

3110系列 電子負載 使用手冊

Material Contents Declaration

(材料含量宣称)

(Part Name) 零件名称	Hazardous Substance (有毒有害物质或元素)					
	铅(Pb)	汞(Hg)	镉(Cd)	六价铬 (Cr6+)	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
PCBA (印刷电路装配件)	X	○	X	○	○	○
Electrical part not on PCBA's 未在PCBA上的电子零件	X	○	X	○	○	○
Metal parts 金属零件	○	○	○	X	○	○
Plastic parts 塑料零件	○	○	○	○	X	X
Wiring 电线	X	○	○	○	○	○
Package 封装	X	○	○	○	○	○

对销售之日的所售产品,本表显示, PRODIGIT 供应链的电子信息产品可能包含这些物质。注意:在所售产品中可能会也可能不会含有所有所列的部件。This table shows where these substances may be found in the supply chain of Prodigit electronic information products, as of the date of sale of the enclosed product. Note that some of the component types listed above may or may not be a part of the enclosed product. ○: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006 标准规定的限量要求以下。○: Indicates that the concentration of the hazardous substance in all homogeneous materials in the parts is below the relevant threshold of the SJ/T 113632006 standard. x: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006 标准规定的限量要求。x: Indicates that the concentration of the hazardous substance of at least one of all homogeneous materials in the parts is above the relevant threshold of the SJ/T 11363-2006 standard.

Note(注释):

1. Prodigit has not fully transitioned to lead-free solder assembly at this moment ; However, most of the components used are RoHS compliant.

(此刻, Prodigit 并非完全过渡到无铅焊料组装;但是大部份的元器件一至于RoHS的规定。)

2. The product is labeled with an environment-friendly usage period in years.

The marked period is assumed under the operating environment specified in the product specifications.

(产品标注了环境友好的使用期限(年)。所标注的环境使用期限假定是在此产品定义的使用环境之下。)



Example of a marking for a 10 year period:

(例如此标制环境使用期限为10年)

SAFETY SUMMARY

The following general safety precautions must be observed during all phases of operation, service, and repair of this instrument. Failure to comply with these precautions or with specific warnings elsewhere in this manual violates safety standards of design, manufacture, and intended use of the instrument. PRODIGIT assumes no liability for the *customer's failure to comply with these requirements*.

GENERAL

This product is a Safety Class 1 instrument (provided with a protective earth terminal). The protective features of this product may be impaired if it is used in a manner not specified in the operation instructions.

ENVIRONMENTAL CONDITIONS

This instrument is intended for indoor use in an installation category I, pollution degree 2 environments. It is designed to operate at a maximum relative humidity of 80% and at altitudes of up to 2000 meters. Refer to the specifications tables for the ac mains voltage requirements and ambient operating temperature range.

BEFORE APPLYING POWER

Verify that the product is set to match the available line voltage and the correct fuse is installed.

GROUND THE INSTRUMENT

This product is a Safety Class 1 instrument (provided with a protective earth terminal). To minimize shock hazard, the instrument chassis and cabinet must be connected to an electrical ground. The instrument must be connected to the ac power supply mains through a three conductor power cable, with the third wire firmly connected to an electrical ground (safety ground) at the power outlet. Any interruption of the protective (grounding) conductor or disconnection of the protective earth terminal will cause a potential shock hazard that could result in personal injury.

FUSES

Only fuses with the required rated current, voltage, and specified type (normal blow, time delay, etc.) should be used. Do not use repaired

fuses or short circuited fuse holder. To do so could cause a shock or fire hazard.

DO NOT OPERATE IN AN EXPLOSIVE ATMOSPHERE.

Do not operate the instrument in the presence of flammable gases or fumes.

KEEP AWAY FROM LIVE CIRCUITS.

Operating personnel must not remove instrument covers. Component replacement and internal adjustments must be made by qualified service personnel. Do not replace components with power cable connected. Under certain conditions, dangerous voltages may exist even with the power cable removed. To avoid injuries, always disconnect power, discharge circuits and remove external voltage sources before touching components.

DO NOT SERVICE OR ADJUST ALONE.

Do not attempt internal service or adjustment unless another person, capable of rendering first aid and resuscitation, is present.

DO NOT EXCEED INPUT RATINGS.

This instrument may be equipped with a line filter to reduce electromagnetic interference and must be connected to a properly grounded receptacle to minimize electric shock hazard. Operation at line voltages or frequencies in excess of those stated on the data plate may cause leakage currents in excess of 5.0 mA peak.

DO NOT SUBSTITUTE PARTS OR MODIFY INSTRUMENT.

Because of the danger of introducing additional hazards, do not install substitute parts or perform any unauthorized modification to the instrument. Return the instrument to a PRODIGIT ELECTRONICS Sales and Service Office for service and repair to ensure that safety features are maintained.

Instruments which appear damaged or defective should be made inoperative and secured against unintended operation until they can be repaired by qualified service personnel.

Company Name: PRODIGIT ELECTRONICS CO., LTD

Address: 8F, No.88, Baojhong Rd., Sindian District, New Taipei City, Taiwan.

Declares under sole responsibility that the product as originally delivered

Product Names: DC Electronic Loads

1. ... **Model Numbers:** 3110, 3111, 3114, 3117, 3119

(And other customized products based upon the above)

Product Options:

Safety and EMC Information:

This declaration covers all options and customized products based on the above products.

Complies with the essential requirements of the Low Voltage Directive 2014/35/EU and the EMC Directive 2014/30/EU and carries the CE Marking accordingly.

Safety standard:

Safety standards following:

IEC 61010-1:2010

EMC standard:

EN 61326-1:2012

EN 55011:2009+A1:2010

EN 61000-3-2:2006+A1:2009+A2:2009

EN 61000-3-3:2008

EN 61000-4-2:2009

EN 61000-4-3:2006+A1:2008+A2:2010

EN 61000-4-4:2004+A1:2010

EN 61000-4-5:2006

EN 61000-4-6:2009

EN 61000-4-8:2010

EN 61000-4-11:2004

9, 18, 2019

Date



Larsson Tsou / R&D Assistant Manager

The holder of the verification is authorized to use this verification in connection with the EC declaration of conformity according to the Directives. The CE marking may only be used if all relevant and effective EC Directives are complied with. Together with the manufacturer's own documented production control, The manufacturer (or his European authorized representative) can in his EC Declaration of Conformity Verify compliance with the directives.

安全標誌



直流電源符號(DC)



交流電源符號(AC)



交流和直流電源符號



3相交流電源符號



機體接地符號



開(電源)



關(電源)



保險絲



高電壓警告符號，請參考手冊上所列的警告和注意說明，以避免人員受傷



危險標誌，可能會有高電壓存在，請避免接觸

3110 系列電子負載使用手冊目錄

第一章、概論.....	1
1-1、 整體說明	1
1-2、 3110系列 電子負載之特性.....	7
1-3、 附件	7
1-4、規格.....	9
第二章、裝機.....	10
2-1、 安裝前的準備	10
2-2、 電源的設定與檢查	10
2-3、 保險絲的更換	11
2-4、 接地需求	12
2-5、 環境要求	12
2-6、 注意安全標制列表如下	12
2-7、 清潔方式	12
2-8、 開機	12
2-9、 負載輸入端的連接	13
2-10、 維修及校正服務	13
2-11、 RS232C & USB介面功能.....	13
2-12、 負載線材的電感	14
第三章、操作.....	17
3-1、 尺寸圖	17
3-2、 操作說明	19
3-3、 3110系列 電子負載模組的起始設定參數	44
3-4、 負載輸入連接器與連接引線之考慮事項.....	47
3-5、 保護特性	49
第四章、遠端控制操作命令說明.....	50
4-1、 遠端控制簡介	50
4-2、 RS-232C 通訊協定	50
4-3、 3110系列遠端控制命令列表.....	52
4-4、 3110系列 遠端控制命令列表2.....	56
4-5、 縮寫代號說明	61
4-6、 遠端控制命令語法說明	61
4-7、 遠端控制命令說明	62
第五章、說明本章內討論各種 3110系列 電子負載模組的應用資料.....	73
5-1、 本地電壓檢知連接法	73
5-2、 遠地電壓檢知連接法	74
5-3、 固定電流模式 (C.C. MODE)的應用.....	75
5-4、 固定電阻模式(C.R. MODE)的應用	78
5-5、 固定電壓模式 (C.V. MODE)的應用	81
5-6、 固定功率模式(C.P. MODE)的應用.....	83
5-7、 最低工作電壓為零伏特之連接方式.....	85
5-8、 3110 電子負載OCP、OPP、SHORT操作流程圖.....	86
5-9、 電源供應器 OCP 測試.....	87
5-10、 電源供應器 OPP 測試.....	89
5-11、 短路測試	91

圖形

圖 1-1 3110 0-80V/0-50A 250W 電子負載功率曲線圖.....	1
圖 1-2 3111 0-80V/0-70A 350W 電子負載功率曲線圖.....	2
圖 1-3 3114 0-500V/0-15A 350W 電子負載功率曲線圖.....	2
圖 1-4 3117 0-80V/0-140A 700W 電子負載功率曲線圖.....	2
圖 1-5 3119 0-500V/0-30A 700W 電子負載功率曲線圖.....	3
圖 1-6 固定電流模式特性圖.....	3
圖 1-7 固定電阻模式特性圖.....	4
圖 1-8 固定電壓模式特性圖.....	4
圖 1-9 固定功率模式特性圖.....	4
圖 1-10 動態負載模式特性圖.....	5
圖 1-11 回轉率(SLEW RATE)曲線圖.....	6
圖 3-1 LCD 面板圖.....	19
圖 3-2 典型的 3110 系列 電子負載連接方式.....	39
圖 3-3 3110 系列 I-MONITOR 等效電路圖.....	40
圖 3-4 示波器正確的連接圖.....	40
圖 3-5 示波器錯誤的連接圖.....	41
圖 3-6 Y型端子連接圖.....	47
圖 5-1 本地/遠地電壓檢知連接圖.....	73
圖 5-2 遠地電壓檢知連接圖.....	74
圖 5-3 固定電流操作模式之應用.....	75
圖 5-4 動態負載電流.....	76
圖 5-5 固定電阻操作模式之應用.....	78
圖 5-6 固定電壓操作模式之應用.....	81
圖 5-7 固定功率操作模式之應用.....	83
圖 5-8 高功率電子負載最低工作電壓為 0V 時的連接圖.....	85
圖 5-9 3110 系列電子負載 OCP、OPP、SHORT 操作流程圖.....	86

