372	0.378	0.393	

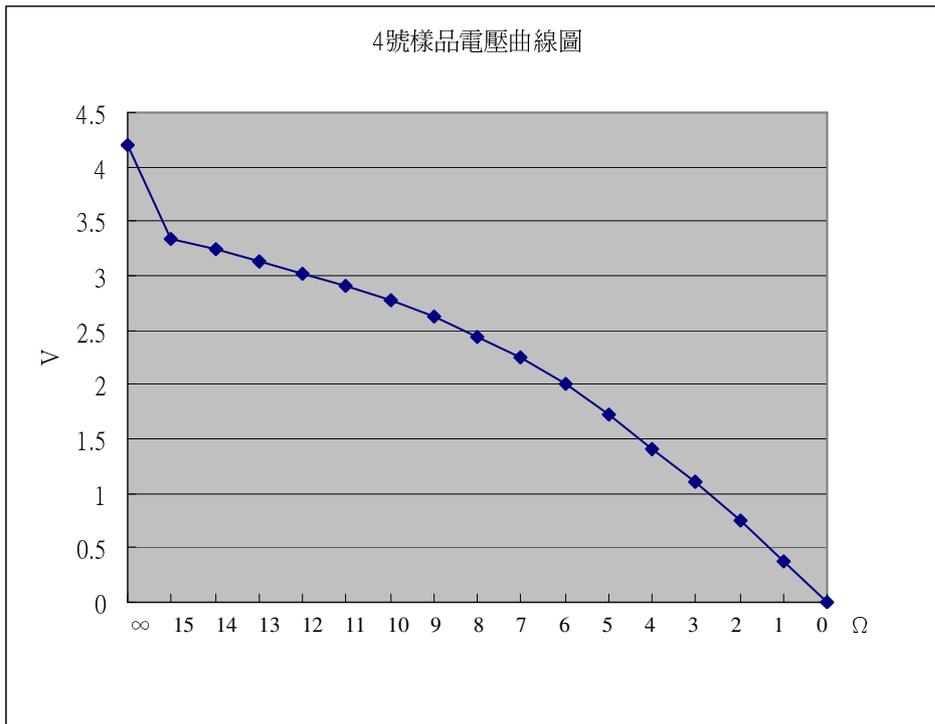


圖 4-26. 4 號樣品電壓輸出曲線圖

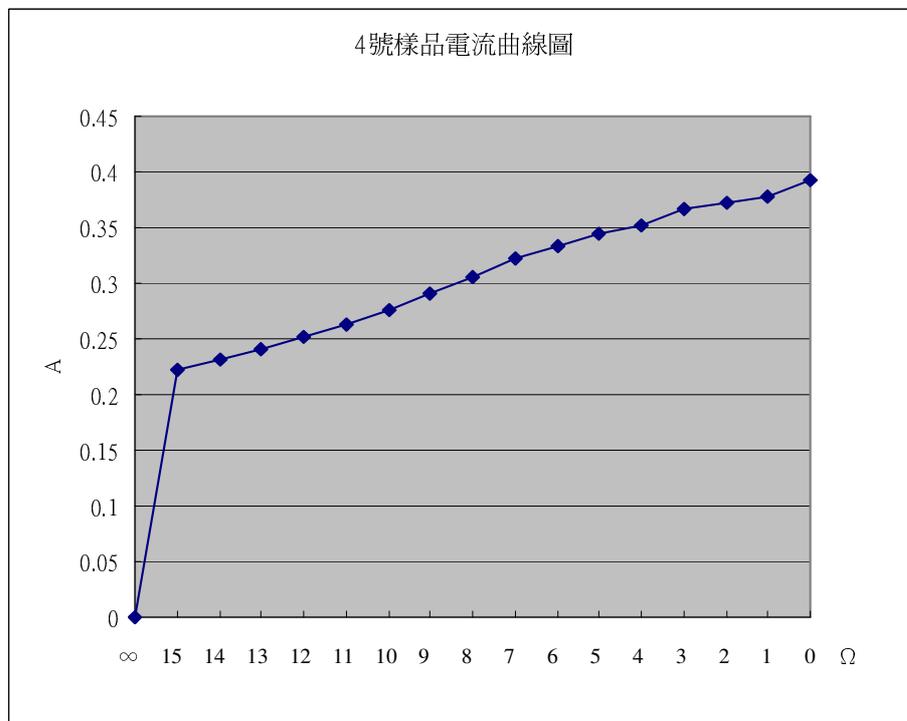


圖 4-27. 4 號樣品電流輸出曲線圖

3.在操作溫度下之電氣絕緣耐壓及漏電流：探棒直接接觸金屬部件，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰，洩漏電流約 0.01mA 左右使用面積 20cm*10cm 的金屬箔包覆可觸及的絕緣材料之表面，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰。

4.5 充電器測試-5 號樣品

廠牌：宙揚科技股份有限公司。

型號：通用型旅行充電器。

輸入規格：90~240VAC 50/60Hz 30mA。

輸出規格：4.30VDC 100mA。

充電方法：CC。

1. 標示與說明：樣品外觀如圖 4-28.、4-29. 所示，樣品內部電路板如圖 4-30.、4-31. 所示，此樣品一共構買 2 種不同電池型號之充電器，其內部電路與外觀標示皆相同，取其中有一個樣品測試，輸出開路電壓 4.263V，已超過鋰二次電池充電限制電壓，標示值 4.3V，此樣品為定電流充電器，固定供給約 150~160mA 的電流給負載端直到電壓到達 4.263V；樣品外包裝盒如圖 4-32. 所示，在外盒有簡易使用與操作說明，但並無 CNS3765-29 第 7.12 追加，使用說明書應註明部分。



圖 4-28. 5 號樣品外觀上方



圖 4-29. 5 號樣品外觀下方

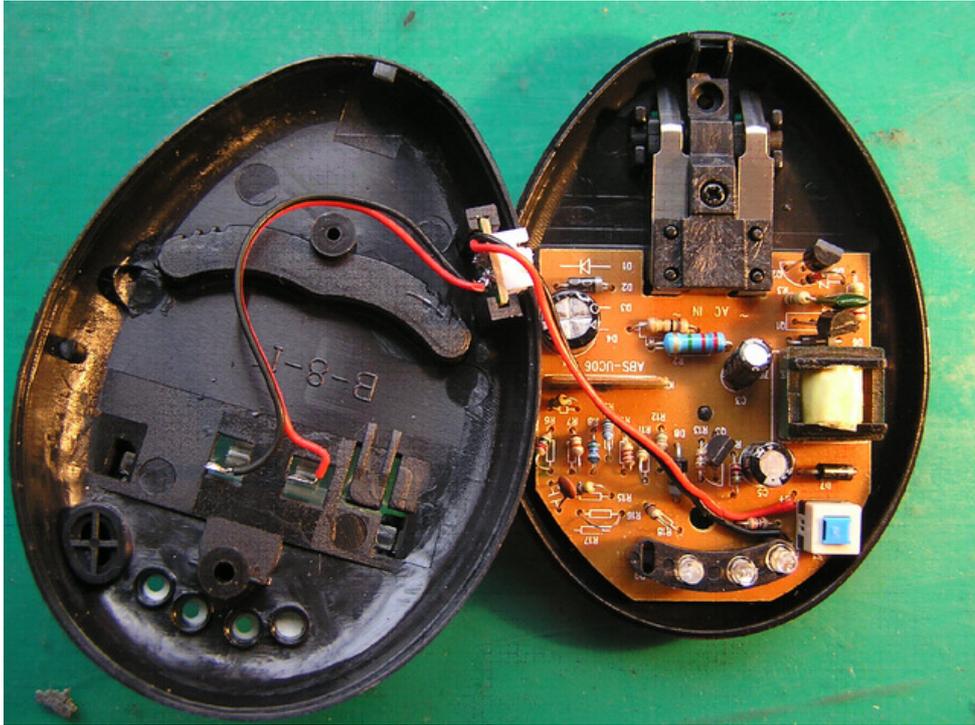


圖 4-30. 5 號樣品內部電路上方

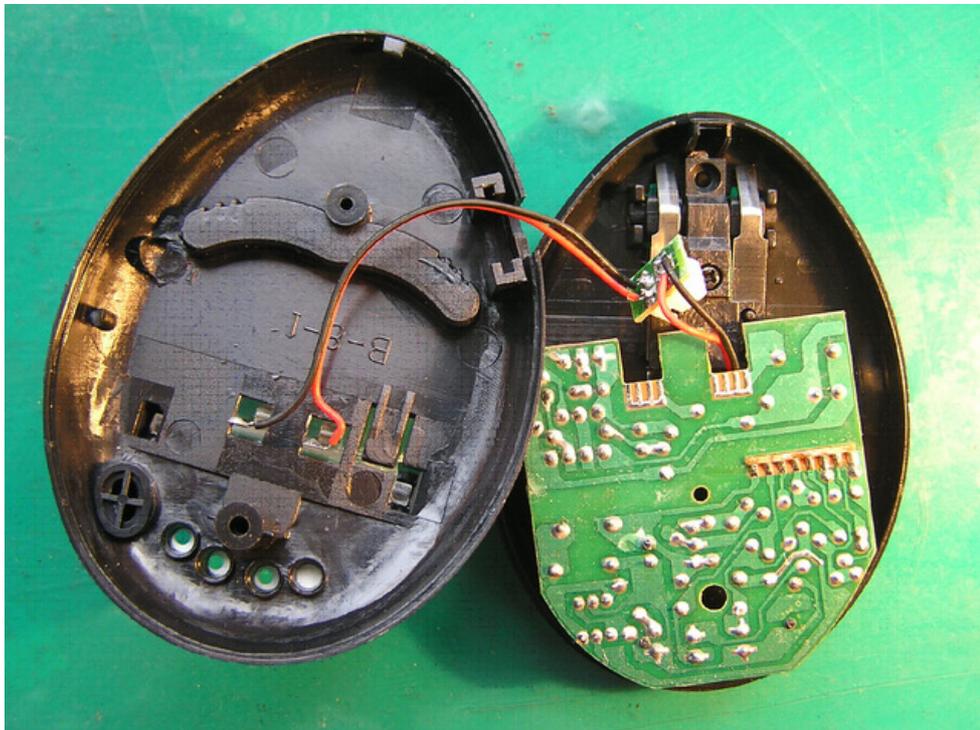


圖 4-31. 5 號樣品內部電路下方



圖 4-32. 5 號樣品外盒操作與使用說明

2. 消耗功率與電流：2 個樣品的內部電路接相同，取其中一個樣品做性能測試。

(1). 輸入電壓 110ACV，將輸出端短路，輸入電流、消耗功率與功率因素因消耗功率過低無法測得，將輸出端接上 5Ω 電阻虛擬負載，輸入電流、消耗功率與功率因素因消耗功率過低無法測得。

(2). 依 CNS3764-29 充電器個別標準測試，其測試電路如圖 4-1. 所示，性能測試數據如表 4-5. 所示，開路電壓：4.263V，模擬負載短路輸出電流：154mA，將輸出短路移除後，充電器恢復正常運作，並無危險，輸出電壓曲線如圖 4-33. 所示，輸出電流曲線如圖 4-34. 所示，可以很清楚的看出，5 號充電器實際上只是一個很簡單的定電流電源供應器，最大輸出電壓：4.263V，已超過 2 次鋰電池的安全範圍內(充電限制電壓：4.25V)，輸出電流約在 150~160mA。

3.在操作溫度下之電氣絕緣耐壓及漏電流：探棒直接接觸金屬部件，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰，洩漏電流約 0.01mA 左右，使用面積 20cm*10cm 的金屬箔包覆可觸及的絕緣材料之表面，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰。

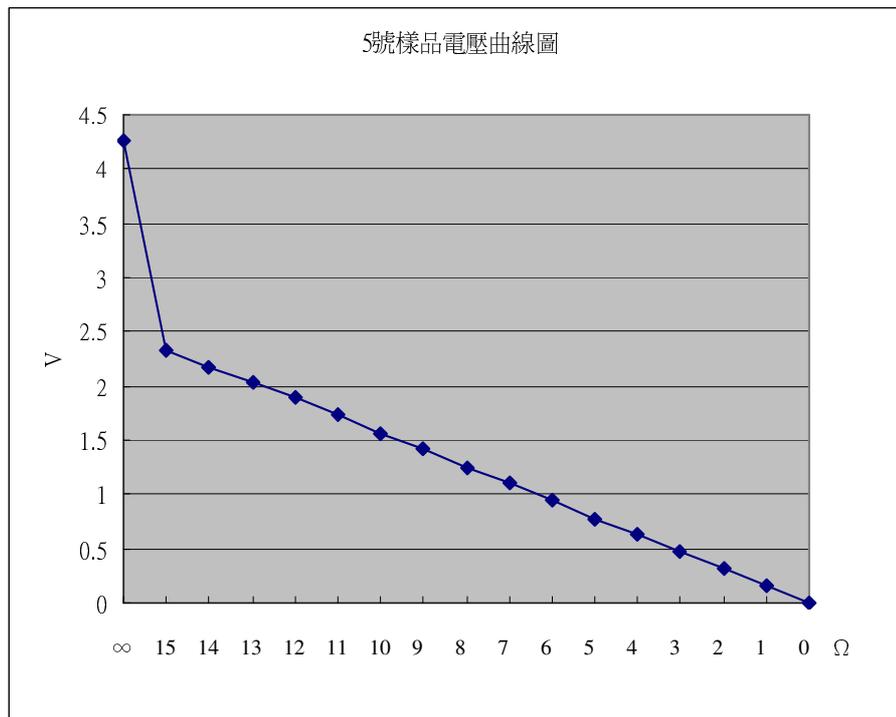


圖 4-33. 5 號樣品輸出電壓曲線圖

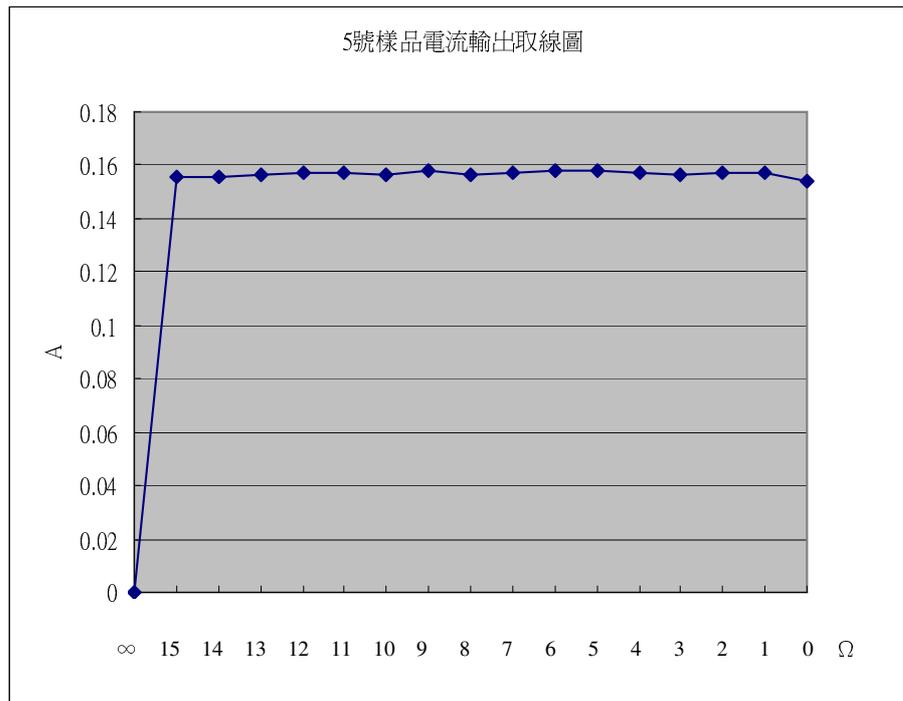


圖 4-34. 5 號樣品輸出電流曲線圖

表 4-5. 5 號樣品性能測試數據

Ω	∞	15	14	13	12	11	10	9	8
V	4.263	2.33	2.176	2.032	1.888	1.731	1.562	1.422	1.25
A	0	0.155333	0.155429	0.156308	0.157333	0.157364	0.1562	0.158	0.15625
Ω	7	6	5	4	3	2	1	0	
V	1.1	0.95	0.79	0.63	0.469	0.315	0.157	0	
A	0.157143	0.158333	0.158	0.1575	0.156333	0.1575	0.157	0.154	

此充電器號稱萬用型充電器，其優點是任何鋰二次電池都可使用，具有環保概念，不需隨 3C 產品的更換再次購買新的充電器；其缺點是使用前須先了解電池的正負極位置，並非每一家二次鋰電池的製造廠商都會將電池的極性標示在電池上，若電池極性與充電器接反時，充電會有閃燈顯示錯誤，使用者需自行切換充電器輸出極性，且電池須以夾具固定在充電器上，活動的金屬電極需對準電池的電極，使用上並不方便，此充電器充電電流過小，以一顆 1000mah 鋰二次電池，充電時間大約要 10 小時以上。

4.6 充電器測試-6 號樣品

廠牌：海路通電子有限公司(金力優閃電充)。

型號：H-A02。

輸入規格：110~220VAC 50/60Hz 30mA。

輸出規格：4.22VDC 300mA。

充電方法：CC。

1.標示與說明：樣品外觀與外盒包裝如圖 4-35.、4-36. 所示，樣品內部電路板如圖 4-37.、4-38. 所示，此樣品一共構買 2 種不同電池型號之充電器，其內部電路與外觀標示皆相同，取其中有一個樣品測試，輸出開路電壓 4.317V，已超過鋰二次電池充電限制電壓，標示值 4.22V，誤差 2.3%，此樣品為定電流充電器，固定供給約 160~190mA 的電流給負載端直到電壓到達 4.263V；樣品外包裝盒如圖 4-39. 所示，在外盒有簡易使用與操作說明，但並無 CNS3765-29 第 7.12 追加，使用說明書應註明部分。