表格

表 1-1 3110 系列 電子負載規格表.....	9
表 3-1 3110 起始狀態設定.....	44
表 3-2 3111 起始狀態設定.....	44
表 3-3 3114 起始狀態設定.....	45
表 3-4 3117 起始狀態設定.....	45
表 3-5 3119 起始狀態設定.....	46
表 3-6 標準電線電流容量.....	48
表 4-1 設定數值命令表.....	52
表 4-2 詢問數值命令表.....	53
表 4-3 LIMIT 命令表.....	54
表 4-4 STAGE 命令表.....	55
表 4-5 系統命令表.....	55
表 4-6 測量命令表.....	55
表 4-1B 設定預置數值命令表.....	56
表 4-2B 詢問預置數值命令表.....	57
表 4-3B LIMIT 命令表.....	58
表 4-4B STAGE 命令表.....	59
表 4-5B 系統命令表.....	60
表 4-6B 測量命令表.....	60
表 4-7 命令結束字元表.....	61
表 4-8 3110 系列 可工作模組表.....	68
表 4-9 PROT 狀態暫存器.....	69
表 4-10 各系列機型編號.....	71

第一章、概論

1-1、整體說明

愈來愈多的電子產品，例如手機、筆電、平板的充電器、行動電源、無線充電器、電動手工具充電器等，目前這些產品都是採用單一輸入電壓，為了回應此趨勢，博計電子推出單機型3110系列共五種規格的電子負載，包括80V和500V、有350W及700W共四種規格負載，以及包括一種250W / 80V / 50A 低瓦數負載，來滿足市場上各種測試的需求。



3110系列電子負載延續博計電子各種負載模式的功能，包括定電流、定電阻、定電壓、定功率、動態及短路模式，高精確度5位的電壓、電流、及功率表同時顯示，全系列提供RS232、USB介面為標準配備。

對於快速充電的手機及行動電源等產品，3110系列電子負載可搭配9922 或9922-R 快速充電控制器，來測試驗證USB-C 及QC 2.0、QC 3.0 等規範。另外也包含對電池CC、CP、定時放電等各種完整的性能測試，及模擬電子產品開機過衝電流、熱插拔瞬間電流的Surge功能。

3110 系列的工作區域曲線如圖 1-1~1-5 所示，其電壓與電流之工作範圍分別為如下。

3110 250W 的工作區域曲線如圖 1-1 所示，其電壓與電流之工作範圍分別為 0-80V 及 0-50A。

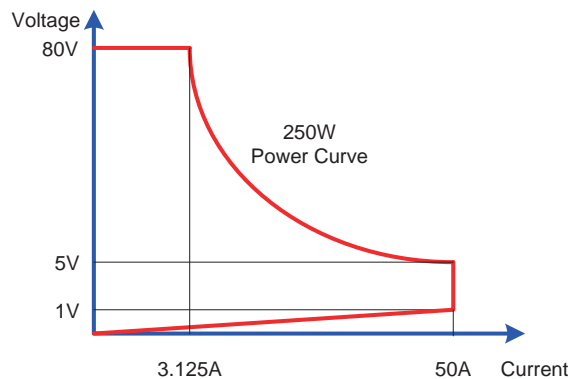


圖 1-1 3110 0-80V/0-50A 250W 電子負載功率曲線圖

3111, 350W 的工作區域曲線如圖 1-2 所示，其電壓與電流之工作範圍分別為 0-80V 及 0-70A。

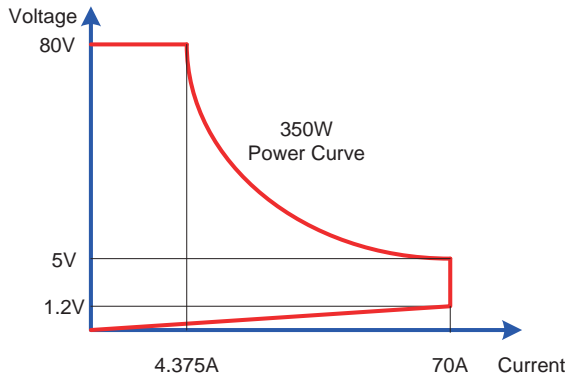


圖 1-2 3111 0-80V/0-70A 350W 電子負載功率曲線圖

3114, 350W 的工作區域曲線如圖 1-3 所示，其電壓與電流之工作範圍分別為 0-500V 及 0-15A。

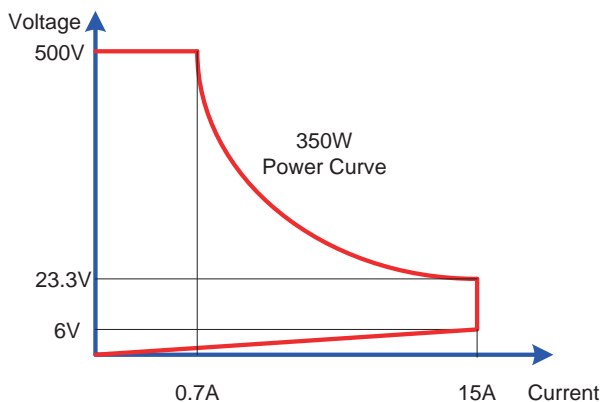


圖 1-3 3114 0-500V/0-15A 350W 電子負載功率曲線圖

3117, 700W 的工作區域曲線如圖 1-4 所示，其電壓與電流之工作範圍分別為 0-80V 及 0-140A。

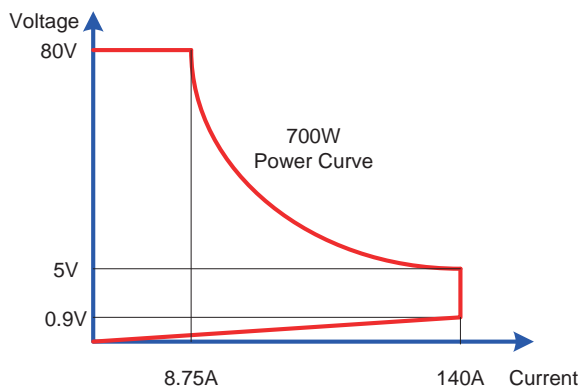


圖 1-4 3117 0-80V/0-140A 700W 電子負載功率曲線圖

3119, 700W 的工作區域曲線如圖 1-5 所示，其電壓與電流之工作範圍分別為 0-500V 及 0-30A。

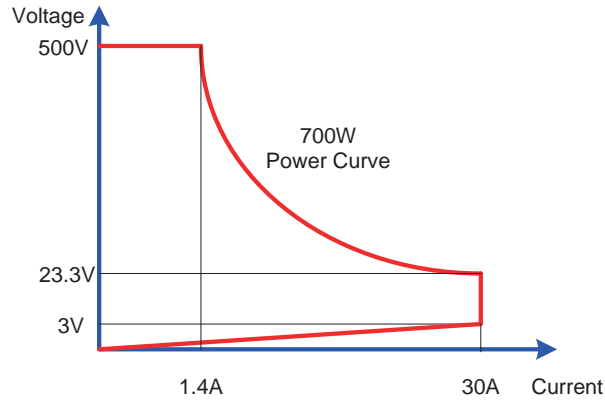


圖 1-5 3119 0-500V/0-30A 700W 電子負載功率曲線圖

固定電流模式 (C.C. Mode)

於固定電流工作模式時，3110系列 電子負載所流入的負載電流係依所設定之電流值而與輸入電壓之大小無關，如圖 1-6 所示，意即負載電流保持設定值不變。

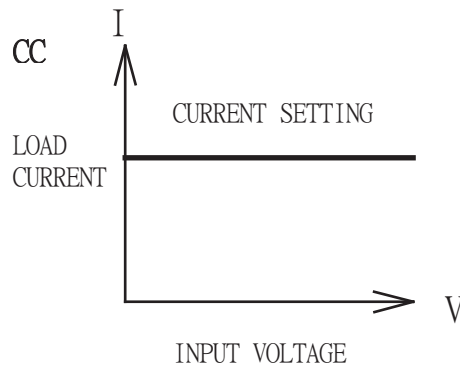


圖 1-6 固定電流模式特性圖

固定電阻模式 (C.R. Mode)

於固定電阻工作模式時，3110系列電子負載所流入的負載電流係依據所設定負載電阻之大小而定，此時負載電流與輸入電壓呈一正比例，如圖 1-7 所示，意即負載電阻保持設定值不變。

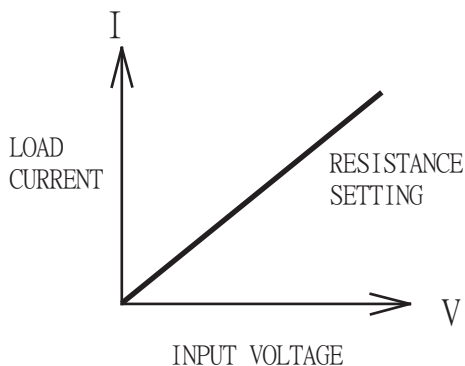


圖 1-7 固定電阻模式特性圖

固定電壓模式 (C.V. Mode)

於固定電壓工作模式時，3110系列 電子負載所流入的負載電流係依據所設定之負載電壓而定，此時負載電流的大小將會增加直到負載電壓等於設定值為止，如圖 1-8所示，意即負載電壓保持設定值不變。

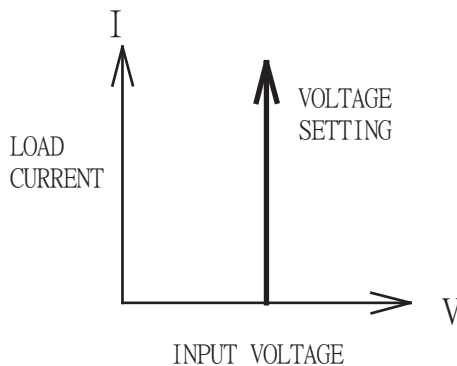


圖 1-8 固定電壓模式特性圖

固定功率模式 (C.P Mode)

於固定功率工作時，3110系列 電子負載所流入的負載電流係依據所設定之功率之大小而定，此時負載電流與輸入電壓的乘積等於功率設定值，如圖 1-9。

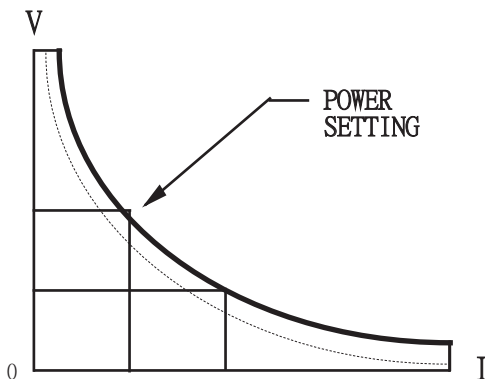


圖 1-9 固定功率模式特性圖

動態負載 (Dynamic Load)

共有六個設定參數來產生動態負載之脈波電流波形，其分別為高/低負載準位，上升/下降負載電流斜率，高準位/低準位負載週期。

動態負載電流波形之定義和圖 1-10 所示，其中動態負載頻率及動態負載工作週期如下列式子所示：

$$\text{Dynamic Frequency} = \frac{1}{(T_{\text{High}} + T_{\text{Low}})}$$

$$\text{Duty Cycle} = \frac{T_{\text{High}}}{(T_{\text{High}} + T_{\text{Low}})}$$

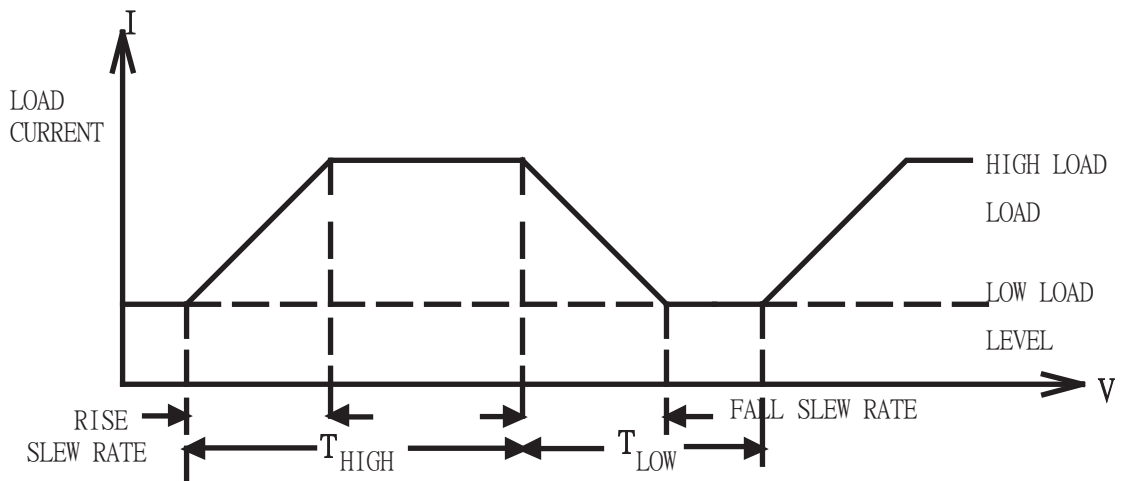


圖 1-10 動態負載模式特性圖

回轉率(Slew Rate):

3110系列 回轉率僅適用於電流模式（CC Mode），3110系列 可控回轉率允許控制一負載電流由一負載電流轉換電流轉換至另一負載電流以模擬待測物對此瞬態響應現象時的電壓降情形，或可稱為電源供應器的瞬態響應測試。當負載電流從一個設定值轉換至另一個設定值的轉換時間是足夠大的時候實際的轉換時間藉由回轉率是可以被計算出來的。

回轉率的計算是指電流變化的10%到90%或者90%到10%。

但是當負載電流從一個設定值轉換至另一個設定值的轉換時間比較小時，則會被限制在3110系列的最小轉換時間內，實際的轉換時間將大於等於預期的轉換時間。如圖1-8 因此，當要決定實際轉換時間時必須考慮到本機之最小轉換時間與回轉率 3110系列 最小的轉換時間約為 30% 規格或者以上的負載變化以 3110 為例, (CCH - CCL > 50.4A x 30%)

負載變化為規格的 100% 時，回轉率在最小轉換時間到最大轉換時間會是最快的。

實際轉換時間會是最底的轉換時間，或總回轉時間（轉換除以回轉率），以較長者為準。

可利用下列公式計算最低轉換時間

最低轉換時間 = 15.12 / 設定的回轉率 (in amps/second)

7.56uS (15.12A/2) x 0.8(10%~90%) = 6.048uS

最高的轉換時間 = 50.4A / 設定的回轉率 (in amps/second)

25.2uS (50.4A/2) x 0.8(10~90%) = 20.16 uS

例：使用者設定 CCH = 10.08A, CCL = 0A, 回轉率(Slew Rate) = 2A/uS, 期望的轉換時間為

5.04uS (10.08A/2) x 0.8(10%~90%) = 4.032uS

但實際量測到的轉換時間會在約最低轉換時間 6.048uS

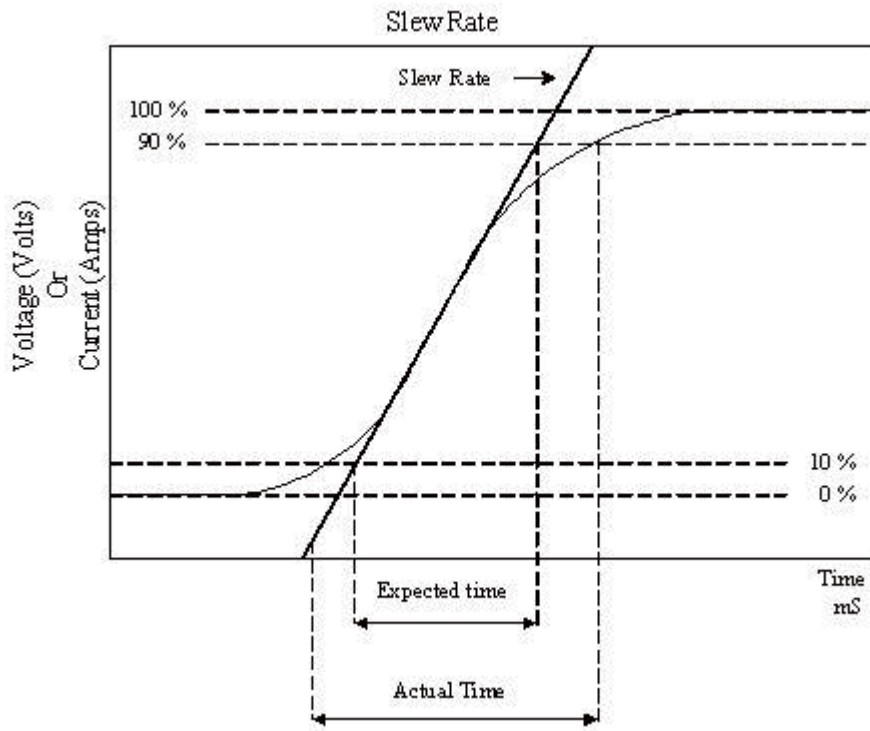


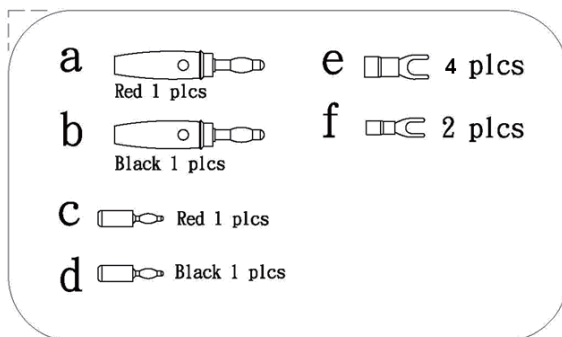
圖 1-11 回轉率(Slew Rate)曲線圖

1-2、3110系列 電子負載之特性

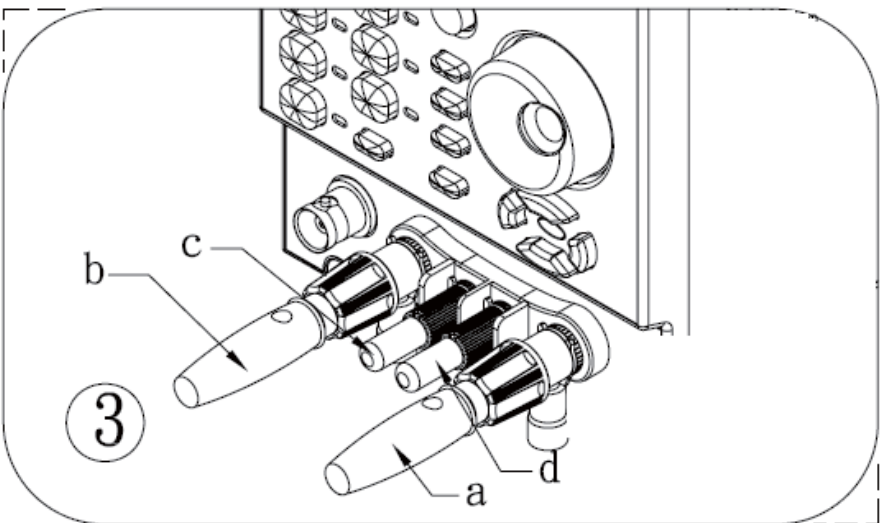
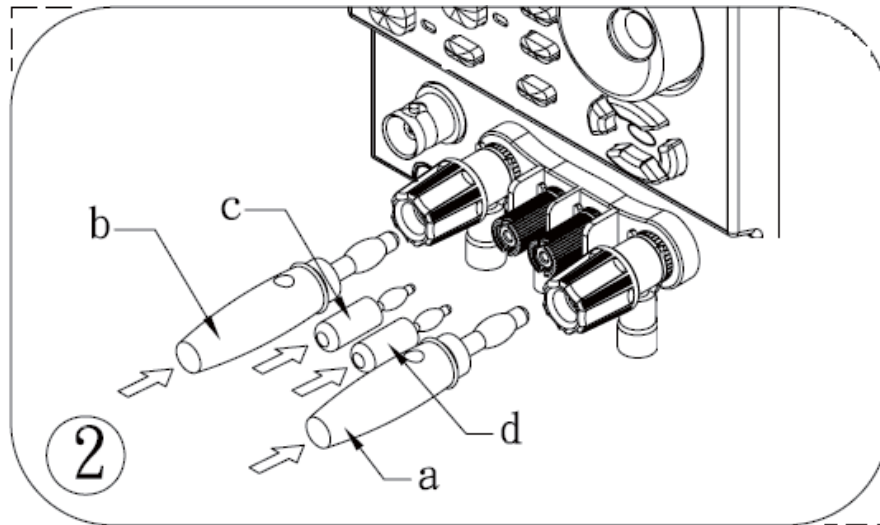
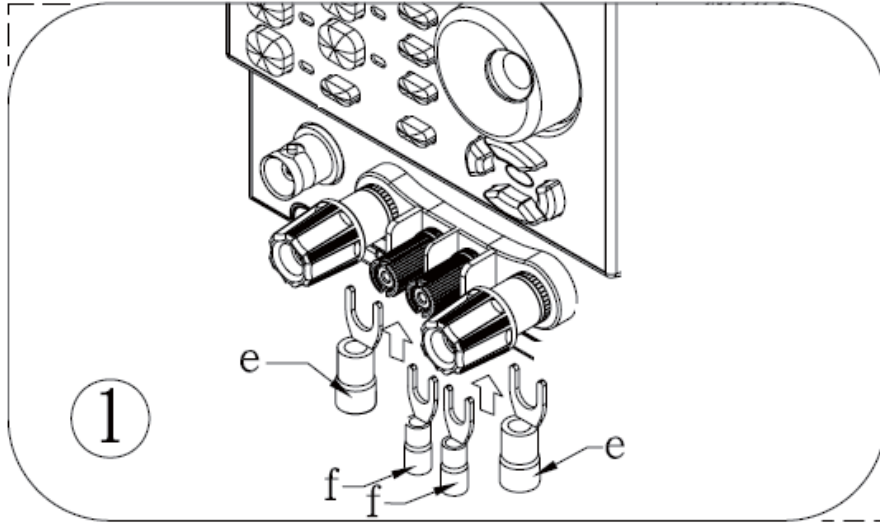
- 1.2.1. 具有非常彈性組合之插入式電子負載模組及機框。
- 1.2.2. 5位之數位電壓、電流以及功率錶
- 1.2.3. 高速量測及通訊傳輸速率
- 1.2.4. 可同時顯示電壓值、電流值、瓦特值
- 1.2.5. 大型 LCD Display、可用飛梭旋鈕或按鍵調整設定值
- 1.2.6. 可執行Short, OCP, OPP, Batt 與 Surge 測試
- 1.2.7. Battery 放電測試功能可以設定Vbatt、放電容量或者放電時間停止放電
- 1.2.8. Surge 測試可以模擬開機過沖電流及熱插拔瞬間電流
- 1.2.9. 定電流、定電阻、定電壓、定功率、動態及短路模式
- 1.2.10. 於短路測試時可設定短路時間
- 1.2.11. 過電壓、電流、功率及溫度保護
- 1.2.12. 電壓極性顯示可設成正值（“+”）或負值（“-”）
- 1.2.13. 介面：RS232、USB