圖 4-35. 6 號樣品外觀與外盒包裝(上方)



圖 4-36. 6 號樣品外觀與外盒包裝(下方)

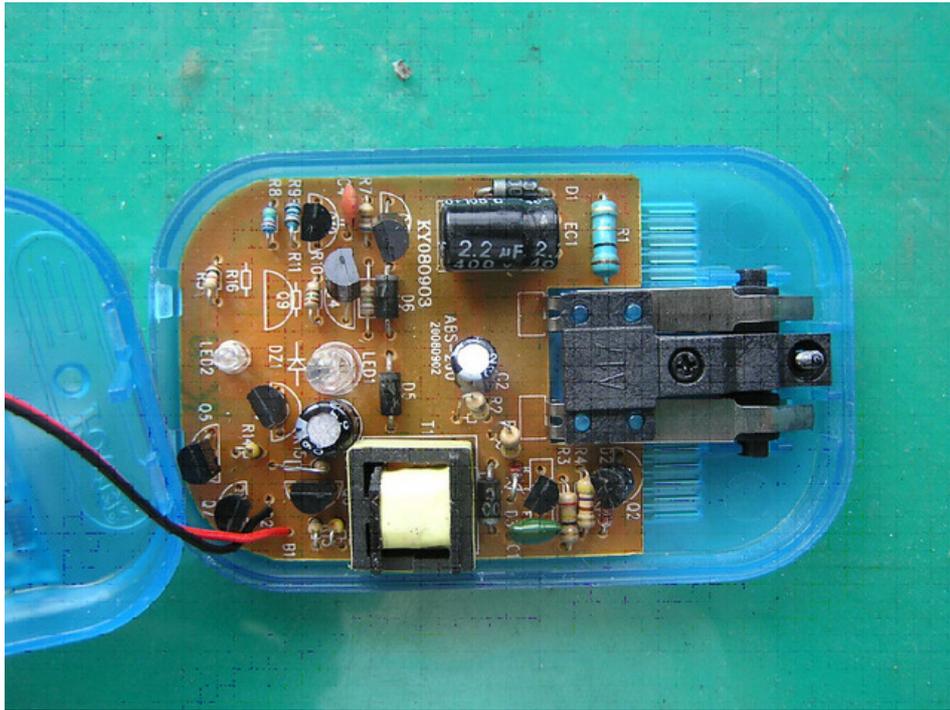


圖 4-37. 6 號樣品內部電路上方



圖 4-38. 6 號樣品內部電路下方

2.消耗功率與電流：2 個樣品的內部電路接相同，取其中一個樣品做性能測試。

(1).輸入電壓 110ACV，將輸出端短路，輸入電流、消耗功率與功率因素因消耗功率過低無法測得，將輸出端接上 5Ω 電阻虛擬負載，輸入電流、消耗功率與功率因素因消耗功率過低無法測得。

(2).依 CNS3764-29 充電器個別標準測試，其測試電路如圖 4-1. 所示，性能測試數據如表 4-6. 所示，開路電壓：4.317V，模擬負載短路輸出電流：180mA，將輸出短路移除後，充電器恢復正常運作，並無危險，限電流保護功能在接上 2Ω 電阻時啟動，但在短路測試時限流保護又無動作，輸出電壓曲線如圖 4-39. 所示，輸出電流曲線如圖 4-40. 所示，可以很清楚的看出，6 號充電器實際上只是一個很簡單的定電流電源供應器，最大輸出電壓：4.317V，已超過 2 次鋰電池的安全範圍內(充電限制電壓：4.25V)，輸出電流約在 160~190mA。

表 4-6. 6 號樣品性能測試數據

Ω	∞	15	14	13	12	11	10	9	8
V	4.317	2.425	2.254	2.143	2.04	1.876	1.765	1.615	1.468
A	0	0.161667	0.161	0.164846	0.17	0.170545	0.1765	0.179444	0.1835
Ω	7	6	5	4	3	2	1	0	
V	1.331	1.128	0.943	0.748	0.578	0.318	0.1	0	
A	0.190143	0.188	0.1886	0.187	0.192667	0.159	0.1	0.19	

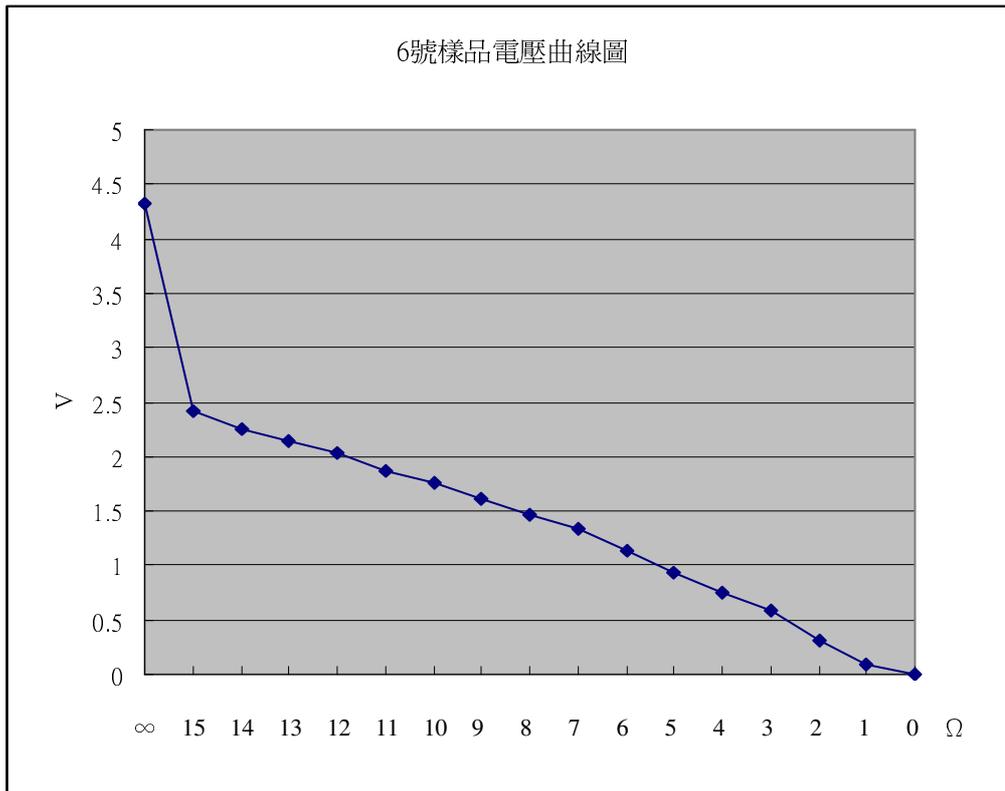


圖 4-39. 6 號樣品輸出電壓特性曲線

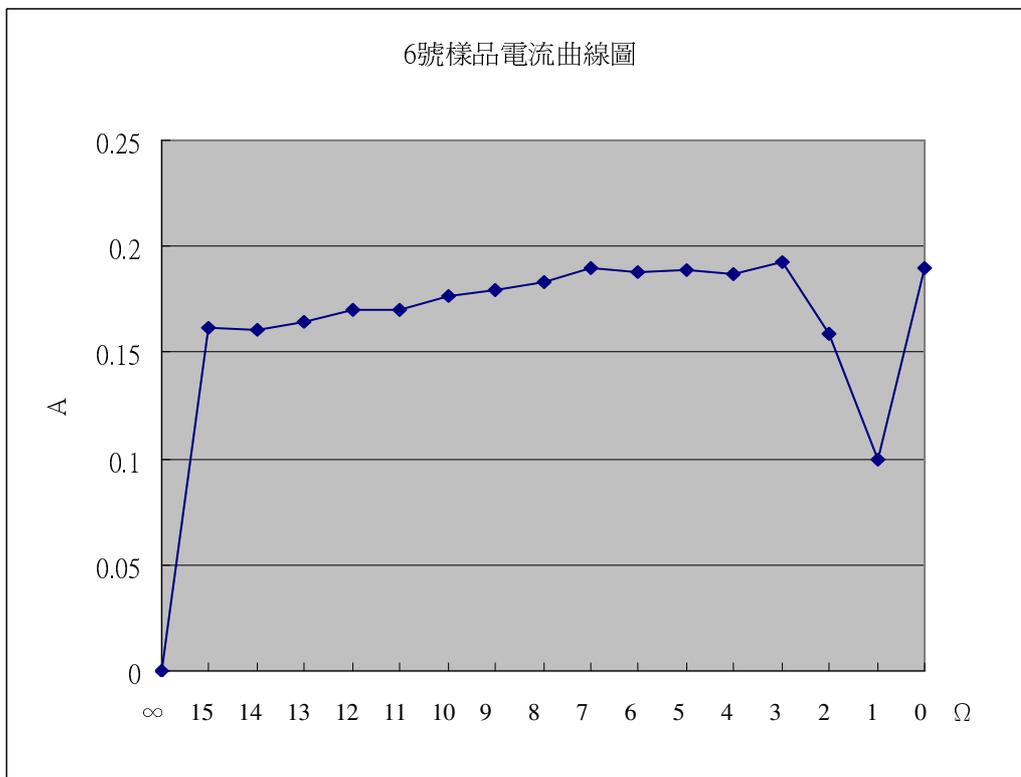


圖 4-40. 6 號樣品輸出電流特性曲線

3.在操作溫度下之電氣絕緣耐壓及漏電流：探棒直接接觸金屬部件，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰，洩漏電流約 0.01mA 左右，使用面積 20cm*10cm 的金屬箔包覆可觸及的絕緣材料之表面，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰。

此充電器號稱萬用型充電器，其優點是任何鋰二次電池都可使用，具有環保概念，不需隨 3C 產品的更換再次購買新的充電器，與 5 號樣品最大的不同在於極性自動偵測與自動切換功能，所以在充電前不須先了解電池的正負極位置，使用者只需使用夾具將電池固定在充電器上，活動的金屬電極對準電池的電極，充電器會自動偵測鋰二次電池的極性是否正確，若極性錯誤時會自動切換，使用上較 5 號樣品充電器方便；其缺點大致與 5 號樣品相同，需使用夾具將電池固定在充電器上，活動的金屬電極對準電池的電極這個動作並不是那麼容易完成，若充電器的金屬電極接至保護電路板溫度測試接腳時，充電器是無反應的，必須接至電池的正負極才會正常動作，且此充電器充電電流過小，以一顆 1000mah 鋰二次電池，充電時間大約要 8 小時以上，才能將鋰二次電池充飽。

4.7 充電器測試-7 號樣品

廠牌：TPTT。

型號：無。

輸入規格：110~240VAC 50Hz。

輸出規格：4.25±0.05VDC 200mA。

充電方法：無法測得。

1. 標示與說明：樣品外觀如圖 4-41.、4-42. 所示，樣品內部電路板如圖 4-43.、4-44. 所示，此樣品一共構買 2 種不同電池型號之充電器，其內部電路與外觀標示皆相同，取其中有一個樣品測試，輸出開路電壓 6.82V，已超過鋰二次電池充電限制電壓，標示值 4.25V，誤差 60.47%，此樣品並無外盒包裝與說明書。