1-3、附件

a	紅色大型香蕉插頭 4mm	1 PC
b	黑色大型香蕉插頭 4mm	1 PC
c	紅色小型香蕉插頭 2mm	1 PC
d	黑色小型香蕉插頭 2mm	1 PC
e	大型Y型接頭	4 PCs
f	小型Y型接頭	2 PCs
g	BNC 線材	1 PC
h	3110系列使用手冊	1 PC



附件使用說明



1-4、規格

Specifications					
MODEL	3110	3111	3114	3117	3119
Max Power	250 W	350 W	350 W	700 W	700 W
Max Current	50 A	70 A	15 A	140 A	30 A
Operation Voltage	80 V	80 V	500 V	80 V	500 V
Min. Operating Voltage	1.0V @ 50A	1.2V @ 70A	6V @ 15A	0.9V @ 140A	3.0V @ 30A
PROTECTIONS					
Over Power Protection (OPP)	≒ 262.5 W	≒ 367.5 W	≒ 367.5 W	≒ 735 W	≒ 735 W
Over Current Protection (OCP)	≒ 52.5 A	≒ 73.5 A	≒ 15.75 A	≒ 147 A	≒ 31.5 A
Over Voltage Protection (OVP)	≒ 84 V	≒ 84 V	≒ 525 V	≒ 84 V	≒ 525 V
Over Temp. Protection (OTP)	YES	YES	YES	YES	YES
CC MODE					
Range	0~5.04~50.4 A	0~7.02~70.2 A	0~1.5~15 A	0~14.04~140.4 A	0~3~30 A
Resolution	0.084 mA / 0.84 mA	0.117 mA / 1.17 mA	0.025 mA / 0.25 mA	0.234 mA / 2.34 mA	0.05 mA / 0.5 mA
Accuracy	±0.1% OF (SETTING + RANGE)				
CR MODE					
Range	0.016~1.6~96000Ω	0.0114~1.14~68400Ω	0.4~40~240000Ω	0.0057~0.57~34200 Ω	0.2~20~120000Ω
Resolution	26.666μΩ / 0.010416mS	19μΩ / 0.014619mS	666.667μΩ / 0.416μS	9.5μΩ / 29.239μS	333.334μΩ / 0.833μS
Accuracy	±0.1% OF (SETTING + RANGE)				
CV MODE					
Range	0~8.1~81 V	0~8.1~81 V	0~60~500 V	0~8.1~81 V	0~60~500 V
Resolution	0.135mV / 1.35mV	0.135mV / 1.35mV	1 mV / 10mV	0.135mV / 1.35mV	1 mV / 10mV
Accuracy	±0.05% OF (SETTING + RANGE)				
CP MODE					
Range	0~25.02~250.2 W (Imax=r1:5A,r2:50A)	0~35.04~350.4W (Imax=r1:7A,r2:70A)	0~35.04~350.4 W (Imax=r1:1.5A,r2:15A)	0~70.02~700.2 W (Imax=r1:14A,r2:140A)	0~70.02~700.2 W (Imax=r1:3A,r2:30A)
Resolution	0.417 mW / 4.17 mW	0.584mW / 5.84 mW	0.584 mW / 5.84 mW	1.167 mW / 11.67 mW	1.167 mW / 11.67 mW
Accuracy	±0.5% OF (SETTING + RANGE)				
Dynamic Operation					
THIGH/TLOW	50 μS to 9.999 Sec				
SLEW-RATE	3.2~200mA/μs 0.032~2A/μs 4.64~290mA/μs 0.0464~290A/μs 1~62.5mA/μs 10~625 mA/μs 0.0096~0.6A/μs 0.096~6A/μs 2~125mA/μs 20~1250mA/μs				
ACCURACY	±5% ±10μS				
Measurement					
5 1/2 DVM	Range	0~8.1~81 V	0~8.1~81 V	0~60~500 V	0~8.1~81 V
	Resolution	0.135mV / 1.35mV	0.135mV / 1.35mV	1 mV / 10mV	0.135mV / 1.35mV
	Accuracy	±0.02% OF (READING + RANGE)			
5 1/2 DAM	Range	0~5.04~50.4 A	0~7.02~70.2 A	0~1.5~15 A	0~14.04~140.4 A
	Resolution	0.084 mA / 0.84 mA	0.117 mA / 1.17 mA	0.025 mA / 0.25 mA	0.234 mA / 2.34 mA
	Accuracy	±0.05% OF (READING + RANGE)			
Surge Test					
Surge & Normal current	0~50A	0~70A	0~15A	0~140A	0~30A
Surge time	10~1000ms				
Surge step	1~5				
Battery Discharge Test					
VVP	0~81V	0~81V	0~500V	0~81V	0~500V
Time	1~99999Sec				
Capacity	0.1~19999.9AH / 0.1~19999.9Vh				
Others					
Load ON Voltage	0.1~25V		0.4~100V	0.1~25V	0.4~100V
Accuracy	1% of (Setting + Range)				
Load OFF Voltage	0~25V		0~100V	0~25V	0~100V
Accuracy	0.05% of (Setting +Range)				
Imonitor (non-Isolated)	5.04 A/V	7.02 A/V	1.5 A/V	14.04 A/V	3 A/V
Typical Short Resistance	0.018 Ω	0.0169 Ω	0.367Ω	0.0053Ω	0.087Ω
Max. short Current	50A	70A	15A	140A	30A
Interface	USB / RS232				
Power Consumption	40VA			60VA	
Dimension(HxWxD)	205 x 123 x 477mm			205 x 231 x 480mm	
Weight	5.3Kg			10.3Kg	

Input AC Power : 100~240Vac +/-10% , 50/60Hz Cooling : Advanced Fan Cooled

Order Information		
DC Electronic Load		
▶ 3110 80V · 50A · 250W	 5.3kg W=123mm H=205mm D=477mm	 10.3kg W=231mm H=205mm D=480mm
▶ 3111 80V · 70A · 350W		
▶ 3114 500V · 15A · 350W		
Interface : RS232 & USB	 10.3kg W=231mm H=205mm D=480mm	 10.3kg W=231mm H=205mm D=480mm
option : 9935 Recall/Store controller		
	3117 80V · 140A · 700W	3119 500V · 30A · 700W

表 1-1 3110系列 電子負載規格表

第二章、裝機

2-1、安裝前的準備

3110系列 高功率電子負載於出貨前都已經過嚴密的品質檢驗，如果機器於運輸過程遭受損壞時，請您就近聯絡博計電子的經銷商或直接與本公司營業部聯絡。

2-2、電源的設定與檢查

3110系列 高功率電子負載可以工作於交流電源 100/115V 及 200/230V，工作電壓標示於後面板電源輸入端附近，使用前請先確定標示的工作電壓與您的使用電壓是否相同，如果您的使用電壓與 3110系列高功率電子負載所標示的工作電壓不同時，請依照以下的步驟重新設定工作電壓。

2.2.1 關閉 3110系列高功率電子負載前面板之電源開關 (0 的位置)。

2.2.2 設定開關位於 3110系列 高功率電子負載後面板上，請參考圖 2-1 設定正確的工作電壓，電壓的設定說明如下：

a. 設定開關到 115V 位置即設定使用電壓為 115 V。

b. 設定開關到 230V 位置即設定使用電壓為 230 V。

※ 100 及 200 伏特為日本之電源規格，僅提供給日本地區使用。

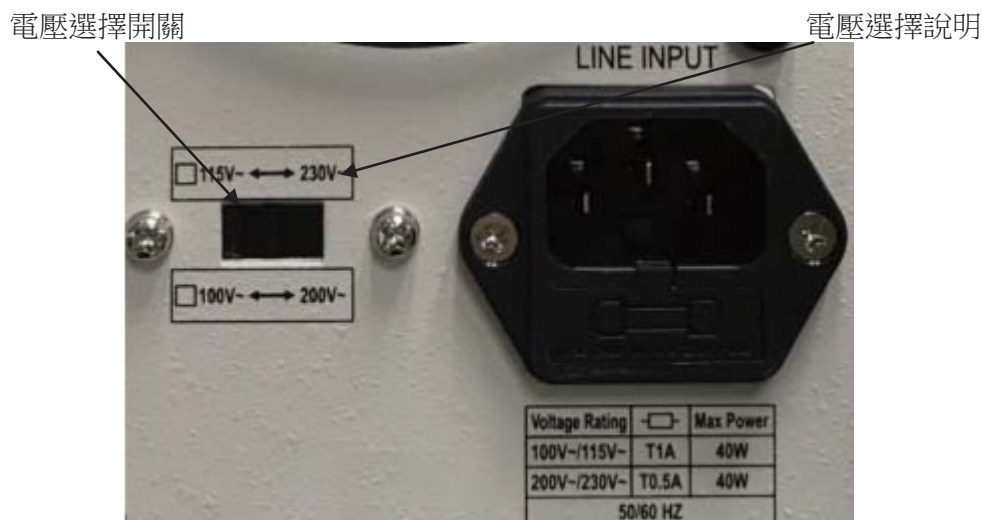


圖 2-1 3110系列 LINE INPUT AND VOLTAGE SELECT SWITCH

2-3、保險絲的更換

本產品更換電源保險絲請按照如下程序更換



保險絲座位於交流電源插座下方，檢視保險絲前務必先拔除電源線



- 避免火災或是電擊，這產品內使用的保險絲所使用的地區的區域內有安全標準。
- 任何使用的不正確保險絲或者短路保險絲座，將極端危險並且將被嚴格禁止。
- 更換保險絲之前，如有異常氣味或者異常的噪音請立即停止使用並且要求維修

- 2.3.1 、 確認保險絲的安裝是否正確，如果必要時，請一併更換正確的保險絲。
- 2.3.2 、 保險絲座位於交流電源插座下方，檢視保險絲前務必先拔除電源線，以避免電擊的危險，取出保險絲座時，圖 2 - 2 所示可以使用一把較小的平頭螺絲起子，換上如表 1 - 1 所示正確規格的保險絲。
- 2.3.3 、 置回保險絲座，插上電源線後即可。

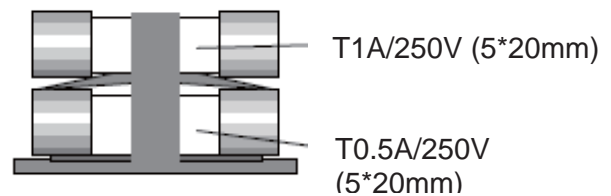
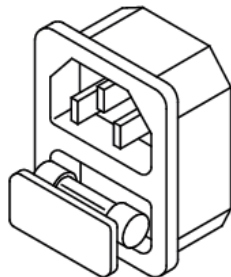


Fig 2-2 3110系列 FUSE RECEPTACLES

2-4、 接地需求





電擊危險

為了避免機殼因漏電時而造成危險，3110系列 高功率電子負載強烈要求使用三端式的電源線，並且電源配線接地皆需正確和完整。

2-5、 環境要求

- 2.5.1. 室內使用
- 2.5.2. Category II
- 2.5.3. 汙染等級 2
- 2.5.4. 最大相對濕度80%
- 2.5.5. 環境溫度0 ~ 40°C
- 2.5.6. 海拔0~ 2000公尺

2-6、 注意安全標制列表如下

-  警告！觸電危險。
-  警告！使用負載之前，請先參考手冊。

2-7、 清潔方式

使用一塊柔軟或者潮濕的布清潔本產品。



- 在你清潔產品之前，請將本產品電源關掉和拔下電源插頭。
- 請不要使用能改變這個苯或丙酮那樣的塑膠的性質的任何有機溶劑。
- 請注意任何液體不可滲入本產品。

2-8、 開機

- 開機確認
 - 2.8.1. 關閉 3110系列 電源開關。
 - 2.8.2. 確認電源線是否正確連接。
 - 2.8.3. 確認 3110系列 負載輸入端沒有連接任何輸入。
 - 2.8.4. 打開 3110系列 的電源。

2-9、負載輸入端的連接

- 2.9.1 關閉待測物電源。
- 2.9.2 確認待測物沒有輸出電源。
- 2.9.3 使用適當的連接線將待測物輸出連接至電子負載輸入端子，連接線材可參考表 3-6。
- 2.9.4 確認待測物的極性是否正確連接到電子負載上。

2-10、維修及校正服務

如果 3110系列 電子負載故障需要校正時，請於機框上貼上標示有所有人(公司行號部門人員)的標籤，並指明為校正服務或者維修服務，然後通知博計電子的經銷商或者直接與本公司聯絡。

2-11、RS232C & USB介面功能

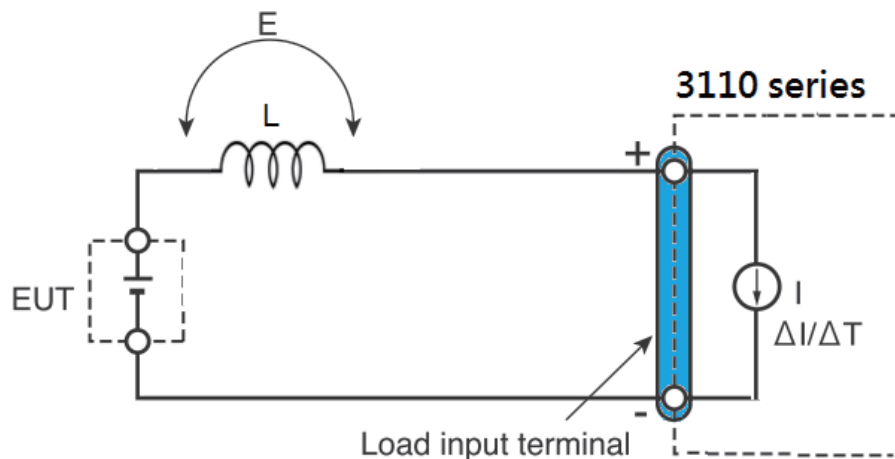
3110系列 高功率電子負載提供了一個 RS-232C 母座 (FEMALE) & USB 連接裝置於背面板上，此連接裝置與電腦 RS-232C & USB連接埠以一對一的方式連接。



圖 2-3 3110系列 RS-232 & USB介面

2-12、負載線材的電感

負載線材具有電感（L），當電流（I）在短時間內變化時，在線材的兩端會產生較大電壓降。當EUT的阻抗相對較小時，該電壓降就會全部落於於3110 系列的負載輸入端子上。負載線電感（L）和電流變化（I）產生的電壓如下圖所示。



$$E = L \times (\Delta I / \Delta T)$$

E: 線電感產生的電壓

L: 負載線材的電感

ΔI : 電流變化量

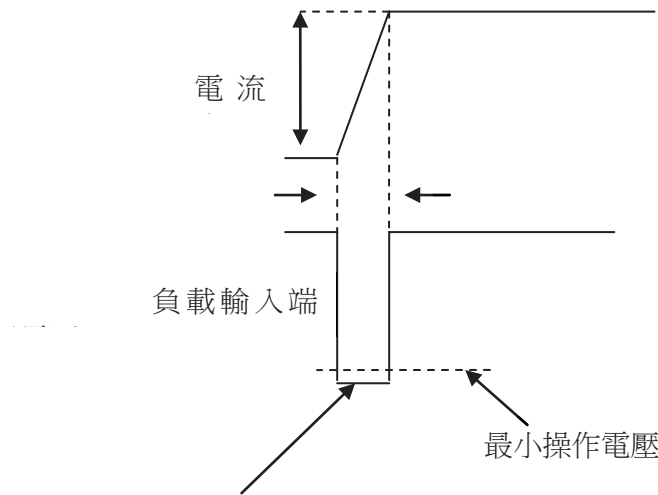
ΔT : 電流變化週期

一般來說，線材大約每1米長就有約1uH左右的電感量，如果10米負載線連接在EUT和電流負載（3110 系列）之間，而此時若電流變化為2A / μ s，則電感產生的電壓降約為20 V。

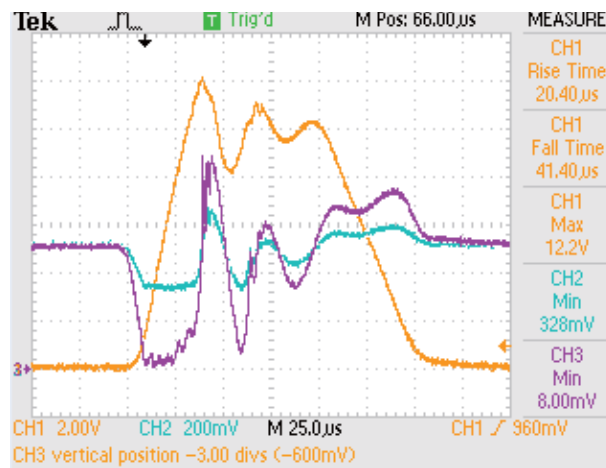
當操作在固定電壓（CV）模式或固定電阻（CR）模式或固定功率（CP）下工作時，負載電流是依據負載輸入端子的電壓變化而來，因此若是產生了較大電壓降時就容易影響負載電流造成震盪，負載輸入端子的負極性是外部控制信號的參考電位，因此連接到外部控制端子的設備也可能會發生故障。

EUT的負載接線應該絞線，並且儘量短，如果負載線較長或迴路較大，則負載線材的電感會增加。因此，當切換發生時產生的電流變化將導致較大的電壓降。

當瞬間電壓值在最小工作電壓下降時，取決於負載輸入端子產生的電壓，恢復響應將會廣泛延遲，在這種情況下，3110系列 電子負載可能產生不穩定的振盪，在這種狀況下，輸入電壓可能會超過最大輸入電壓，並造成對3110 系列損壞。



當電壓在最小工作電壓下降時，電子負載可能會產生不穩定的振盪



CH1=Imonitor
CH2=Power Supply輸出端電壓(X10倍)
CH3= LOAD輸入端電壓(X10倍)

圖 2-4 波形舉例：產生不穩定的振盪

當使用迴轉率(slew rate) 設定執行使用高頻或開關切換大電流並聯操作時，必須特別小心，為了防止問題的發生，請連接3110系列和待測物時用最短的雙絞線可以降低電感之間的電壓，最小工作電壓和最大輸入電壓範圍或設置較低的迴轉率(slew rate)。