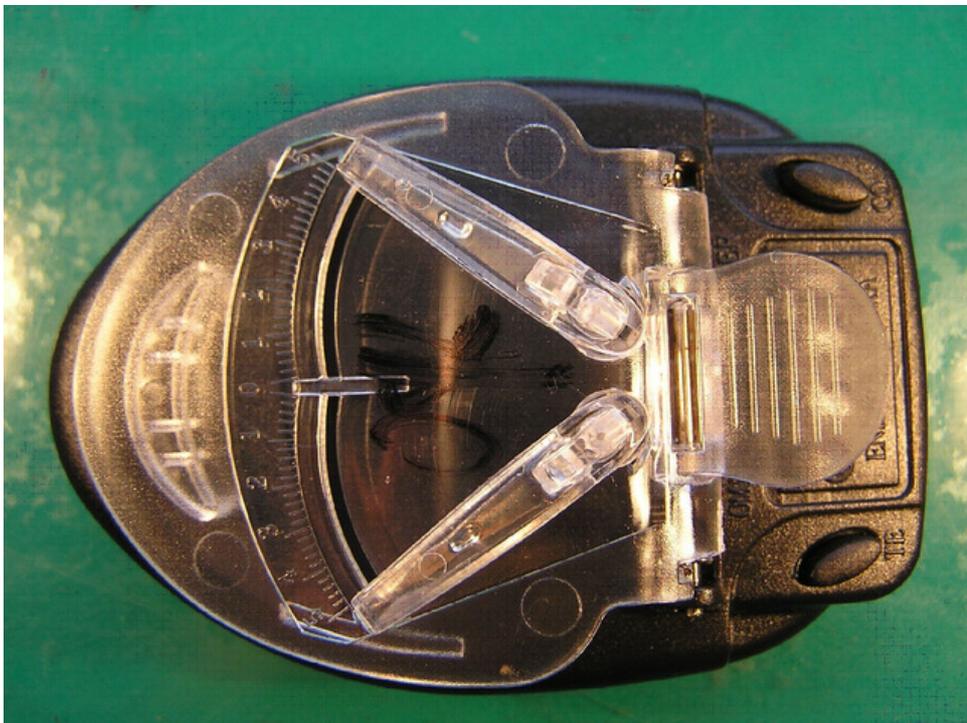


圖 4-41. 7 號樣品外觀上方

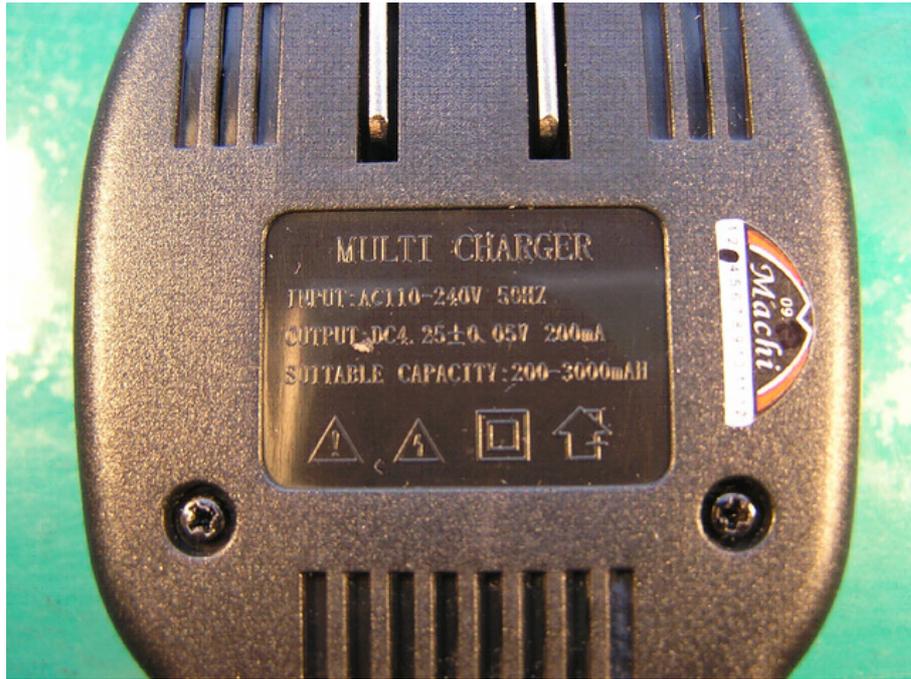


圖 4-42. 7 號樣品外觀下方

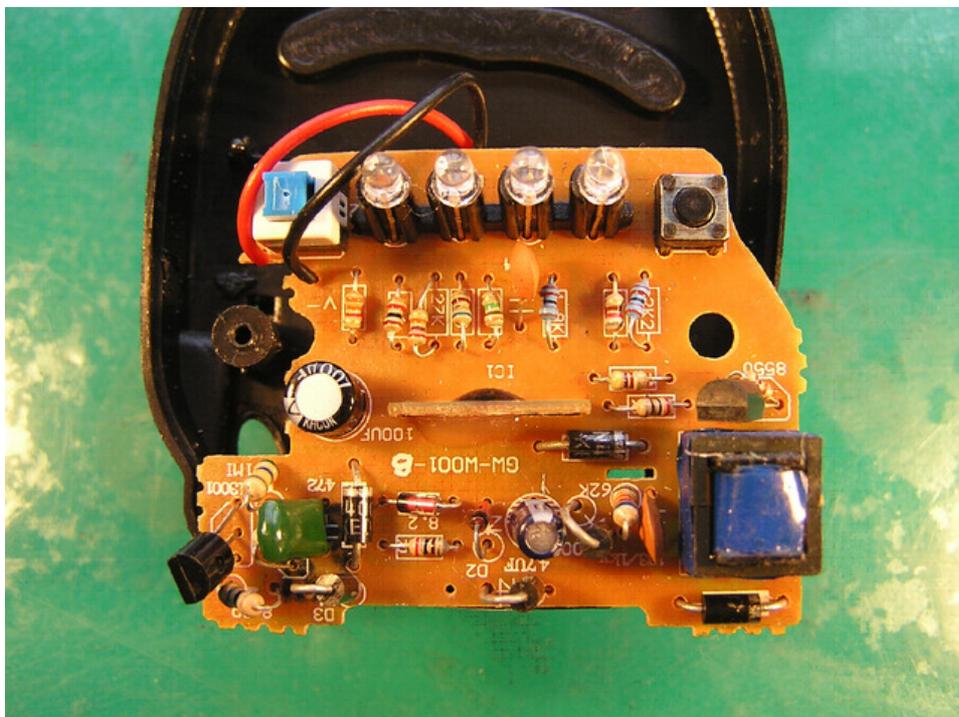


圖 4-43. 7 號樣品內部電路板上

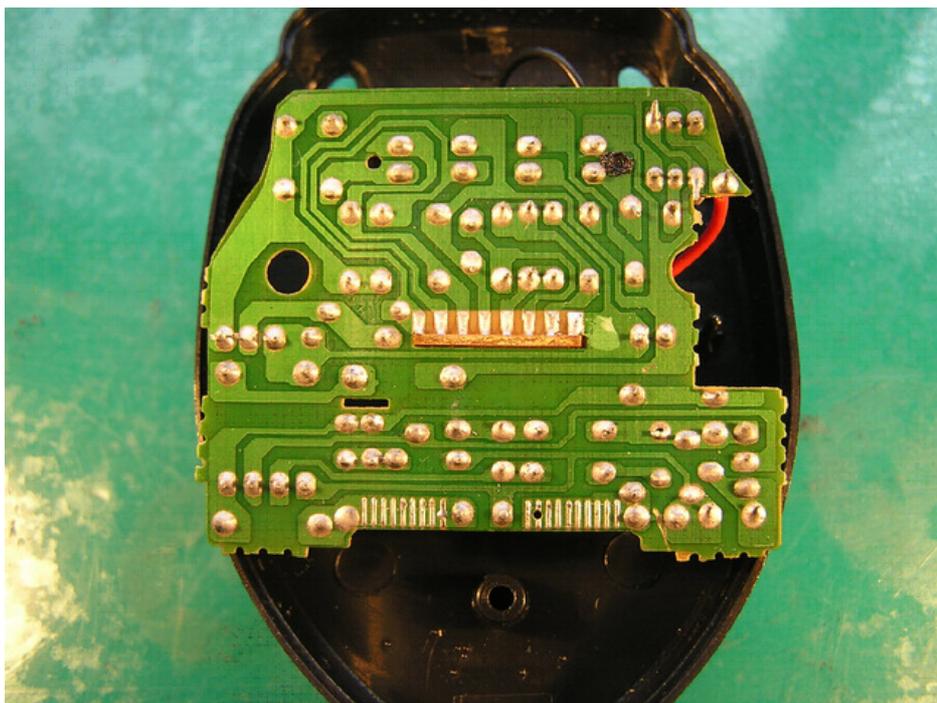


圖 4-44. 7 號樣品內部電路板下方

2. 消耗功率與電流：2 個樣品的內部電路接相同，取其中一個樣品做性能測試。

(1). 輸入電壓 110ACV，將輸出端短路，輸入電流、消耗功率與功率因素因消耗功率過低無法測得，將輸出端接上 5Ω 電阻虛擬負載，輸入電流、消耗功率與功率因素因消耗功率過低無法測得。

(2). 依 CNS3764-29 充電器個別標準測試，其測試電路如圖 4-1. 所示，性能測試數據如表 4-7. 所示，開路電壓：6.82V，模擬負載短路輸出電流：0mA，將輸出短路移除後，充電器發生故障無法再使用，也無電壓輸出，樣品無異狀、無危險，輸出電壓曲線如圖 4-45. 所示，輸出電流曲線如圖 4-46. 所示，此樣品輸出電流忽高忽低，無法看出是使用哪一種方式充電，輸出端短路後立刻產生故障，短路移除後無法恢復正常功能，判斷應無輸出短路保護。

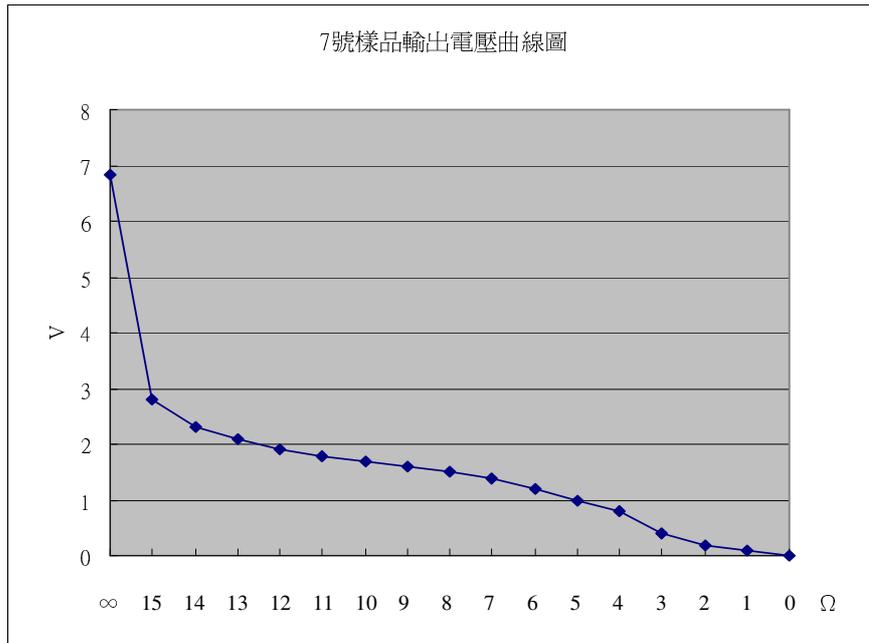


圖 4-45. 7 號樣品輸出電壓曲線圖

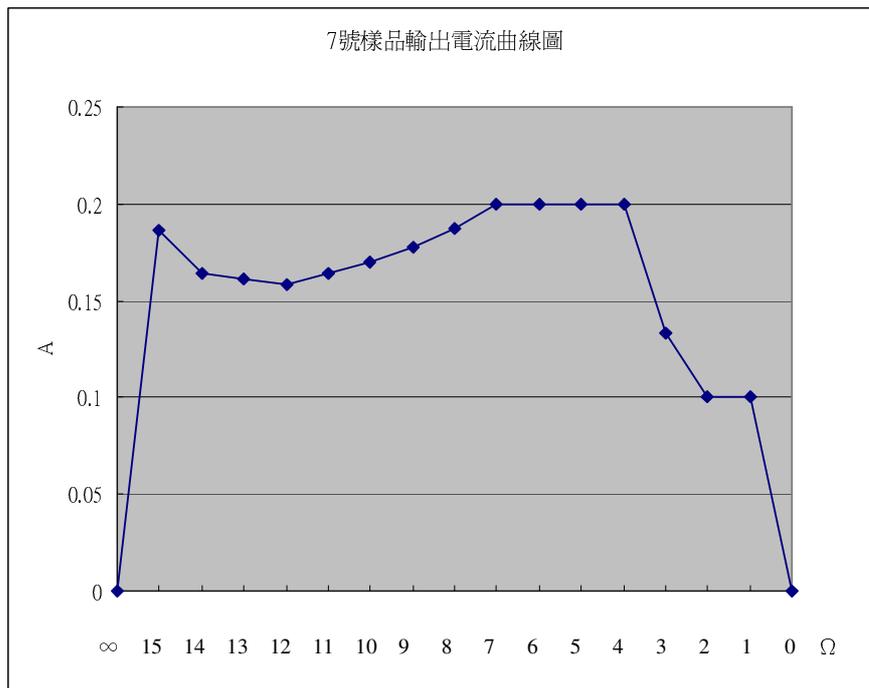


圖 4-46. 7 號樣品輸出電流曲線圖

表 4-7.7 號樣品性能測試數據

Ω	∞	15	14	13	12	11	10	9	8
V	6.82	2.8	2.3	2.1	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5
A	0	0.186667	0.164286	0.161538	0.158333	0.163636	0.17	0.177778	0.1875
Ω	7	6	5	4	3	2	1	0	
V	1.4	1.2	1	0.8	0.4	0.2	0.1	0	
A	0.2	0.2	0.2	0.2	0.133333	0.1	0.1	0	

3.在操作溫度下之電氣絕緣耐壓及漏電流：探棒直接接觸金屬部件，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰，洩漏電流約 0.01mA 左右，使用面積 20cm*10cm 的金屬箔包覆可觸及的絕緣材料之表面，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰。

此充電器號稱萬用型充電器，其優點是任何鋰二次電池都可使用，具有環保概念，不需隨 3C 產品的更換再次購買新的充電器，此樣品與 5 號樣品相同無極性自動偵測與自動切換功能，所以在充電須先了解電池的正負極位置，使用者也需使用夾具將電池固定在充電器上，活動的金屬電極對準電池的電極，若極性錯誤時須手動切換；其缺點大致與 5 號樣品相同，需使用夾具將電池固定在充電器上，活動的金屬電極對準電池的電極這個動作並不是那麼容易完成，若充電器的金屬電極接至保護電路板溫度測試接腳時，充電器是無反應的，必須接至電池的正負極才會正常動作，且此充電器充電電流過小，以一顆 1000mah 鋰二次電池，充電時間大約要 12 小時以上，才能將鋰二次電池充飽，且充電電壓過高與充電電流不穩定，無法確定鋰二次電池在充電過程是否充飽與長時間充電是否會對電池造成損害。

4.8 充電器測試-8 號樣品

廠牌：祥業科技股份有限公司。

型號：MOTO S8。

變壓器輸入規格：100~240VAC 50/60Hz。

變壓器輸出規格：6VDC 400mA。

充電器輸入規格：5~7VDC 450mA。

充電器輸出規格：4.2VDC 400mA(max)。

充電方法：CC-CV。

1.標示與說明：樣品外觀如圖 4-47.、4-48. 4-49. 所示，樣品內部電路板如圖 4-50.、4-51.、4-52.、4-53. 所示，此樣品一共構買 2 種不同電池型號之充電器，其內部電路與外觀標示皆相同，取其中有一個樣品測試，輸出開路電壓 4.226V，在鋰二次電池充電限制電壓範圍內(4.25V)，標示值 4.2V，誤差 0.62%，此樣品外盒包裝有簡易使用操作英文說明，無中文說明，如圖 4-54.、4-55. 所示，但並無 CNS3765-29 第 7.12 追加，使用說明書應註明部分。



圖 4-47. 8 號樣品外觀上方



圖 4-48. 8 號樣品充電座外觀下方

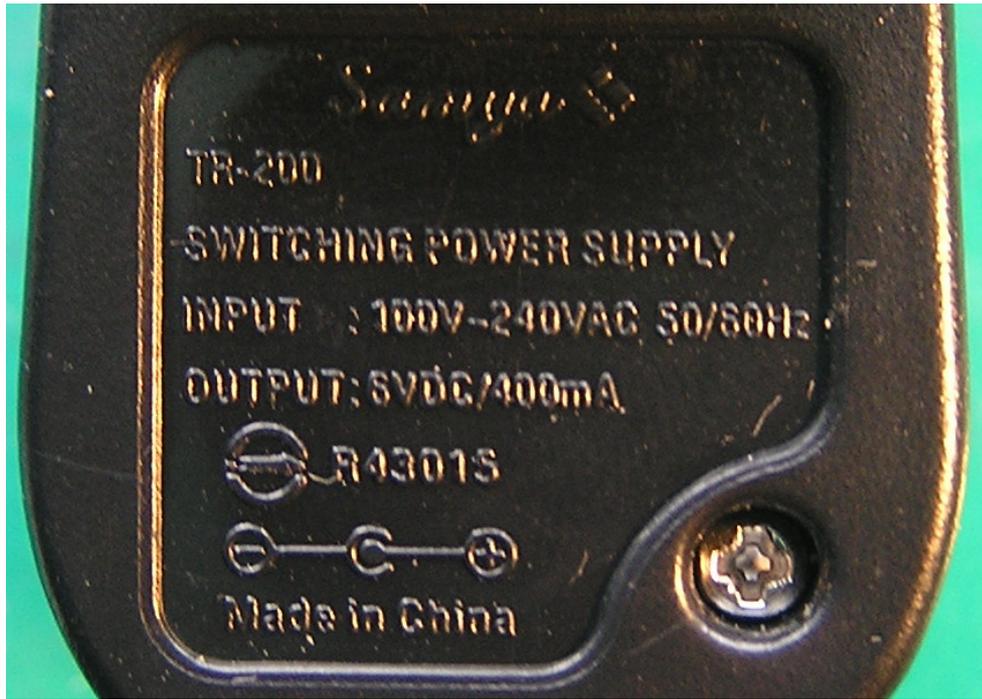


圖 4-49. 8 號樣品變壓器標示

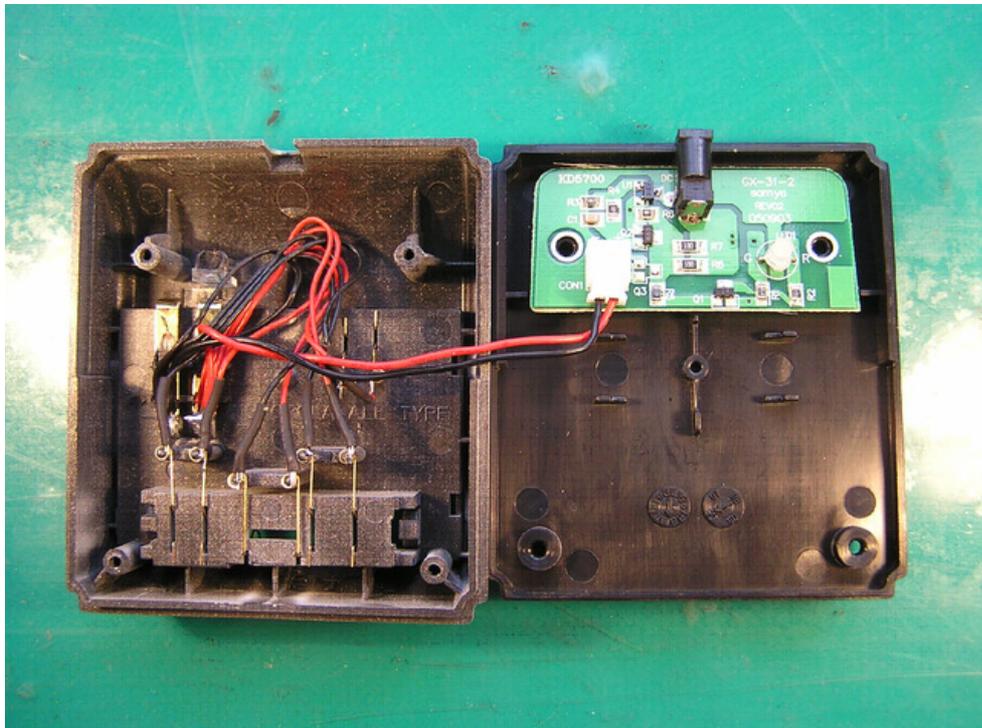


圖 4-50. 8 號樣品充電座內部電路上方

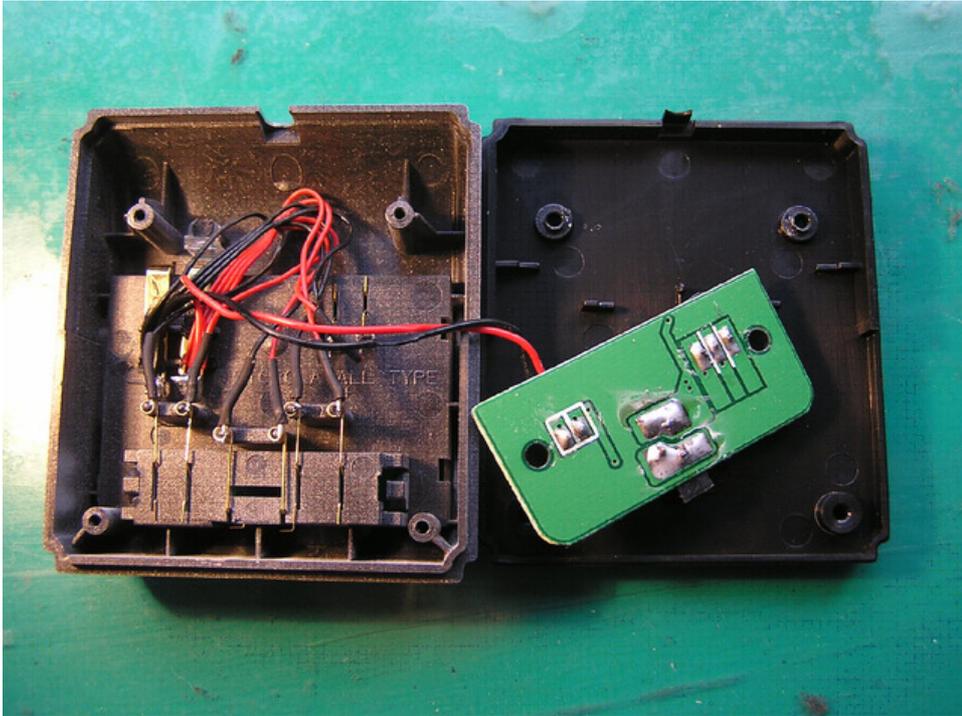


圖 4-51. 8 號樣品充電座內部電路下方



圖 4-52. 8 號樣品變壓器內部電路上方

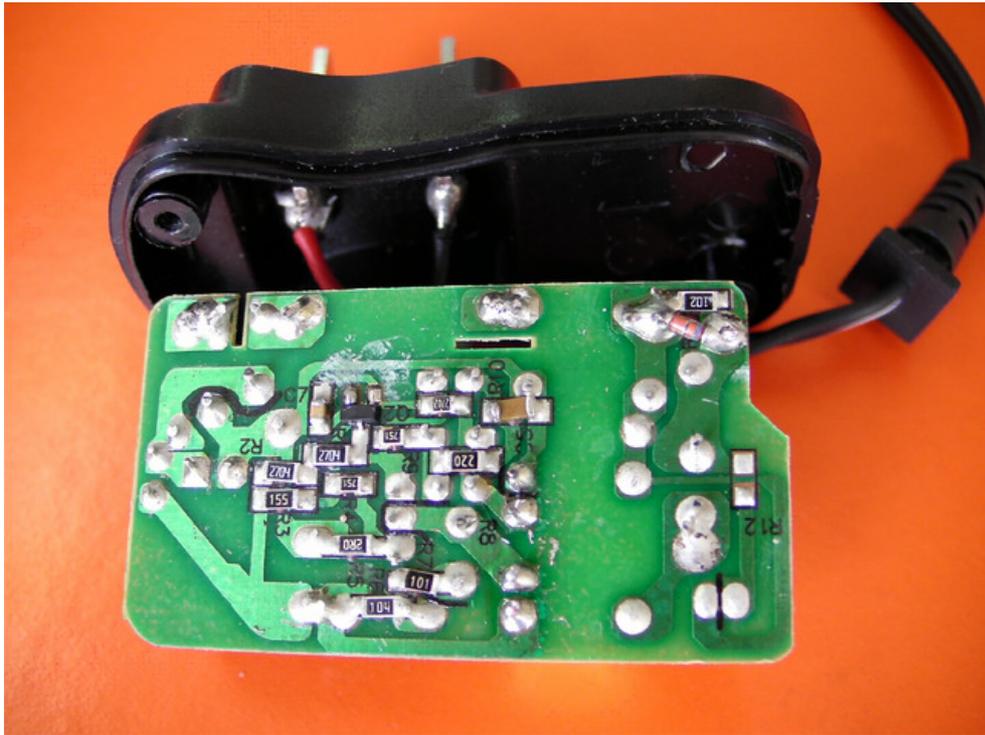


圖 4-53. 8 號樣品變壓器內部電路下方



圖 4-53. 8 號樣品外盒包裝上方



圖 4-53. 8 號樣品外盒包裝下方

2.消耗功率與電流：2 個樣品的內部電路接相同，取其中一個樣品做性能測試。

(1).輸入電壓 110ACV，將輸出端短路，輸入電流 72mA、消耗功率 7.92W 與功率因素 0.1，將輸出端接上 5Ω 電阻虛擬負載，輸入電流 58mA、消耗功率 6.38W 與功率因素 0.229。