如果不需要高速響應操作，請降低迴轉率(slew rate)設定。

在這種設置中， di / dt 的值將會降低，因此即使是負載線材的電感也不能減小，所產生的電壓將會降低。

在直流操作的情況下，電流的相位延遲可能導致3110系列控制引起振盪不穩定。
在這種情況下，連接3110系列和待測物設備應使用最短的絞線。

如果只需要直流操作，電容器和電阻器可以連接到負載輸入端子，如圖2-5 所示，可以減輕振盪。

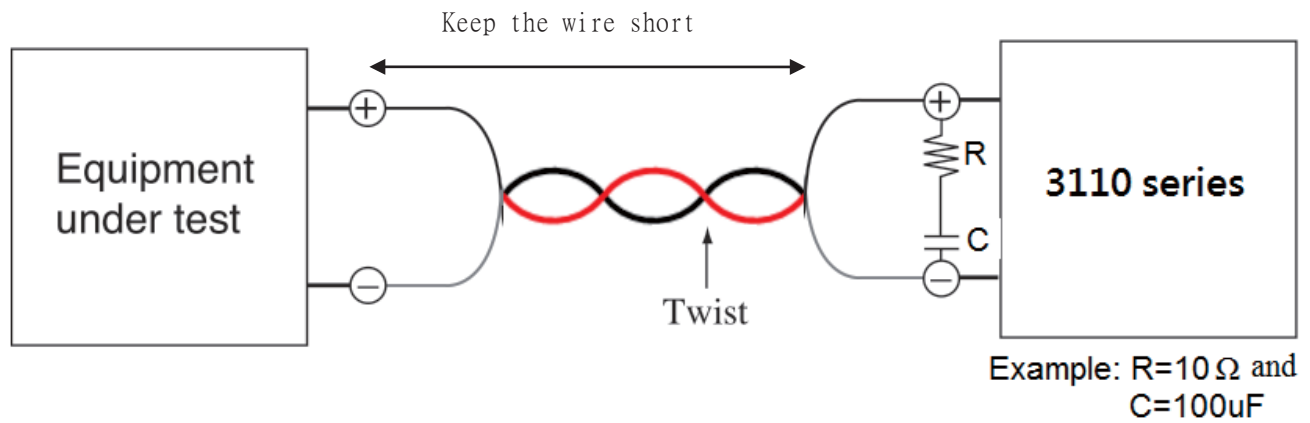


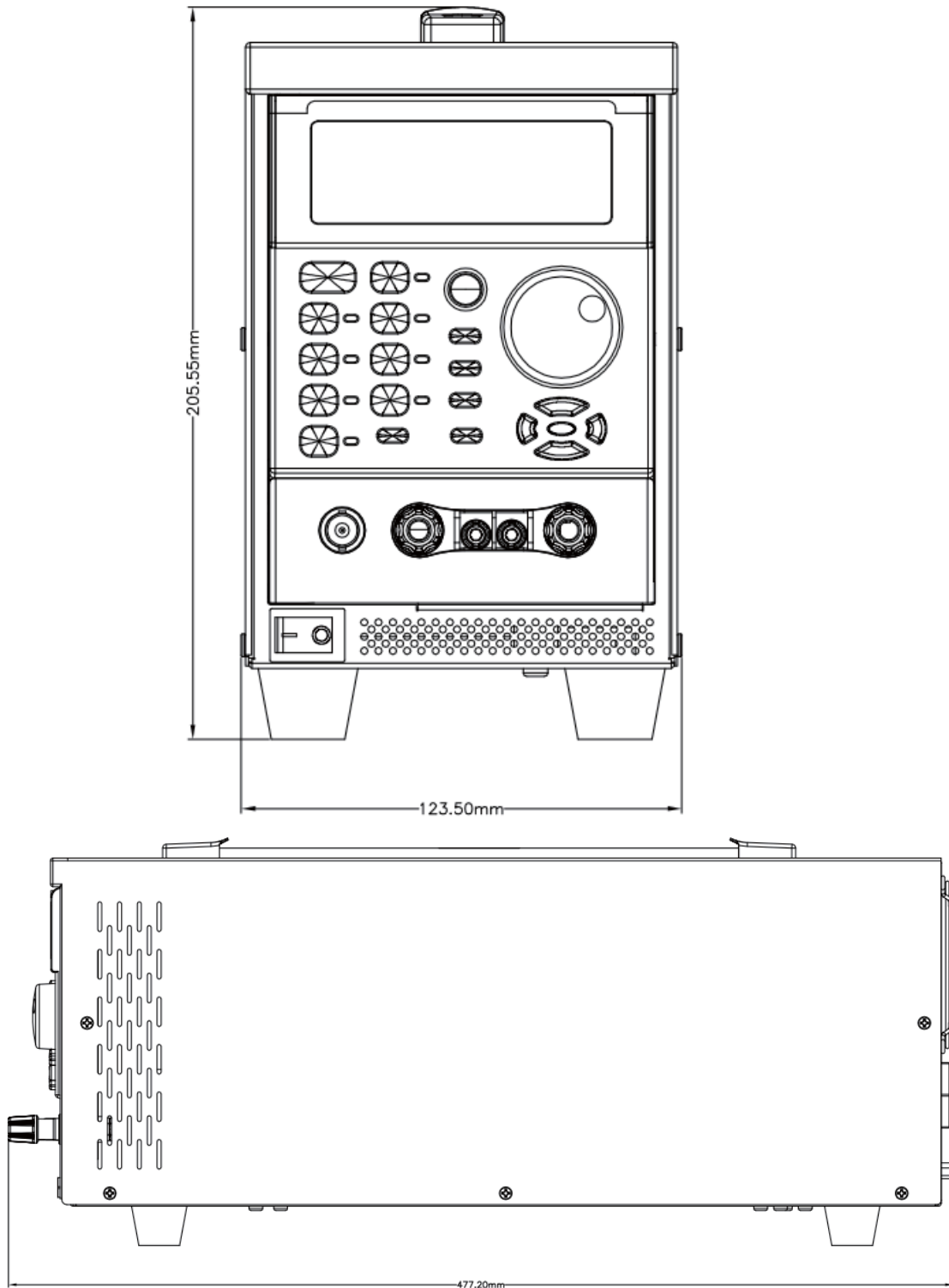
圖 2-5 接線長度

第三章、操作

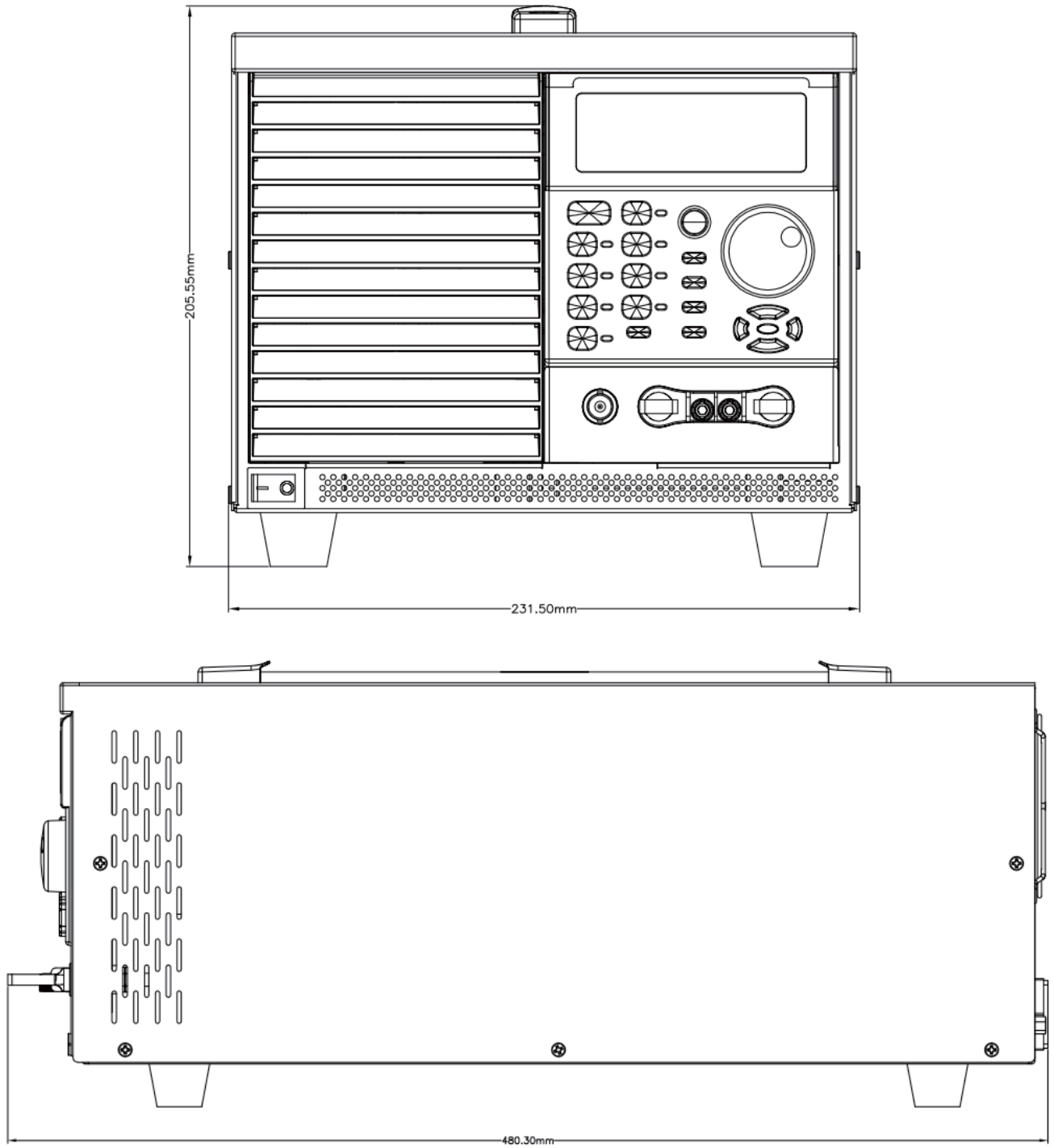
本章內說明每一個 3110系列 電子負載的前面板手動操作，關於 RS232/ USB 軟體程式控制則於的 3110系列使用手冊內說明。

3-1、尺寸圖

3110,3111,3114 尺寸圖



3117, 3119 尺寸圖



3-2、操作說明

3110 LCD 面板說明



圖 3-1 LCD 面板圖

3.2.1. 3110 80V/50A, 250W DC ELECTRONIC LOAD係表示 3110系列 DC 直流電子負載之機型號碼、電壓、電流及功率之規格。



3.2.2. 3110 **NG** LED 指示器

當電壓錶、電流錶、瓦特錶的讀值未超過 Limit 設定之上限或下限，此 LED 即 OFF。

3.2.3. **MODE** 鍵與 **CC**，**CR**，**CV**，**CP** 之 LCD 指示器在 3110系列電子負

載上共有四種工作模式可以用 MODE 鍵來選擇，其程序為固定電流（C.C.），固定電阻（C.R.），固定電壓（C.V.），固定功率（C.P.），然後依此順序來切換，而 CC、CR、CV、CP、之LCD 指示器會依所選擇的工作模式而指示。CC，CR，CV，CP 的工作方式已經於第 1-1章內有說明，其應用的資料於第 5-3、5-4、5-5、5-6 及 5-7 章亦會分別說明。

在CC、CR、CV 模式時，負載範圍各有兩檔，3110系列 電子負載會依據所設定之負載準位自動調整到最適當的檔位。

3.2.4. **Remote** LCD 指示器 3110系列 電子負載於外接電腦程式控制操作時，Remote LCD 指示器將 亮起，此時面板手動操作將全部無效。當 Remote LCD 指示器熄滅時，表示為面板手動操作。

3.2.5. 上方的 5 位顯示器

一般狀態下：此顯示器作為一 5 位數位電壓錶，用來顯示負載輸入端或 Vsense 輸入端的電壓值。於 3110系列電子負載內含有一自動檢知電路，可以檢知並判別 Vsense 是否已連接，當檢知出 Vsense 端有電壓時（約為 0.7V 時）則 5位電壓錶會顯示 Vsense 端的電壓，否則便顯示負載輸入端的電壓。

設定模式下：

選擇 SHORT 測試：上方LCD顯示“Short”。

選擇 OPP 測試：上方LCD顯示“OPP”。

選擇 OCP 測試：上方LCD顯示“OCP”。

3.2.6. 中間的 5 位顯示器

一般狀態下：此顯示器作為一自動換檔(共兩檔)的 5 位數位電流錶，用來顯示實際流入電子負載內的負載電流。電子負載短路測試時不量測短路電流。

設定模式下：

如果按下CONFIG，LIMIT，DYN，SURGE，BATT，SHORT，OPP或OCP按鈕，則中間的 LCD 顯示順序如下：

CONFIG: 順序為 “SENSE” → “LDon” → “LDoff” → “POLAR” .

LIMIT: 順序為 “V_Hi” → “V_Lo” → “I_Hi” → “I_Lo” → “W_Hi” → “W_Lo” → “NG”.

DYN setting: 順序為 “T-Hi” → “T-Lo” → “RISE” → “FALL”

SURGE: 順序為 “SUR_1” → “NOR_1” → “S.TIME” → “S.STEP”.

BATT 順序為 “MODE” → “CC” → “VOLT.V” → “TIME.S” → “CAP.AH” → “CAP.WH”.

SHORT: 順序為 “PRESS” → “TIME” → “V_Hi” → “V_Lo”

OPP: 順序為 “PSTAR” → “PSTEP” → “PSTOP” → “Vth”.

OCP: 順序為 “ISTAR” → “ISTEP” → “ISTOP” → “Vth”.

3.2.7. 下方的 5 位顯示器

一般狀態下：一般狀態下為顯示電子負載所吸收的功率。

設定模式下：

於 PRESET ON 狀態下分別顯示：

CC mode 設定值，單位為A。

CR mode 設定值，單位為 Ω 。

CV mode 設定值，單位為V。

CP mode 設定值，單位為W。

LIMIT ON 狀態下分別顯示如下：

- V_Hi (上限電壓)與 V_Lo (下限電壓)設定值，單位 V。
- I_Hi (上限電流)與 I_Lo (下限電流)設定值，單位為 A。
- W_Hi (上限功率)與 W_Lo (下限功率)設定值，單位為 W。
- NG 設定「ON」或「OFF」。

於DYNSetting ON狀態下分別顯示如下：

- T-Hi(level high time) 設定值，單位為ms。
- T-Lo(level low time) 設定值，單位為ms。
- RISE (上升速度)設定值，單位為mA/ μ s。
- FALL (下降速度)設定值，單位為mA/ μ s。

於 CONFIG ON 狀態下分別顯示如下：

- SENSE 「AUTO」或「ON」
- LDon設定值，單位為V。
- LDoff設定值，單位為V。
- POLAR Load 極性顯示的設定選項「+LOAD」或「-LOAD」。

於 Short test Enable、OCP test Enable 以及 OPP test Enable 狀態下皆顯示「START」。

- 於 Short Setting 狀態下分別顯示「CONTI」設定值單位為ms。
- 於 Short Setting 狀態下分別顯示 Short time 設定值單位為ms。
- Short V-Hi 設定值，單位為V。
- Short V-Lo 設定值，單位為V。

於 OCP Setting 狀態下分別顯示如下：

- OCP ISTAR 設定值單位為 A。
- OCP ISTEP 設定值單位為 A。
- OCP ISTOP 設定值單位為 A。
- OCP Vth設定值，單位為V。
- OCP test mode 狀態下皆顯示「RUN」。

過電流保護時(電子負載吸收電流超過額定值)，顯示器顯示「OCP」。

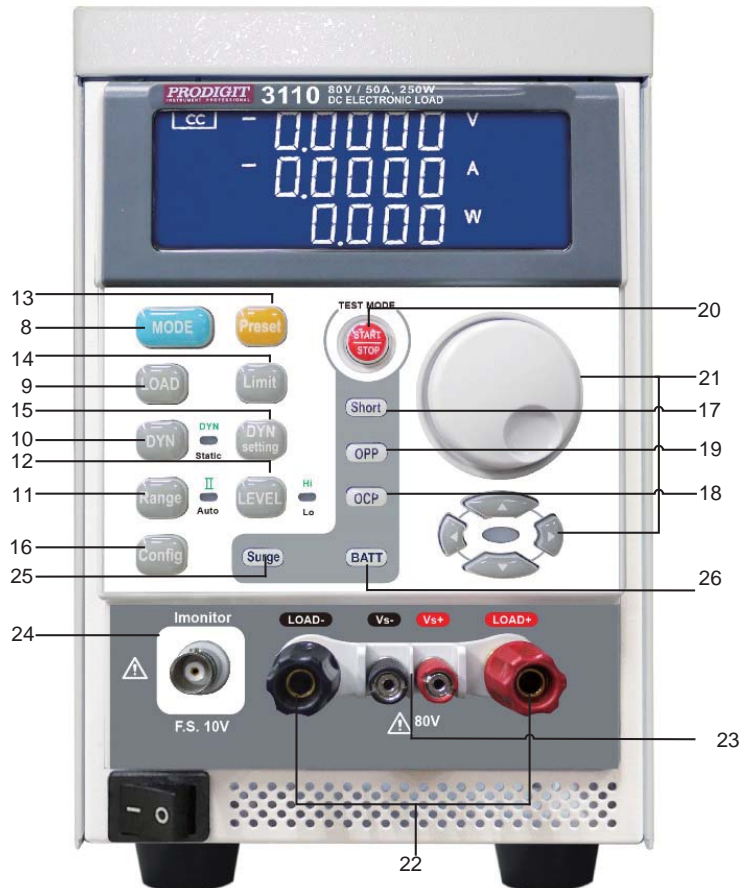
於 OPP Setting 狀態下分別顯示如下：

- OPP PSTAR 設定值單位為 W。
- OPP PSTEP 設定值單位為 W。
- OPP PSTOP 設定值單位為 W。
- OPP Vth設定值，單位為V。
- OPP test mode 狀態下皆顯示「RUN」。

過功率保護時(電子負載吸收功率超過額定值)，顯示器顯示「OPP」。

過溫度保護時(電子負載溫度過高)，顯示器顯示「OTP」。

3110面板操作說明



3.2.8. **MODE** 與 LCD 上的 CC、CR、CV、CP 指示

在3110系列 電子負載上共有4種工作模式可用 MODE 鍵來選擇，其程序為固定電流(C.C)、固定電阻(C.R.)、固定電壓(C.V.)、固定功率(C.P.)，然後依此順序來切換，而LCD上的CC、CR、CV、CP會依所選的工作模式而指示。

3.2.9. **LOAD** 及 LED 指示器

3110 系列電子負載輸入端吃入電流與否可用 LOAD 鍵來控制。

於 LOAD OFF 時，並不會影響到其他狀態的設定值，同時 LOAD LED 為 OFF 表示目前處於 LOAD OFF 狀態，於 LOAD ON 時 3110系列電子負載將會回到原先所設定的負載狀態下，同時 LOAD LED 為 ON 以表示目前電子負載處於 LOAD ON 狀態且隨時準備吃入輸入電源之負載電流。

DC INPUT之輸入電壓大於3110系列電子負載之負載開啟電壓(LOAD ON 電壓設定值)，電子負載方能開始吃載動作，當 DC INPUT 之輸入電壓小於負載關閉電壓(LOAD OFF 電壓設定值)電子負載即停止吃載動作。

關於 3110系列之負載開啟電壓與負載關閉電壓之設定(Vload ON 與 Vload OFF)請參考 CONFIG 設定鍵內之說明。

3.2.10. **DYN** 與 LED 指示器

此按鍵僅 CC、CR Range I、CP 模式可動作，3110系列 電子負載 Dynamic 模式或 Static 模式是由此鍵在做切換。於 Dynamic 模式時，LED顯示器為 ON 之狀態，再按一次則為 Static 模式，此時 LED 顯示器為OFF之狀態，而且 3110系列 電子負載自動調整到 Static 模式下。

註1：於 Static 模式時，Low 準位的檔位隨著 High 準位的檔位而改變。

註2：Rise / Fall 檔位也是隨著 High 準位的檔位而改變。

3.2.11. **Range** 以及 LED 指示器

Range AUTO / II控制上方、中間及下方三個 5 位顯示器的 Range 切換，若為 Range Auto 時 LED顯示器 OFF，會依 5 位顯示器內的數值自動切換 range1 或 range2；反之若為 Range II 時，Range 鍵 LED 顯示器為 ON，5 位顯示器持續保持 range2 的顯示方式，此時 CC MODE 為強制 Range II。

註1：強制 Range II 功能只適用於 CC MODE。

註2：CV or CP MODE 可固定在 RANGE II 下工作，方法如下：

將CV(CP) HIGH LEVEL 設定在 RANGE II 然後使用 LOW LEVEL 設定所需之吃載值即可。

3.2.12. **LEVEL** 與 LED 顯示器

LEVEL 鍵的功能是在 Static 模式下切換 CC、CR、CV、CP 的High / Low 準位，或是在 Preset ON 的情況下切換 High / Low 的設定，當 LEVEL 鍵切換為 High 準位時 LED ON；反之切換為 Low 準位時 LED OFF。

- 定電流模式 CC Mode：

預設為LEVEL High，LEVEL High/Low有兩種準位設定，使用在LEVEL Low 電流設定值需低於LEVEL High 電流設定值方可操作。

- 定電阻模式 CR Mode：

預設為LEVEL High，LEVEL High/Low有兩種準位設定，使用在LEVEL Low 電阻設定值需高於LEVEL High 電阻設定值方可操作。

P.S.：CR Mode Level High/Low 準位判定是以電流觀點來看

- 定電壓模式 CV Mode :
預設為LEVEL High，LEVEL High/Low有兩種準位設定，使用在LEVEL Low 電壓設定值需低於LEVEL High 電壓設定值方可操作。
在定電壓模式 CV Mode Level High/Low設定具有 ”自動推擠功能”。
- 定功率模式 CP Mode :
預設為LEVEL High，LEVEL High/Low有兩種準位設定，使用在LEVEL Low 功率設定值需低於LEVEL High 功率設定值方可操作。