(2).依 CNS3764-29 充電器個別標準測試，其測試電路如圖 4-1. 所示，性能測試數據如表 4-8. 所示，開路電壓：4.226V，模擬負載短路輸出電流：573mA，將輸出短路移除後，充電器恢復正常運作，並無危險，限電流保護功能在接上 1Ω 電阻時啟動，在短路時輸出電流下降，輸出電壓曲線如圖 4-39. 所示，輸出電流曲線如圖 4-40. 所示，可以很清楚的看出，8 號充電器實際上只是一個很簡單的定電壓電源供應器，最大輸出電壓：4.226V，在 2 次鋰電池的安全範圍內(充電限制電壓：4.25V)，輸出最大電流 684mA。

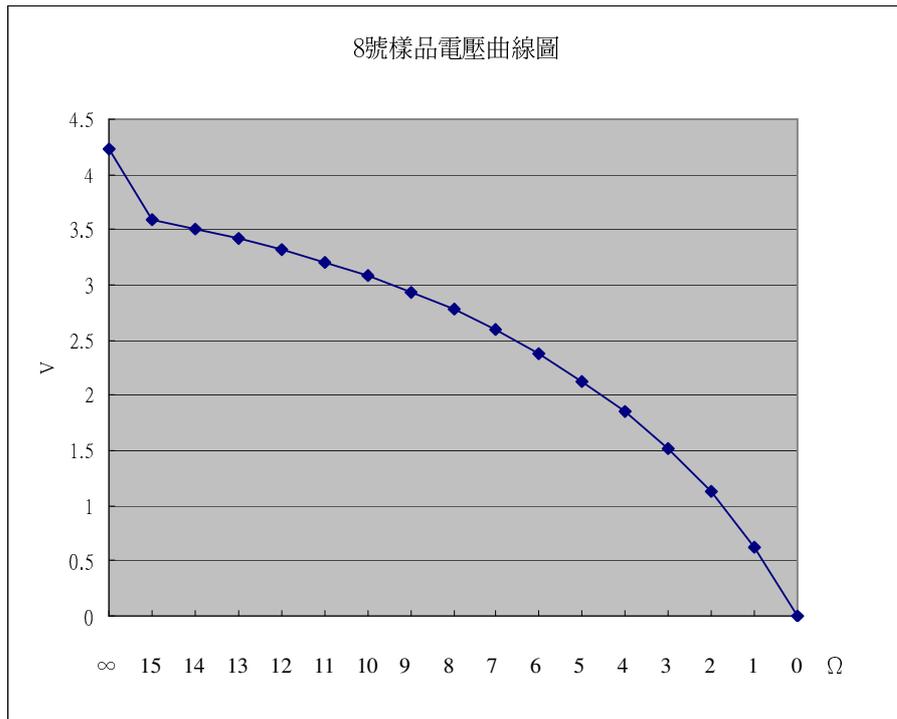


圖 4-54. 8 號樣品輸出電壓曲線圖

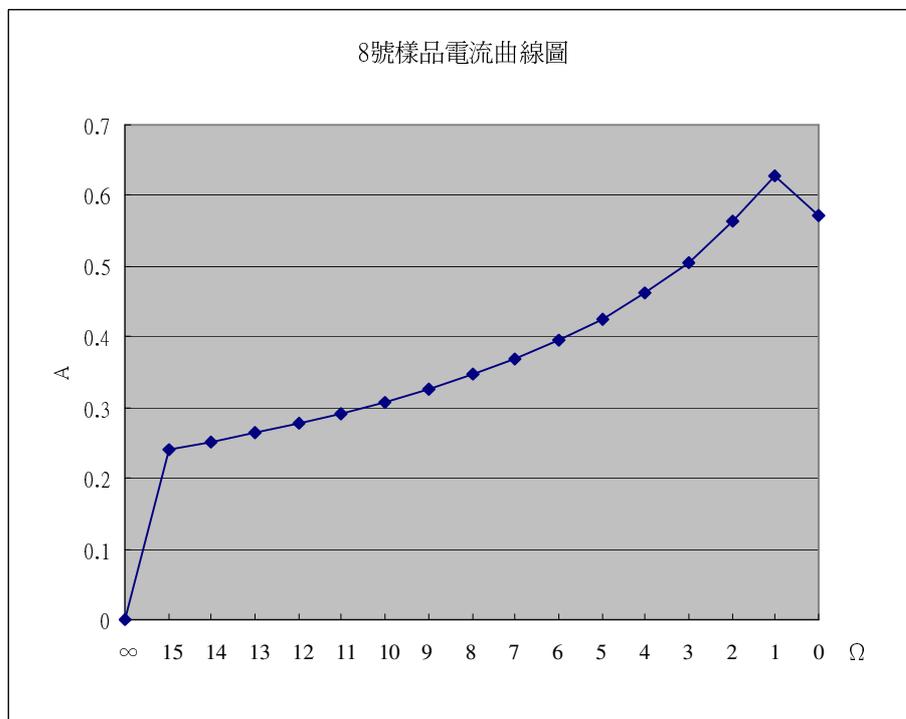


圖 4-55. 8 號樣品輸出電流曲線圖

表 4-8. 8 號樣品性能測試數據

Ω	∞	15	14	13	12	11	10	9	8
V	4.226	3.598	3.514	3.422	3.321	3.207	3.08	2.938	2.775
A	0	0.239867	0.251	0.263231	0.27675	0.291545	0.308	0.326444	0.346875
Ω	7	6	5	4	3	2	1	0	
V	2.589	2.376	2.13	1.85	1.512	1.127	0.628	0	
A	0.369857	0.396	0.426	0.4625	0.504	0.5635	0.628	0.573	

3.在操作溫度下之電氣絕緣耐壓及漏電流：探棒直接接觸金屬部件，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰，洩漏電流約 0.01mA 左右，使用面積 20cm*10cm 的金屬箔包覆可觸及的絕緣材料之表面，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰。

此充電器對應 Motorola 手機系列專用的多功能型充電器，其優點是支援大多數 Motorola 手機鋰二次電池，具有環保概念，且充電座具有防呆裝置，只要將鋰二次電池放入正確的位置既可充電，不需作極性的切換，若放入的位置不正確，鋰二次電池將無法放入或充電座指示燈顯示無法充電。

4.9 充電器測試-9 號樣品

廠牌：珈鼎通信有限公司、玖昱有限公司。

型號：CITY BOSS 電力銀行。

充電器輸入規格：100~240VAC 50/60Hz。100mA

充電器輸出規格：4.2VDC \pm 0.05V 600mA。

充電方法：CC-CV。

1. 標示與說明：樣品外觀如圖 4-56.、4-57. 所示，樣品內部電路板如圖 4-58.、4-59. 所示，樣品外盒包裝如圖 4-60.、4-61. 所示，此樣品為 18650 鋰二次電池充電器，其電池詳細規格如附錄一所示，此電池為目前市面上流通量最大的標準制式化鋰二次電池，大多數的筆記型電腦都使用此規格之電池，較高階的手電筒或改裝品也使用此規格電池，此樣品一共構買 2 種不同電池型號之充電器，其內部電路與外觀標示皆相同，取其中有一個樣品測試，輸出開路電壓 4.327V，已超過鋰二次電池充電限制電壓範圍內 (4.25V)，標示值 4.2V，誤差 1.81%，此樣品外盒包裝有簡易使用操作說明與注意事項，如圖 4-54.、4-55. 所示，但並無 CNS3765-29 第 7.12 追加，使用說明書應註明部分。



圖 4-56. 9 號樣品外觀上方



圖 4-57. 9 號樣品外觀下方

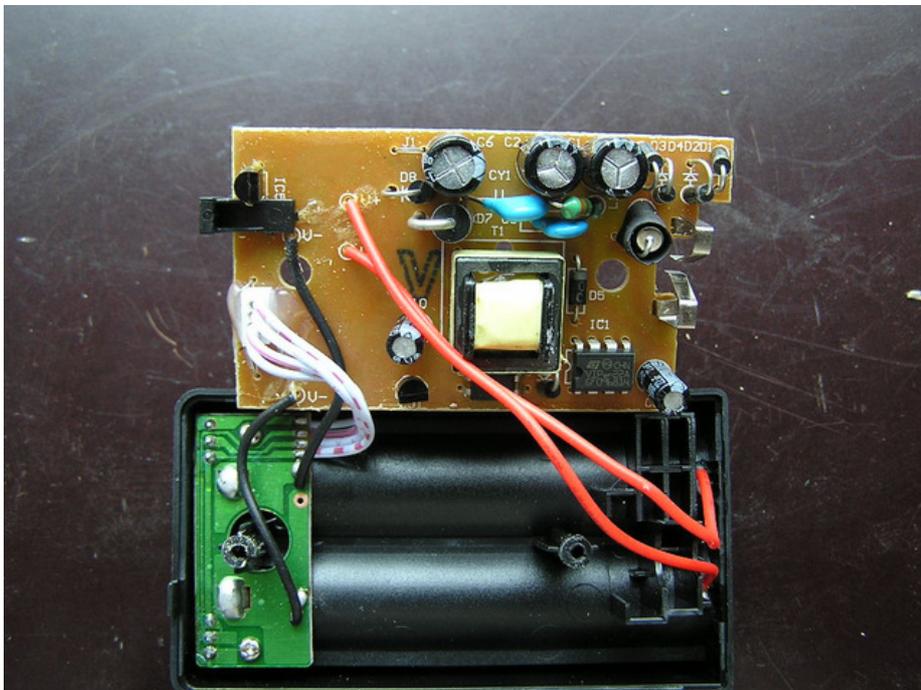


圖 4-58. 9 號樣品內部電路上方

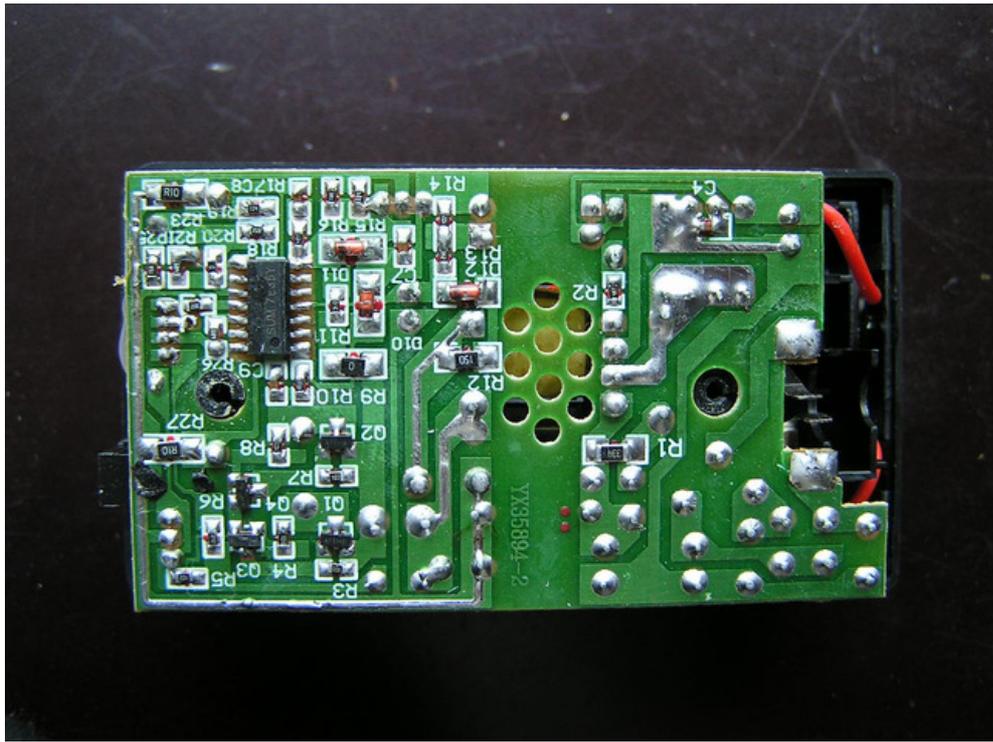


圖 4-59. 9 號樣品內部電路下方



圖 4-60. 9 號樣品外盒包裝上方

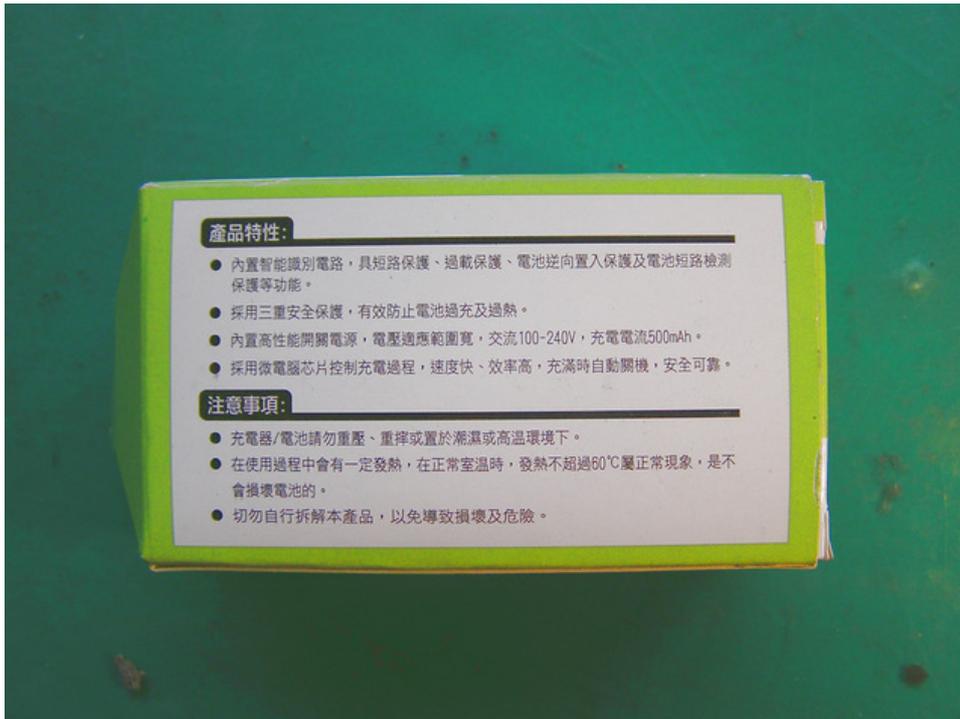


圖 4-61. 9 號樣品外盒包裝下方

2.消耗功率與電流：2 個樣品的內部電路接相同，取其中一個樣品做性能測試。

(1).輸入電壓 110ACV，將輸出端短路，輸入電流、消耗功率與功率因素過小無法測得，將輸出端接上 5Ω 電阻虛擬負載，輸入電流 60mA、消耗功率 6.6W 與功率因素 0.123。

(2).依 CNS3764-29 充電器個別標準測試，其測試電路如圖 4-1. 所示，性能測試數據如表 4-8. 所示，開路電壓：4.327V，模擬負載短路輸出電流：0mA，將輸出短路移除後，充電器恢復正常運作，並無危險，限電流保護功能在接上 4Ω 電阻時啟動，模擬輸出電阻值下降時輸出電流下降，輸出電壓曲線如圖 4-62. 所示，輸出電流曲線如圖 4-63. 所示，可以很清楚的看出，9 號充電器實際上只是一個很簡單的定電壓電源供應器，最大輸出電壓：4.327V，已超過 2 次鋰電池的安全範圍內(充電限制電壓：4.25V)，輸出最大電流 619mA。

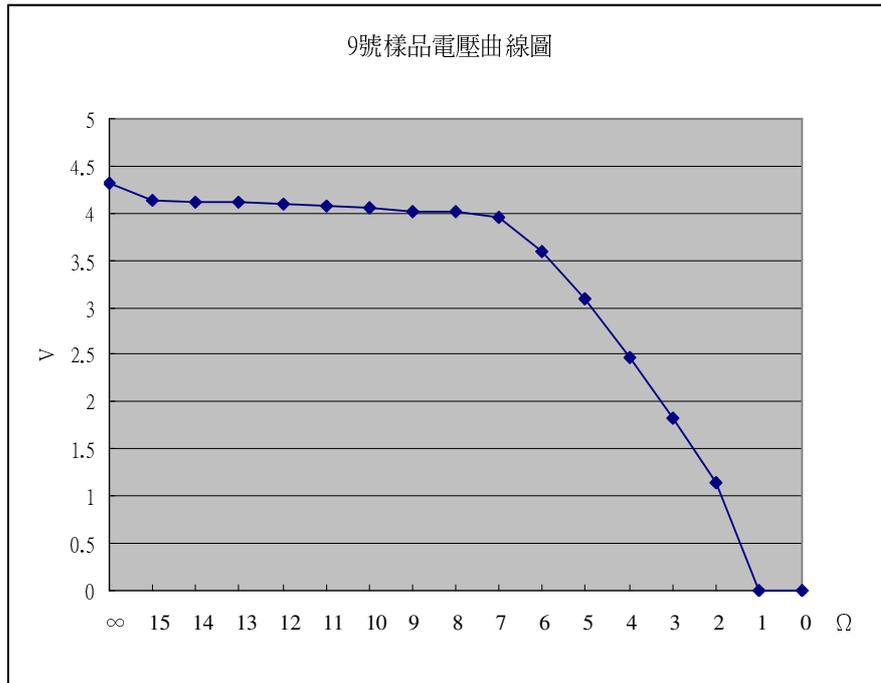


圖 4-62. 9 號樣品輸出電壓曲線圖

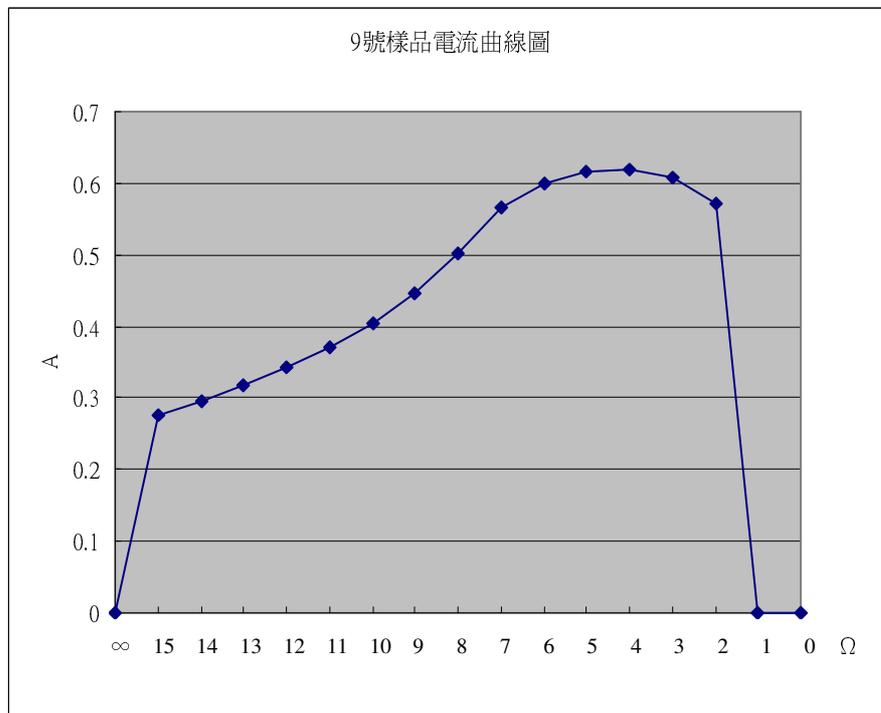


圖 4-62. 9 號樣品輸出電壓曲線圖

表 4-9.9 號樣品性能測試數據

Ω	∞	15	14	13	12	11	10	9	8
V	4.327	4.138	4.124	4.116	4.105	4.074	4.055	4.025	4.016
A	0	0.275867	0.294571	0.316615	0.342083	0.370364	0.4055	0.447222	0.502
Ω	7	6	5	4	3	2	1	0	
V	3.958	3.598	3.083	2.476	1.825	1.143	0	0	
A	0.565429	0.599667	0.6166	0.619	0.608333	0.5715	0	0	

3.在操作溫度下之電氣絕緣耐壓及漏電流：探棒直接接觸金屬部件，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰，洩漏電流約 0.01mA 左右，使用面積 20cm*10cm 的金屬箔包覆可觸及的絕緣材料之表面，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰。

此充電器是針對 18650 鋰二次電池設計的專用充電器，可以同時對兩顆 18650 鋰二次電池進行充電，但此充電器充電截止電壓已超過 4.25V，將會對電池造成永久性的損害，輕則降低電池的總容量與循環壽命，嚴重會產生爆炸。

4.10 充電器測試-10 號樣品

廠牌：神腦科技股份有限公司。

型號：FOR PHILIPS GENIE。

變壓器輸入規格：110VAC 60Hz。

變壓器輸出規格：13.5VDC 1000mA。

充電方法：類似脈衝式充電法。

1.標示與說明：樣品外觀如圖 4-63.、4-64. 所示，樣品內部電路板如圖 4-65.、4-66. 所示，此樣品為早期 PHIPIS 手機專用座充(民國 88 年 4 月購買)，外盒包裝因年代久遠已遺失，職因在市場無法購得較高階的座充，所以使用早期的座充作為測試樣品，此樣品之變壓器還有本局的檢驗合格標識，本樣品因電池老化以無法蓄電，故將充電器對電池的 3 點取出對一般手機或數位相機之鋰二次電池充電，均可正常運作。此樣品充電座並無任何相關的規格標示，只有 CE 和 for PHIPIS GENIE 標示，也無 CNS3765-29 第 7.12 追加，使用說明書應註明部分。

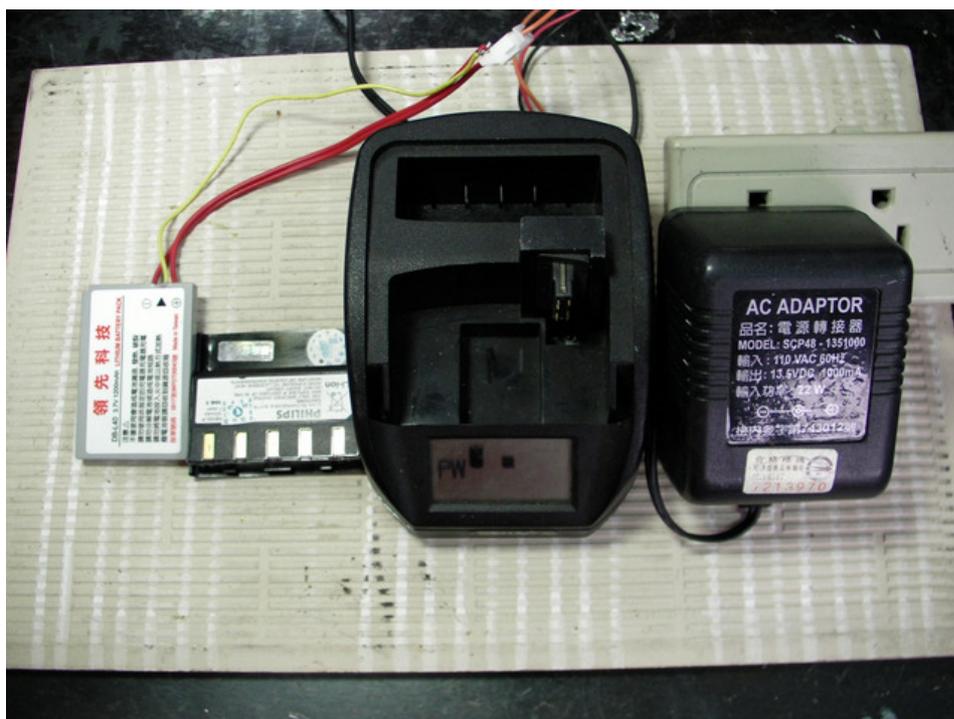


圖 4-63. 10 號樣品外觀上方



圖 4-64. 10 號樣品外觀下方

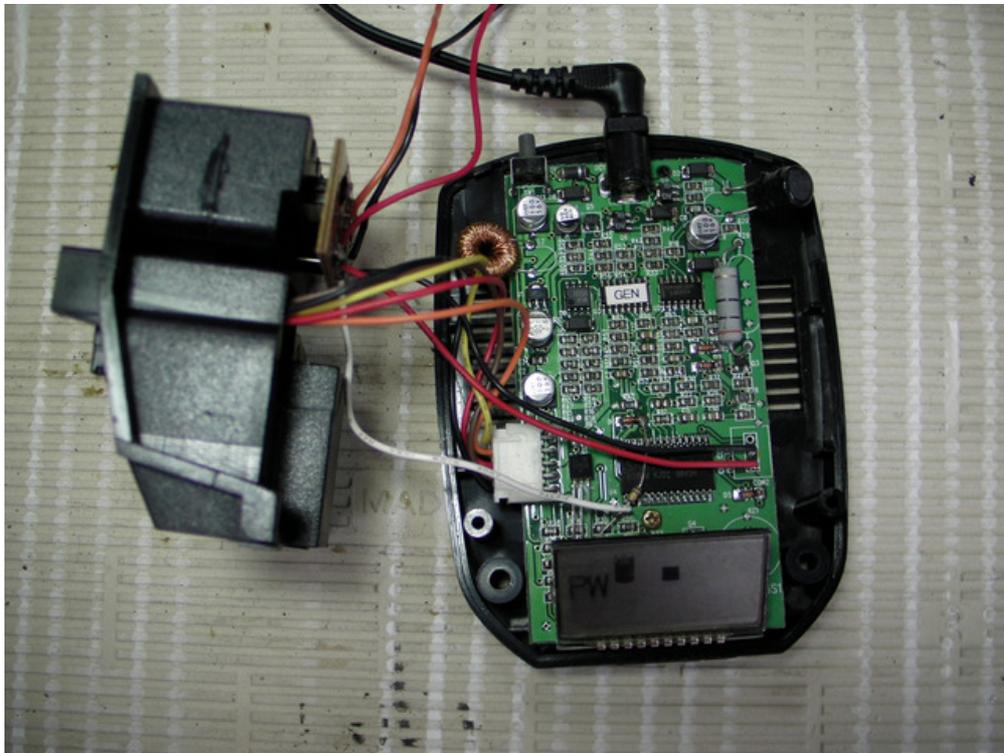


圖 4-65. 10 號樣品內部電路上方

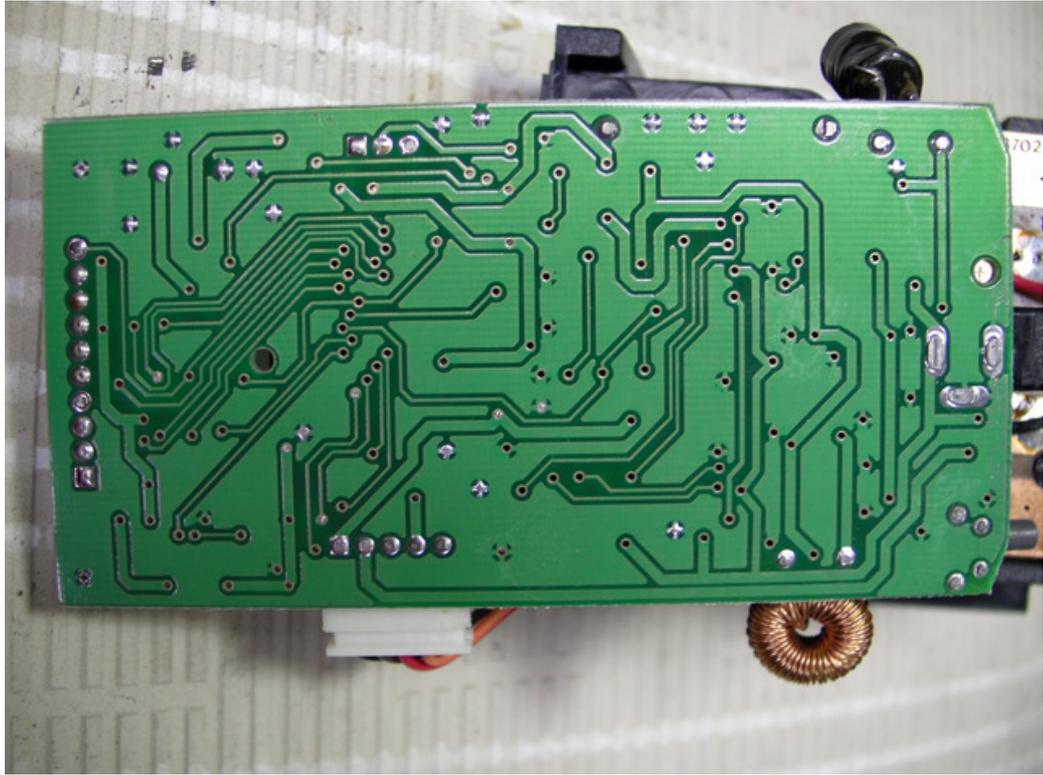


圖 4-66. 10 號樣品內部電路下方

2. 消耗功率與電流：

(1). 輸入電壓 110ACV，將輸出端短路，輸入電流 64mA、消耗功率 7.04W、功率因素 0.42，將輸出端接上 5Ω 電阻虛擬負載，輸入電流 64mA、消耗功率 7.04W 與功率因素 0.42。

(2). 此充電器在無載狀態下接上示波器所得之波形如圖 4-67. 所示，可以很清楚的看出是一個鉅齒波， $V_{\max}=6.16V$ 、 $V_{\min}=3.12V$ 、頻率約 14.17Hz，充電器會不斷偵測是否有電池放入，並已間歇方式進行充電，類似先前介紹的脈衝式充電法，依 CNS3764-29 充電器個別標準測試，其測試電路如圖 4-1. 所示，因無法得知充電器的額定直流輸出電流與電壓，無法計算出測試電路所需的電容值，假設使用 10000uF 電容器，接至充電器的正負極輸出，充電器並無任何反應，輸出電壓降至 0V 左右，無法測得充電器的輸出特性曲線，為了能夠取得此曲線，將保護電路板放入此電路中，如圖 4-68. 所

示，此充電器依然無任何反應，量測電容器兩端電壓約 0V 左右，將鋰二次電池與電阻並聯後，此充電器顯示充電中，在將電阻移除等待充電器顯示充電完成，量測電池兩端電壓如圖 4-69. 所示，平均值電壓約 4.23V，在鋰二次電池的限制電壓內(4.25V)，可以證明此充電器具有自動偵測與保護功能，充電完成後，電壓可以穩定限制在 4.2~4.25V 以內。

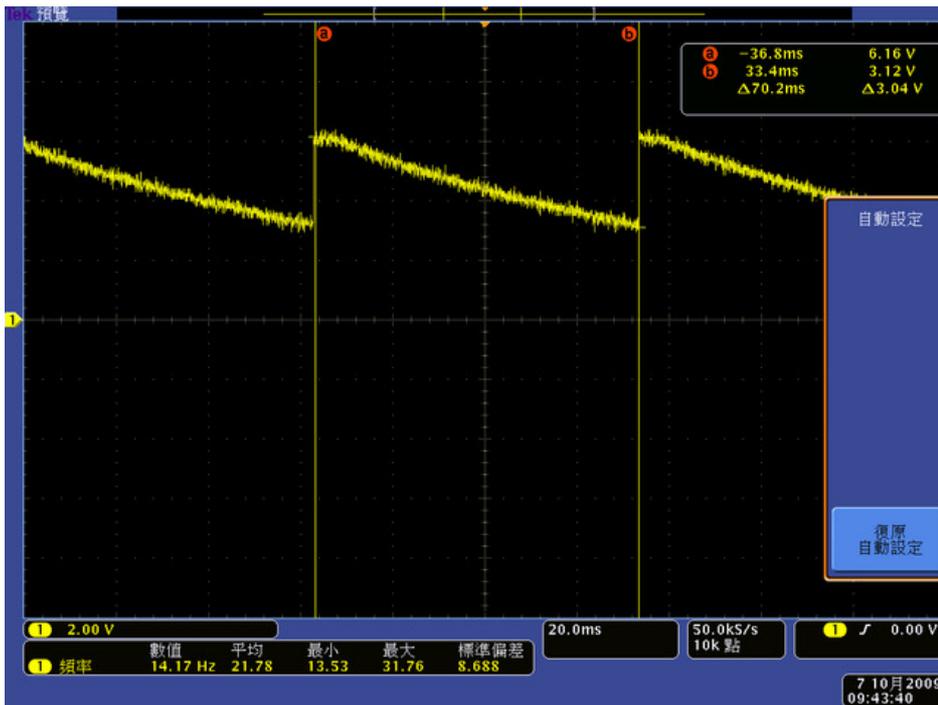


圖 4-67. 10 號樣品輸出電壓波形(無載)

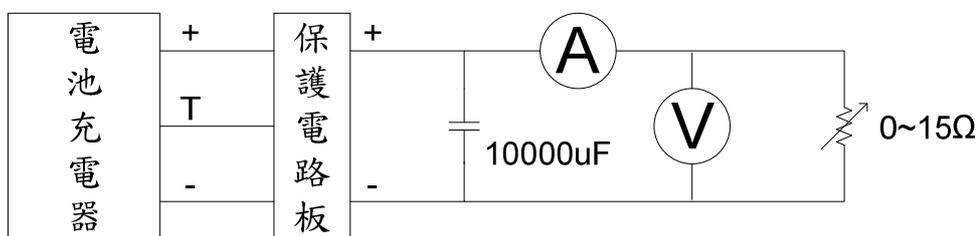


圖 4-68. 充電器輸出模擬電路

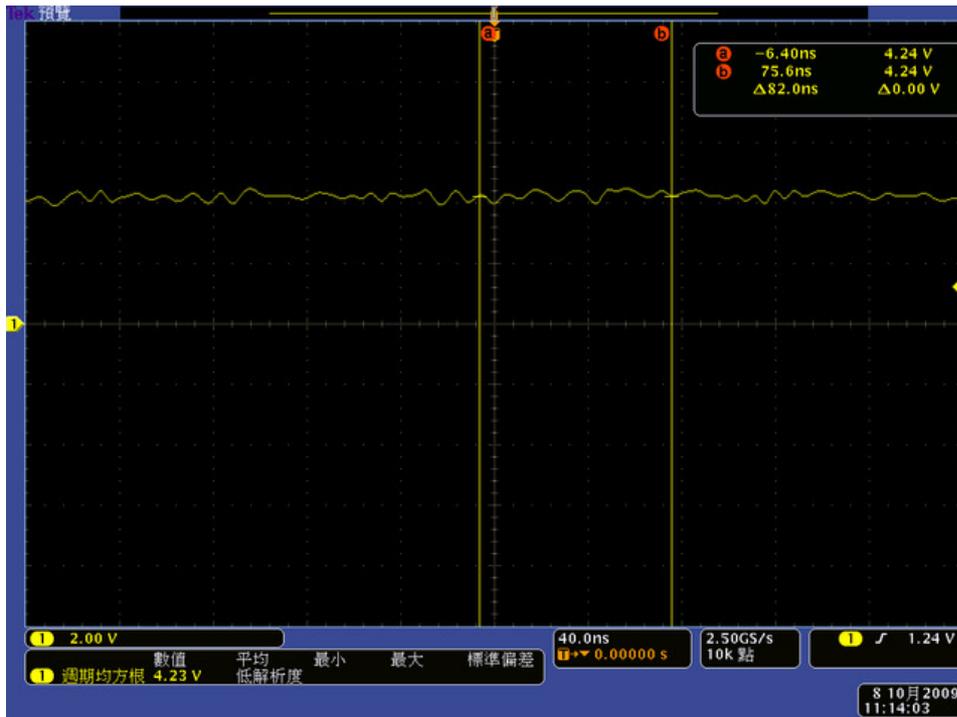


圖 4-68. 10 號樣品輸出電壓波形(電池充飽)

3.在操作溫度下之電氣絕緣耐壓及漏電流：探棒直接接觸金屬部件，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰，洩漏電流約 0.01mA 左右，使用面積 20cm*10cm 的金屬箔包覆可觸及的絕緣材料之表面，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰。

此充電器是針對 PHILIPSGENIE 設計的專用充電器，其優點是具有液晶螢幕顯示目前的充電狀態，可以同時對手機與電池充電，具有自動偵測與保護功能，充電座具有防呆裝置，只要將鋰二次電池放入正確的位置既可充電，不需作極性的切換，若放入的位置不正確，鋰二次電池將無法放入或充電座指示燈顯示無法充電。

因早期手機與鋰二次電池單價高、利潤高，製造商願意製造較高階的座充，消費者也願意花較多的費用購買較好的座充，具使用者供稱，當時花費台幣 1000 元購買(包含座充與副廠電池一顆)，但現在 3C 資訊產品生命週期短、售價低，且充電座無法共用，很少消費者會願意花這麼多費用購買高單價的鋰二次電池充電器，消費者不願意去購買，製造商當然不會去製造沒有消費市場的商品，多數消費者希望購買較便宜的商品，只要能用越便宜越好，現在市售的副廠手機鋰二次電池大約 100~200 元，充電器大約 150~250 元，品質和功能當然會比較差。

4.11 充電器測試-11 號樣品

廠牌：聯強國際股份有限公司。

型號：AT-V3688/L2000。

變壓器輸入規格：120VAC 60Hz。

變壓器輸出規格：9VDC 600mA。

充電方法：脈衝式充電法。

1.標示與說明：樣品外觀如圖 4-69、4-70 所示，樣品內部電路板如圖 4-71、4-72 所示，此樣品為早期 MOTO V3688 手機專用座充，外盒包裝因年代久遠已遺失，職因在市場無法購得較高階的座充，所以使用早期的座充作為測試樣品，本樣品因電池老化以無法蓄電，故將充電器對電池的 3 點取出對一般手機或數位相機之鋰二次電池充電，均可正常運作。此樣品充電座並無任何相關的規格標示。



圖 4-69. 11 號樣品外觀上方



圖 4-70. 11 號樣品外觀下方

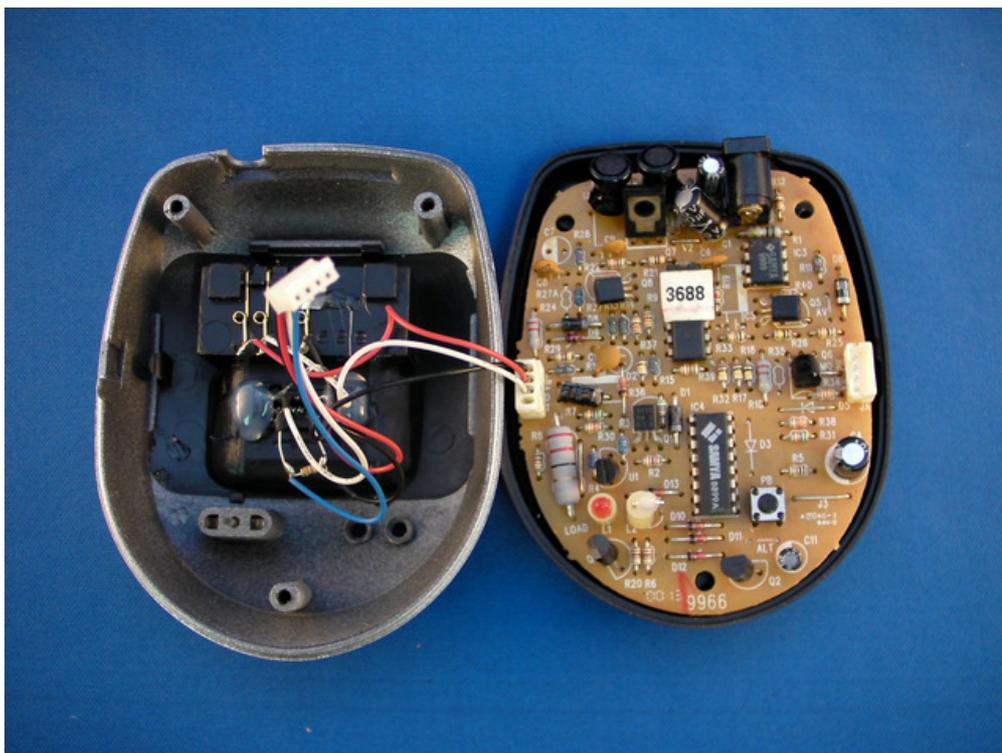


圖 4-71. 11 號樣品內部電路上方

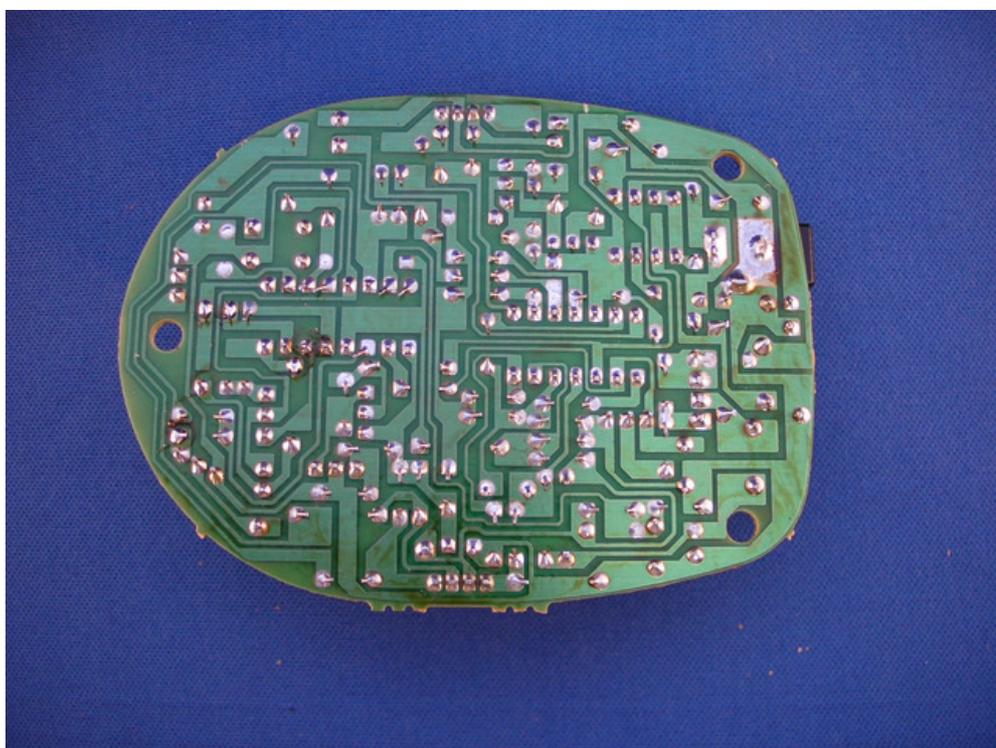


圖 4-72. 11 號樣品內部電路下方

2. 消耗功率與電流：

(1). 輸入電壓 120ACV，將輸出端短路，輸入電流 31mA、消耗功率 3.72W、功率因素-1，將輸出端接上 5Ω 電阻虛擬負載，輸入電流 31mA、消耗功率 3.72W 與功率因素-1。

(2). 此充電器在無載狀態下接上示波器所得之波形如圖 4-73. 所示，可以很清楚的看出是使用脈衝式充電法充電， $V_{\max}=10V$ 、 $V_{\min}=0V$ 、頻率約 15.7Hz，充電時間約 5.32ms，如圖 4-74. 所示，充電器會不斷偵測是否有電池放入，並已脈衝方式進行充電，其測試電路如圖 4-1. 所示，因無法得知充電器的額定直流輸出電流與電壓，無法計算出測試電路所需的電容值，假設使用 10000uF 電容器，接至充電器的正負極輸出，充電器並無任何反應，輸出電壓降至 0V 左右，無法測得充電器的輸出特性曲線，為了能夠取得此曲線，將保護電路板放入此電路中，如圖 4-68. 所示，此充電器依然無任何反應，量測電容器兩端電壓約 0V 左右，將鋰二次電池與電阻並聯後，此充電器顯示充電中，在將電阻移除等待充電器顯示充電完成，量測電池兩端電壓如圖 4-75. 所示，平均值電壓約 4.22V，在鋰二次電池的限制電壓內(4.25V)，可以證明此充電器具有自動偵測與保護功能，充電完成後，電壓可以穩定限制在 4.2~4.25V 以內。

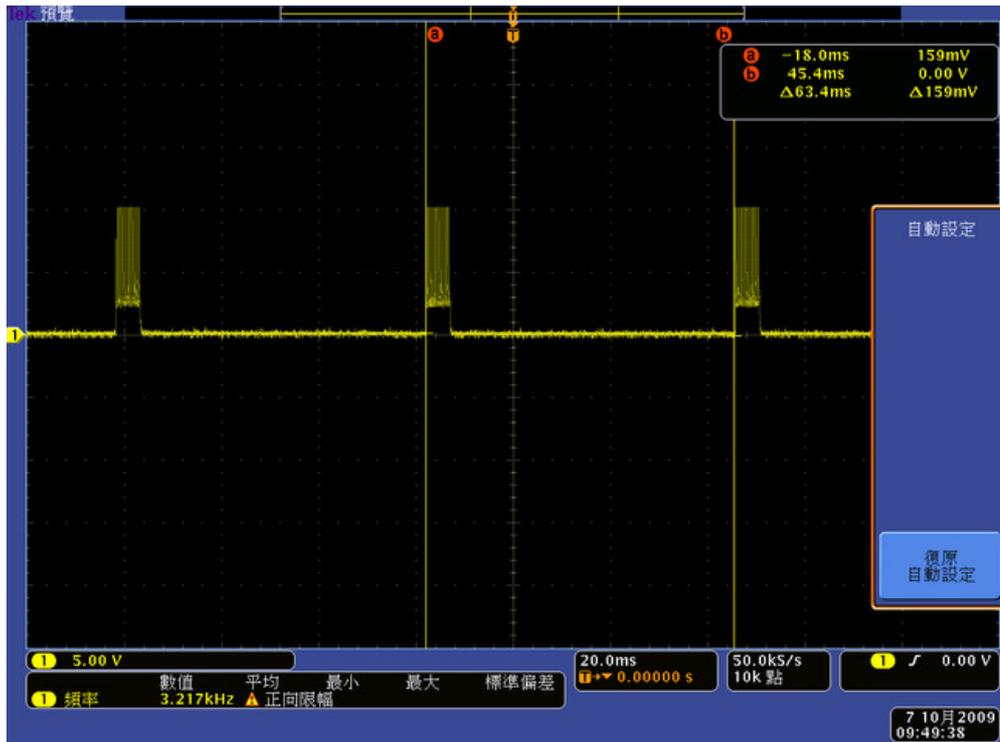


圖 4-73. 11 號樣品輸出電壓波形(無載)

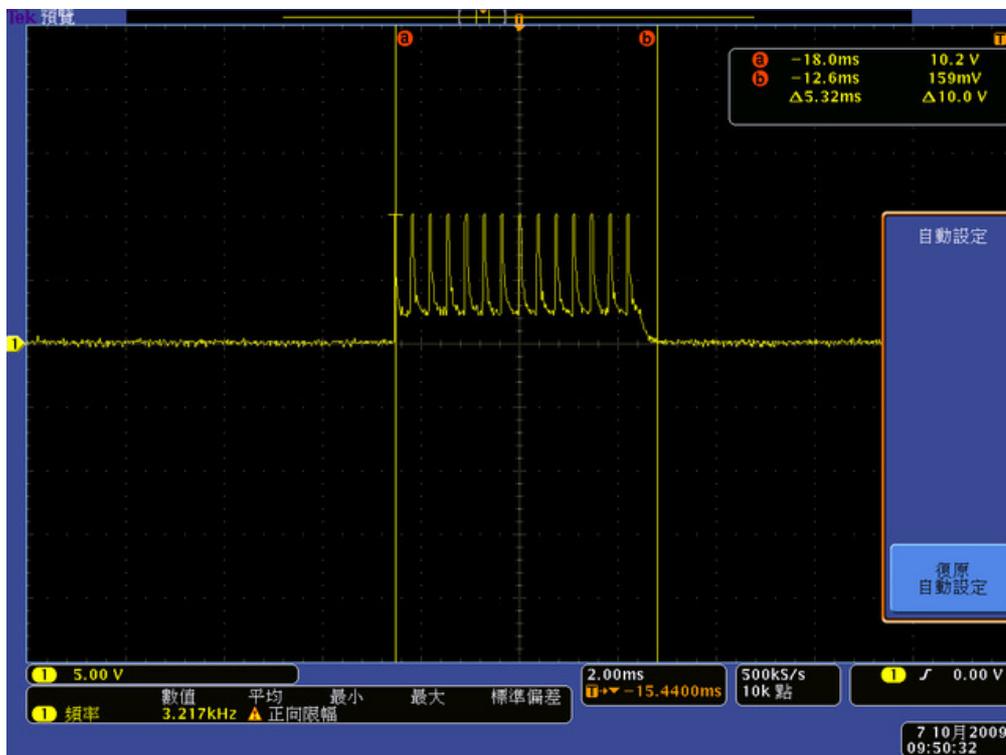


圖 4-74. 11 號樣品輸出電壓波形(充電時間)

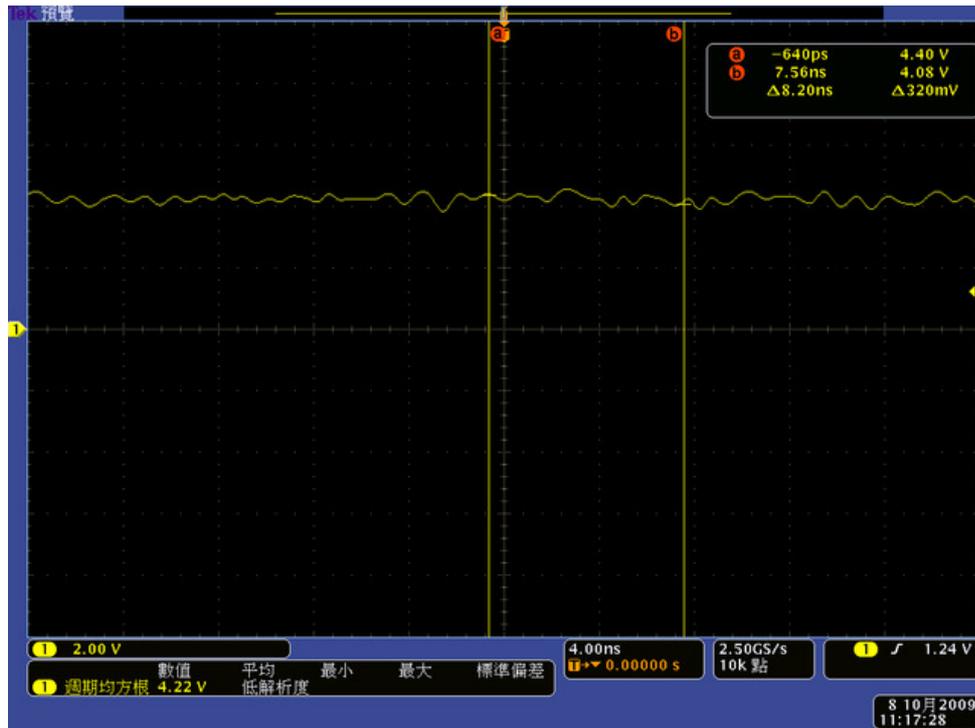


圖 4-75. 11 號樣品輸出電壓波形(充電完成)

3.在操作溫度下之電氣絕緣耐壓及漏電流：探棒直接接觸金屬部件，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰，洩漏電流約 0.01mA 左右，使用面積 20cm*10cm 的金屬箔包覆可觸及的絕緣材料之表面，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰。

此充電器是針對 MOTO V3688 設計的專用充電器，其優點是可以同時對手機與電池充電，具有自動偵測與保護功能，充電座具有防呆裝置，只要將鋰二次電池放入正確的位置既可充電，不需作極性的切換，若放入的位置不正確，鋰二次電池將無法放入或充電座指示燈顯示無法充電。

4.12 充電器測試-12 號樣品

廠牌：台灣通信。

型號：ST-NDB2000。

變壓器輸入規格：110VAC 60Hz。

變壓器輸出規格：12VDC 600mA。

充電方法：反射式充電法。

1.標示與說明：樣品外觀如圖 4-76.、4-77. 所示，樣品內部電路板如圖 4-78.、4-79. 所示，此樣品為早期手機鋰二次電池專用座充，外盒包裝因年代久遠已遺失，職因在市場無法購得反射式充電法的座充，所以使用早期的座充作為測試樣品，本樣品因電池老化以無法蓄電，故將充電器對電池的 3 點取出對一般手機或數位相機之鋰二次電池充電，均可正常運作。此樣品充電座並無任何相關的規格標示。



圖 4-76. 12 號樣品外觀上方



圖 4-77. 12 號樣品外觀下方

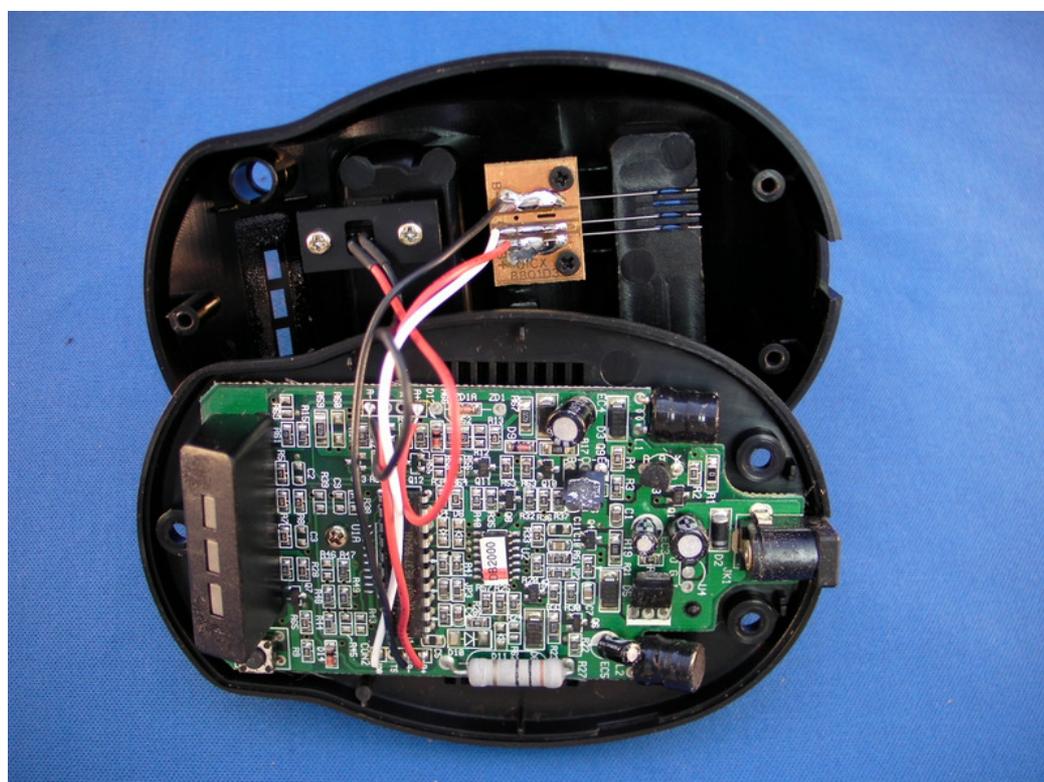


圖 4-78. 12 號樣品內部電路上方

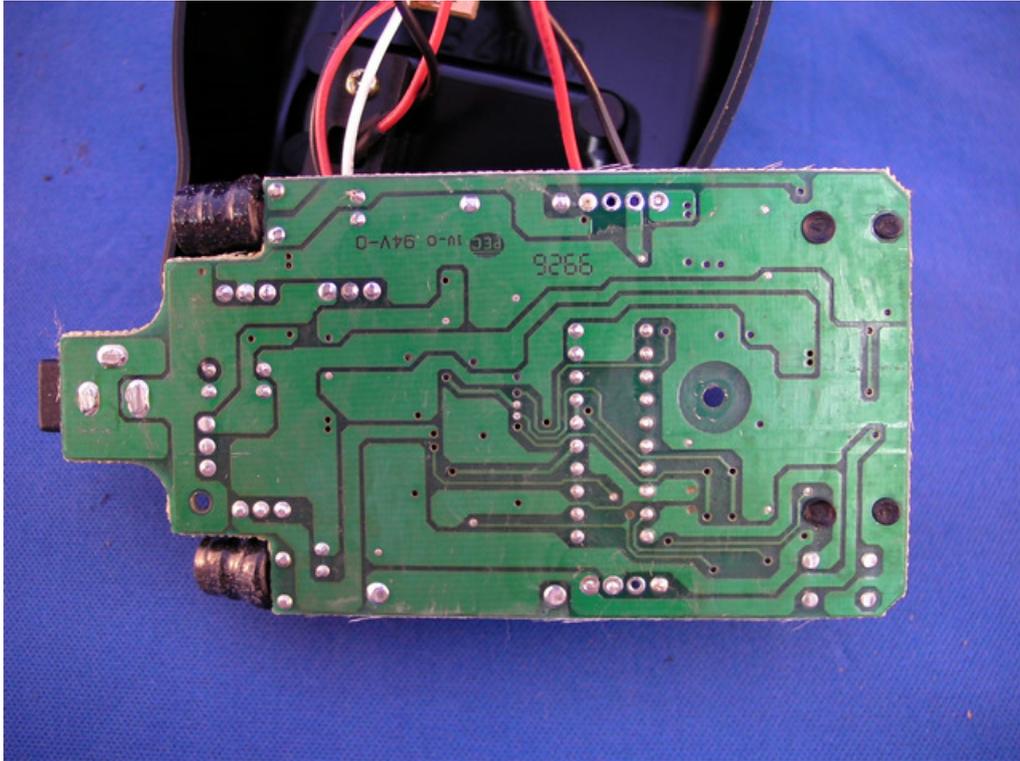


圖 4-79. 12 號樣品內部電路下方

10. 消耗功率與電流：

(1). 輸入電壓 120ACV，將輸出端短路，輸入電流 31mA、消耗功率 3.72W、功率因素-1，將輸出端接上 5Ω 電阻虛擬負載，輸入電流 31mA、消耗功率 3.72W 與功率因素-1。

(2). 此充電器在無載狀態下接上示波器所得之波形如圖 4-80. 圖 4-81. 所示，可以很清楚的看出是使用反射式充電法充電， $V_{\max}=4.8V$ ，反射式放電電壓 $V_{\min}=0V$ 、週期約 1.17s，充電器會不斷偵測是否有電池放入，並已脈衝方式進行充電，其測試電路如圖 4-1. 所示，因無法得知充電器的額定直流輸出電流與電壓，無法計算出測試電路所需的電容值，假設使用 10000uF 電容器，接至充電器的正負極輸出，充電器並無任何反應，輸出電壓降至 0V 左右，無法測得充電器的輸出特性曲線，為了能夠取得此曲線，將保護電路板放入此電路中，如圖 4-68. 所示，此充電器依然無任何反應，量測電

容器兩端電壓約 0V 左右，將鋰二次電池與電阻並聯後，此充電器顯示充電中，在將電阻移除等待充電器顯示充電完成，量測電池兩端電壓如圖 4-82. 所示，平均值電壓約 4.20V，在鋰二次電池的限制電壓內(4.25V)，可以證明此充電器具有自動偵測與保護功能，充電完成後，電壓可以穩定限制在 4.2~4.25V 以內。

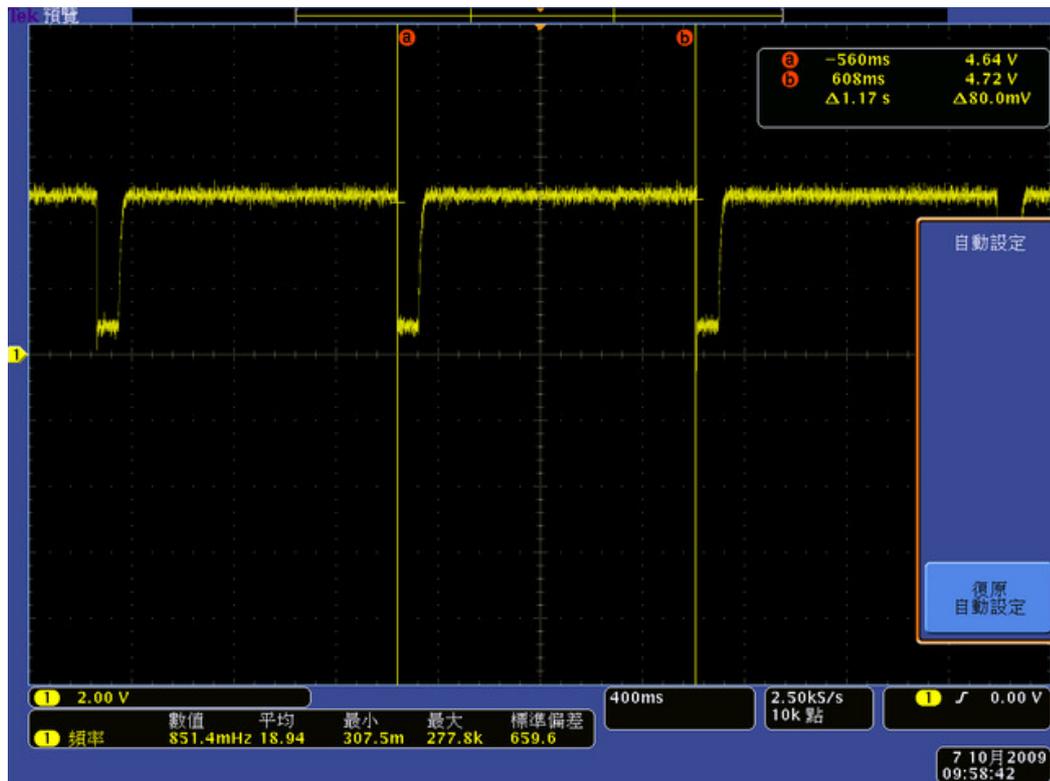


圖 4-80. 12 號樣品輸出電壓波形(無載)

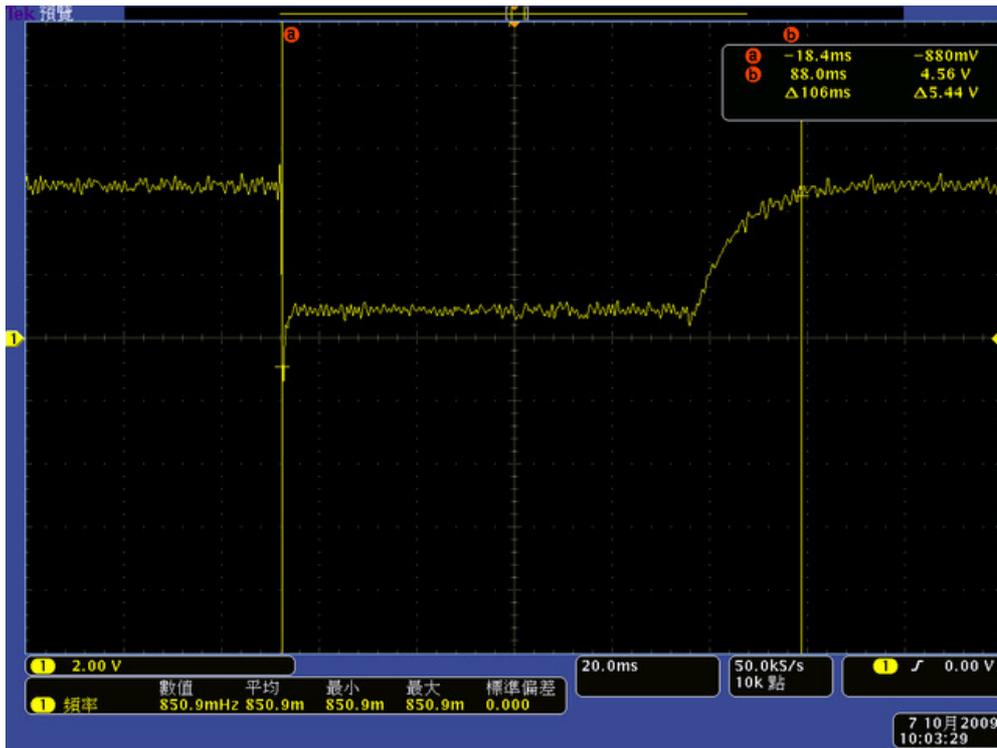


圖 4-81. 12 號樣品輸出電壓波形(無載-局部放大)

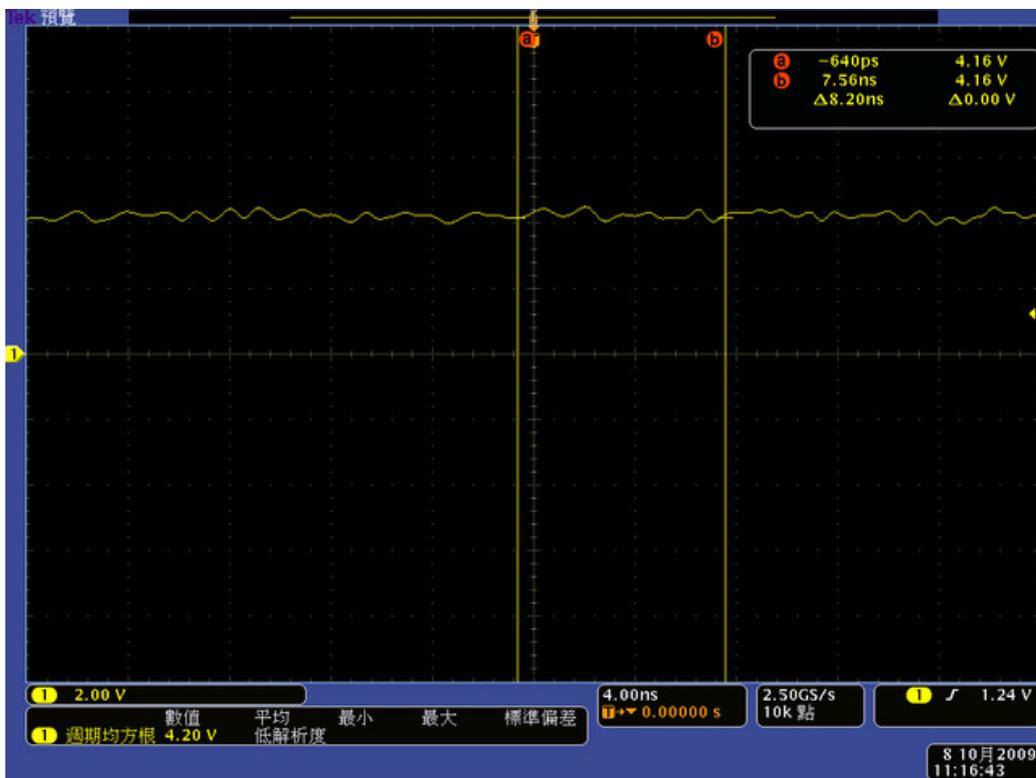


圖 4-82. 12 號樣品輸出電壓波形(充電完成)

13.在操作溫度下之電氣絕緣耐壓及漏電流：探棒直接接觸金屬部件，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰，洩漏電流約 0.01mA 左右，使用面積 20cm*10cm 的金屬箔包覆可觸及的絕緣材料之表面，由 0V 慢慢增壓至 2500V 未發生崩潰。

此充電器是針對手機鋰二次電池設計的專用充電器，其優點是可以同時對手機與電池充電，具有自動偵測與保護功能，充電座具有防呆裝置，只要將鋰二次電池放入正確的位置既可充電，不需作極性的切換，若放入的位置不正確，鋰二次電池將無法放入或充電座指示燈顯示無法充電。

第五章 結論

本報告一共取 12 種不同型號鋰二次電池充電器作測試，測試結果彙整如表 5-1.、表 5-2. 所示，在標示方面，第 5、6、8、9 號樣品合格；在電器測試方面，第 4、7 號樣品無限流保護功能，虛擬負載電阻值越小，輸出電流越大，其中第 7 號樣品測試完畢後產生故障情形，無法再使用；第 3、6、7、9 號樣品超過鋰二次電池的充電限制電壓 4.25V，其中第 7 號樣品的充電限制電壓 6.82V 為最高，若使用內部無保護電路板或保護電路板故障的鋰二次電池，長時間充電會對鋰二次電池造成永久性之傷害，更有可能造成鋰二次電池的爆炸與自燃。

表 5-1. 測試結果彙整表(1/2)

樣品編號	1	2	3	4	5	6
外盒包裝	有	無	無	無	有	有
樣品標示	缺輸出電壓、電流	缺消耗功率	缺廠牌、型號	缺廠牌、消耗功率	合格	合格
充電方式	CC-CV	CC-CV	CC-CV	CC-CV	CC	CC
充電限制電壓	4.228V	4.248V	4.255V	4.194V	4.236V	4.317V
最大輸出電流	503mA	628mA	464mA	393mA	157mA	192mA
輸出電壓(最大電流)	0.503	3.144V	1.393V	0V	0~4.2V	0.578V
充電電流(2.5~4.2V)	0~387mA	0~628mA	0~430mA	0~290mA	0~150mA	0~160mA
短路電流	342mA	0mA	166mA	393mA	154mA	190mA
限流保護	有	有	有	無	有	有
功能(短路後)	正常	正常	正常	正常	正常	正常
絕緣耐壓	無崩潰	無崩潰	無崩潰	無崩潰	無崩潰	無崩潰

洩漏電流	0.01mA	0.01mA	0.01mA	0.01mA	0.01mA	0.01mA
防呆裝置	有	有	有	有	無	無
備註	NOKIA 手機電池專用萬用充				萬用充	萬用充
樣品編號	1	2	3	4	5	6

表 5-2. 測試結果彙整表(2/2)

樣品編號	7	8	9	10	11	12
外盒包裝	無	有	無	無	無	無
樣品標示	缺型號、消耗功率	合格	合格	充電座缺輸入規格與輸出規格	充電座缺輸入規格與輸出規格	充電座缺輸入規格與輸出規格
充電方式	無法判斷	CC-CV	CC-CV	類似脈衝式充電法	脈衝式充電法	反射式充電法
充電限制電壓	6.82V	4.226V	4.327V	4.23V	4.22V	4.20V
最大輸出電流	200mA	628mA	619mA	*	*	*
輸出電壓(最大電流)	1.4V	0.628V	2.476V	*	*	*
充電電流(2.5~4.2V)	*	0-370mA	0-616mA	*	*	*
短路電流	0mA	573mA	0mA	0mA	0mA	0mA
限流保護	無	有	有	有	有	有
功能(短路後)	故障	正常	正常	正常	正常	正常
絕緣耐壓	無崩潰	無崩潰	無崩潰	無崩潰	無崩潰	無崩潰
洩漏電流	0.01mA	0.01mA	0.01mA	0.01mA	0.01mA	0.01mA
防呆裝置	無	有	有	有	有	有
備註	萬用充	MOTO 手機電池專用萬用充		可同時對手機與電池充電	可同時對手機與電池充電	可同時對手機與電池充電
樣品編號	7	8	9	10	11	12

本報告所測試的樣品中，因為都是塑膠外殼，內部使用交換式電源供應器或使用靜電式變壓器來作交流轉直流，在絕緣耐壓部份，不論使用錫箔紙包覆外殼或使用探棒觸及金屬帶電物體皆可過關，功率因素部份皆偏低，雖然消耗功率很低(小於 10W)，但積少成多，全國只要有 100 萬台充電器通電中，假設每一台充電器平均消耗 5W 與 20VAR，也就是有 5,000KW 與 20,000KVAR 的虛功電能在消耗，20,000KVAR 對電力公司而言是沒有必要的損耗，假設每度電平均 3 元，每小時就有 6 萬元的電費損耗於虛功率中，雖然消費者不需要費任何費用，雖然全部皆由電力公司自行吸收(一般家停用電錶，只會計算有效功率 W)，但在這節能減碳、能源匱乏的時代，確實是一種無謂的浪費；且一般消費者會認為將充電器插在插座上，只要不放電池充電就不會耗電，但事實不然，因為充電電流極小，所以不論電池放置與否，耗電量幾乎相同，只要充電器插在插座上就會耗電，長時間累積下來也是一筆電費消耗。

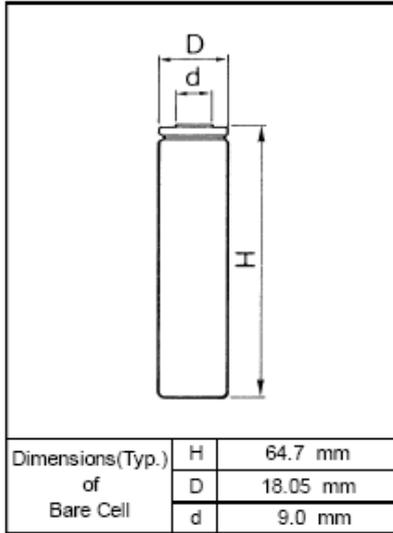
在測試標準方面，本局目前尚未訂定鋰二次電池專用的標準，若使用脈波式充電或反射式充電，以目前的充電器標準並無法測試，且目前鋰電池充電器使用率相當普及，鋰二次電池在使用或充電中發生爆炸與自燃事件層出不窮，本局身為國家最高的檢驗機關，在保護消費者使用電器安全不遺餘力，建立一個適合鋰二次電池專用的測試標準是本局未來可以參考的方向。

附錄一 Sanyo 公司 18650 鋰電池技術手冊

Aug. 2004

SANYO
Lithium ion

Cell Type UR18650F Specifications



Nominal Capacity		Min.2300mAh
Nominal Voltage		3.7V
Charging Method		Constant Current -Constant Voltage
Charging Voltage		4.2V
Charging Current		Std. 2300mA
Charging Time		2.5hrs.
Ambient Temperature	Charge	0~+40°C
	Discharge	-20~+60°C
	Storage	-20~+50°C
Weight (Max.)		44.5g
Dimensions (Max.)	(D)	18.10mm
	(H)	64.80mm
Volumetric Energy Density		510Wh/l
Gravimetric Energy Density		191Wh/kg

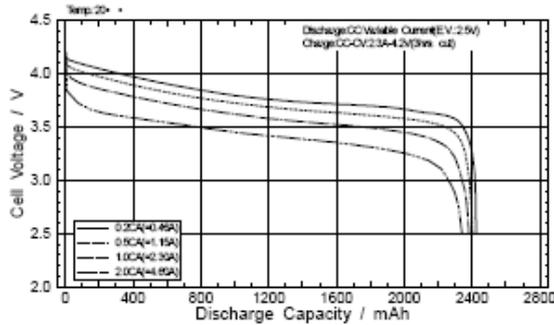
Discharged State after Assembling

Maximum size without tube

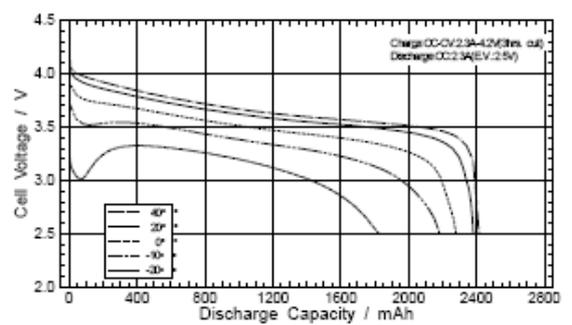
Typical Characteristics

*When designing a battery pack, get the precise information on a cell battery drawing

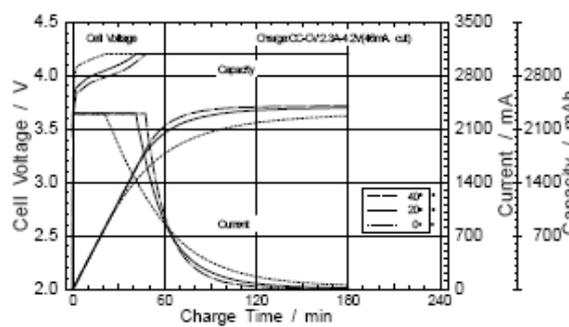
Discharge rate characteristics



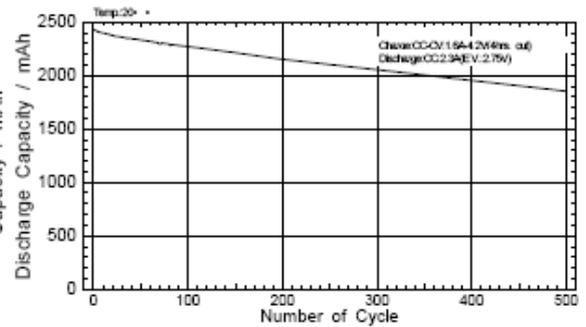
Discharge temperature characteristics



Charge characteristics



Cycle characteristics



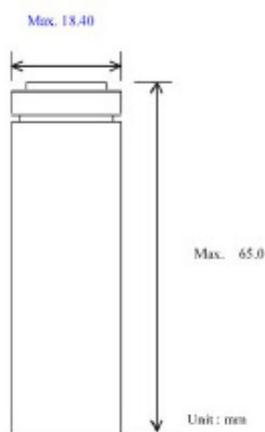
附錄二 VARTA 公司 18650 鋰電池技術手冊



LIC 18650-24 AC

Varta Li-Ion Battery

Data Sheet ¹



Type Designation	LIC 18650-24 AC
Type Number	56624
System	Li-Ion
UL Recognition	UL1642
Nominal Voltage [V]	3.7 (average)
Typical Capacity [mAh]	2400 (at C/5 from 4.2 V to 2.75 V at 20°C)
Nominal Capacity C [mAh]	2300 (at C/5 from 4.2 V to 2.75 V at 20°C)
Dimensions [mm]	
Diameter (d)	18.40 Max.
Height (h)	65.0 Max.
Weight, approx. [g]	46
Charging Method	Constant Current + Constant Voltage
Charge Voltage [V]	4.20 (+/- 50 mV)
Initial Charge Current [mA]	Standard Charge: 1200 Rapid Charge: 2400
Charging Cut-Off (a) or b))	
a) by time [h]	Standard Charge: 3 Rapid Charge: 2.5
b) by min. current [mA]	C/50
Discharge Cut-Off voltage [V]	2.75
Max. Continuous Discharge Current [mA]	4800
Operating Temperature [°C]	Charge: 0 to 45 Discharge: -20 to 60
Storage Temperature	1 Year at -20 to 20°C >80
Capacity Recovery Rate ³⁾ [%]	3 Month at -20 to 45°C >80 1 Month at -20 to 60°C >80
Impedance Initial [mΩ]	< 100 @ 1kHz
Life Expectancy C/2, 20°C [Cycles]	> 300 (>70 % of initial capacity)

³⁾ After storage at initial cell voltage of 3.7 to 3.9 V/cell; capacity C/5 measured at 20°C.

¹ Prior to use read Handling Precaution and Prohibitions for VARTA Li-Ion Batteries

Subject to change without prior notice !

VARTA Microbattery GmbH
Daimlerstr. 1, D-73479 Ellwangen, Germany
Tel: (+49)7961-921-0; Fax: (+49)7961-921-553
Date of Issue: 04.03.2005/rk

附錄三 LM324 資料手冊



LM124
LM224 - LM324

LOW POWER QUAD OPERATIONAL AMPLIFIERS

- WIDE GAIN BANDWIDTH : 1.3MHz
- INPUT COMMON-MODE VOLTAGE RANGE INCLUDES GROUND
- LARGE VOLTAGE GAIN : 100dB
- VERY LOW SUPPLY CURRENT/AMPLI : 375 μ A
- LOW INPUT BIAS CURRENT : 20nA
- LOW INPUT OFFSET VOLTAGE : 5mV max. (for more accurate applications, use the equivalent parts LM124A-LM224A-LM324A which feature 3mV max.)
- LOW INPUT OFFSET CURRENT : 2nA
- WIDE POWER SUPPLY RANGE :
SINGLE SUPPLY : +3V TO +30V
DUAL SUPPLIES : \pm 1.5V TO \pm 15V

DESCRIPTION

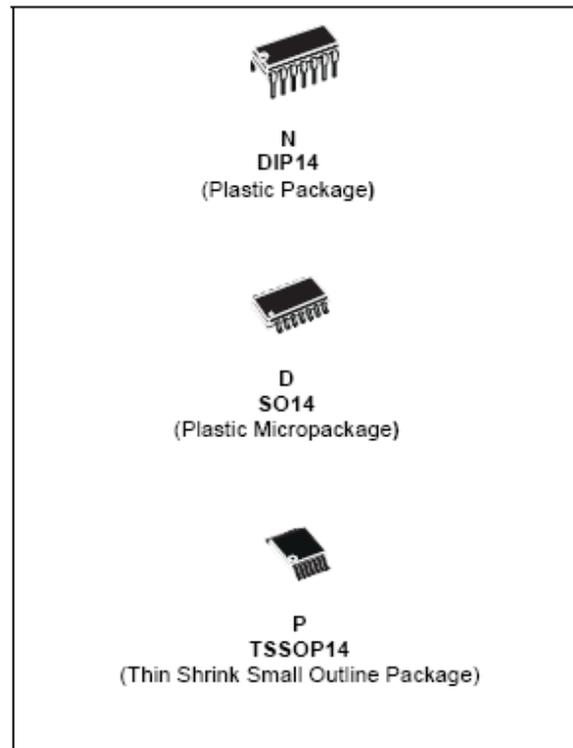
These circuits consist of four independent, high gain, internally frequency compensated operational amplifiers. They operate from a single power supply over a wide range of voltages. Operation from split power supplies is also possible and the low power supply current drain is independent of the magnitude of the power supply voltage.

ORDER CODE

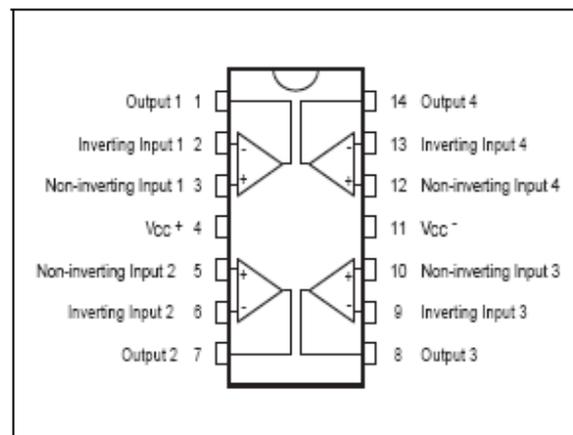
Part Number	Temperature Range	Package		
		N	D	P
LM124	-55°C, +125°C	•	•	•
LM224	-40°C, +105°C	•	•	•
LM324	0°C, +70°C	•	•	•

Example : LM224N

N = Dual in Line Package (DIP)
D = Small Outline Package (SO) - also available in Tape & Reel (DT)
P = Thin Shrink Small Outline Package (TSSOP) - only available in Tape & Reel (PT)



PIN CONNECTIONS (top view)



參 考 文 獻

- [1] <http://www.itri.org.tw/chi/tech-transfer/04.asp?RootNodeId=040&NodeId=041&id=2765>，工業技術研究院。
- [2] http://www.semic.sanyo.co.jp/index_e.htm，日本三洋公司。
- [3] 洪裕桓，”智慧型鋰電池管理系統之研究”，國立中山大學電機工程學系碩士論文，2005/06。
- [4] <http://www.houseofbatteries.com/pdf/LIC1865024AC>，VARTA Mircobattery GmbH。
- [5] 藍信彰，”鋰電池防爆技術已成熟，爆炸事件可漸平息”，美國史丹福大學電機博士，台灣科技大學副教授，宜電董事長，2004/2/18。
- [6] 楊瑞豪，”太陽能手機充電器”，WHAMPOA-An Interdisciplinary Journal 52，2007 119-132。
- [7] J. Hajek, French Patent, 1949, 8, 10 1949
- [8] M. Winter, J. O. Besenhard, M. E. Spahr and P. Nova'k, Adr. Mater. , 1998, 10, 725
- [9] 陳良瑞、蔡志輝、古必廣、鄧宇祥，”鋰離子電池最佳充電頻率之研究”，中華民國第二十四屆電力工程研討會，pp.1782-1786，2003/12。
- [10] 林家齊，”整合 CPLD 之鋰電池快速充電機研究”，義守大學電機工程研究所論文，2002/06。
- [11] 朱順義，”鋰電池快速充電波形設計”，義守大學電機工程學系碩士碩士論文，2004/06。
- [12] www.vimicor.com
- [13] <http://chinese.engadget.com/2006/08/24/sony-gets-theirs-flaming-vaio-brings-the-firefighters/>
- [14] <http://chinese.engadget.com/2006/09/22/dell-battery-explodes-at-yahoo-hq->

hundreds-evacuat/

[15] http://www.eettaiwan.com/ART_8800586059_675763_NT_f2cc710d.HTM

[16] 藍信彰，”鋰電池防爆技術已成熟，爆炸事件可漸平息”，美國史丹福大學電機博士，台灣科技大學副教授，宜電董事長，2004/2/18。