P.S.：自動推擠功能

Level 準位設定時，Level High一定大於或等於LEVEL Low；故LEVEL High等於LEVEL Low時，即無法向下調整。

自動推擠功能具有當LEVEL High設定值往下設定達LEVEL Low數值時，會自動將LEVEL Low 數值往下推擠，如此就不會卡住。

Preset

3.2.13. Preset 以及 LED 顯示器

Preset 為 OFF 時 LED 顯示器OFF，反之 Preset 為 ON 時 LED 顯示器 ON，此時可對 CC、CR、CV、CP 四個模式的High / Low準位(用LEVEL鍵切換)及LED模式做設定，設定途中若按下其他設定鍵則Preset OFF，然後跳到所按設定鍵的設定模式。

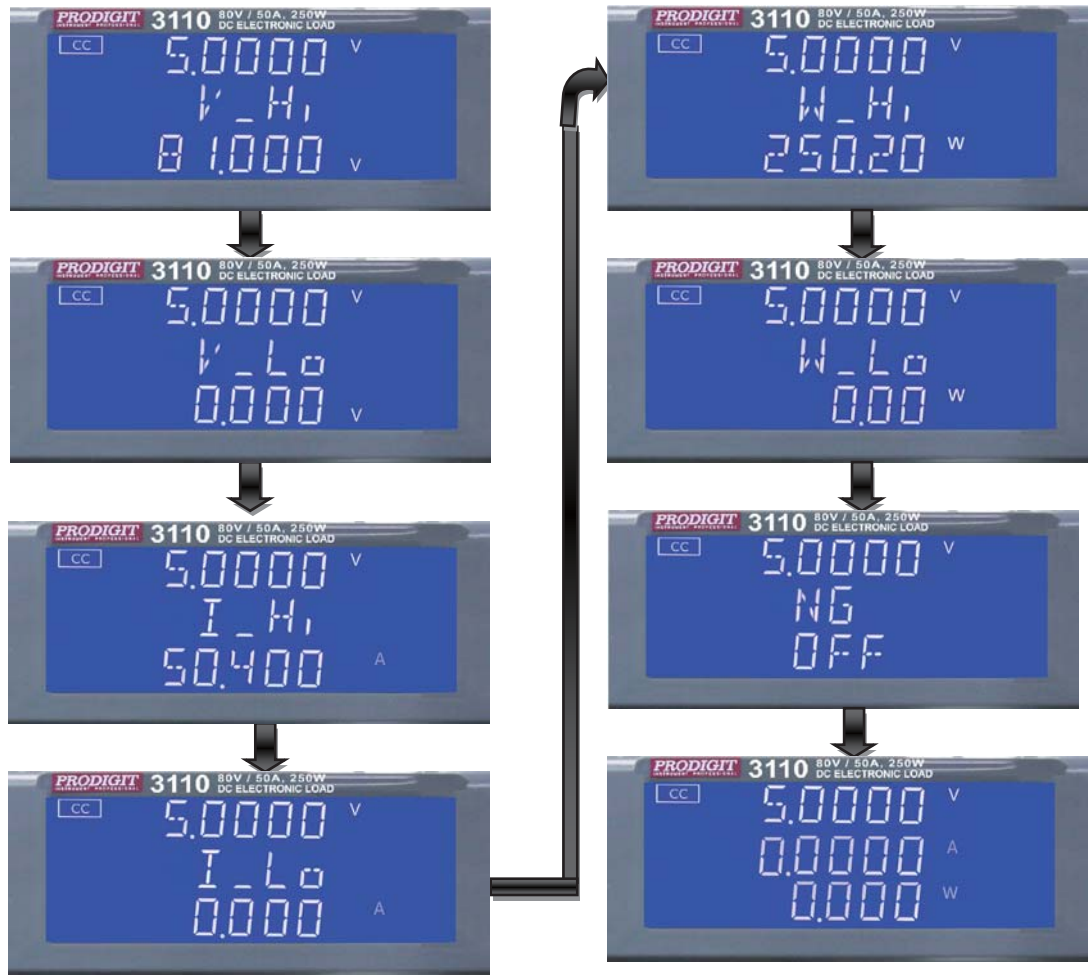
- 定電流模式CC Mode:
High / Low 準位負載電流之設定值顯示於下方的 5 位顯示器內，單位為A。
- 定電阻模式CR Mode:
High / Low 準位負載電阻之設定值顯示於下方的 5 位顯示器內，單位為 Ω 。
- 定電壓模式CV Mode:
High / Low 準位負載電壓之設定值顯示於下方的 5 位顯示器內，單位為V。
- 定功率模式CP Mode:
High / Low 準位負載功率之設定值顯示於下方的 5 位顯示器內，單位為W。

Limit

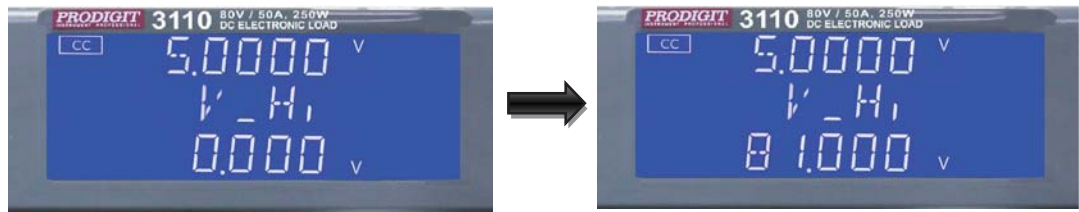
3.2.14. Limit 以及 LED 指示器

LIMIT 鍵的功能為設定上限電壓、下限電壓、上限電流、下限電流、上限功率、下限功率以及NG的 ON / OFF，設定途中若按下其他設定鍵則 LIMIT OFF，然後跳到所按下設定鍵的設定模式，按下 LIMIT 鍵進入 limit 設定模式，LED 指示器 ON，其設定順序如下：

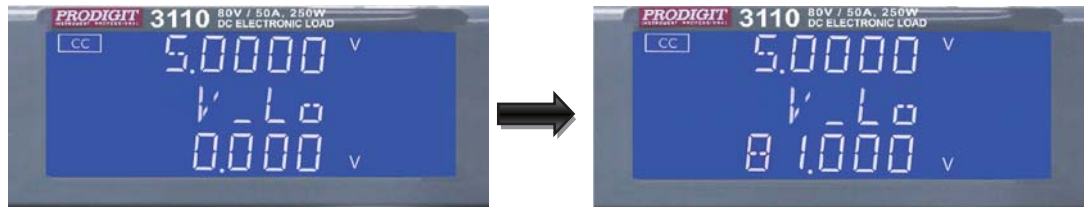
V_Hi (DVM upper limit)	→
V_Lo (DVM lower limit)	→
I_Hi (DAM upper limit)	→
I_Lo (DAM lower limit)	→
W_Hi (DWM upper limit)	→
W_Lo (DWM lower limit)	→
NG OFF/ON (No Good Flag)	→



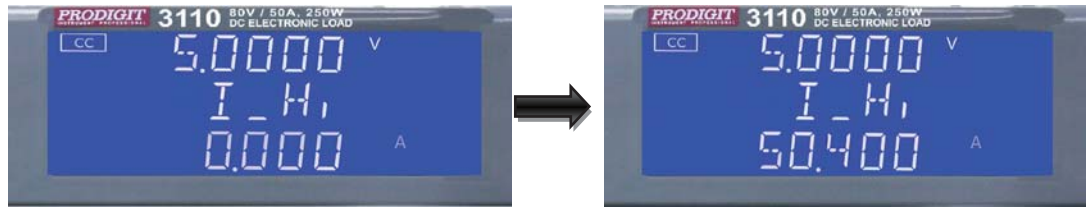
- 設定上限電壓 V_H，中間的 5 位顯示器顯示「V_Hi」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為V，V-Hi 設定範圍從0.000V 到 81.000V，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.001V。



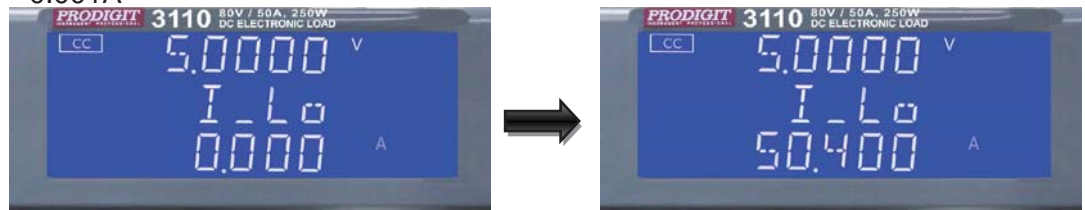
- 設定下限電壓 V_L，中間的 5 位顯示器顯示「V_Lo」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為V，V-Lo 設定範圍從0.000V 到 81.000V，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.001V。



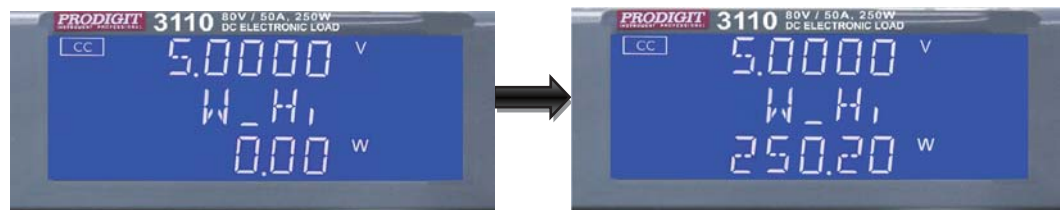
- 設定上限電流 I_H ，中間的 5 位顯示器顯示「I_Hi」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為A，I-Hi 設定範圍從0.000A 到 50.400A，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.001A。



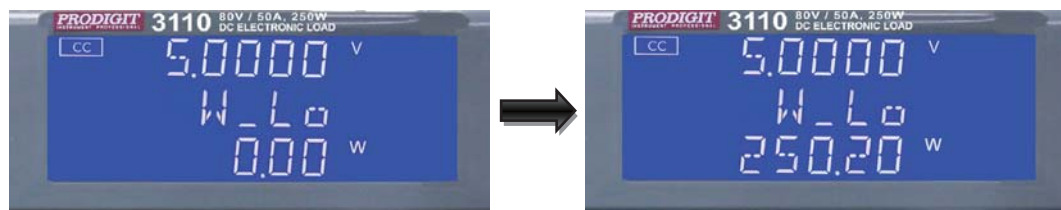
- 設定下限電流 I_L ，中間的 5 位顯示器顯示「I_Lo」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為A，I-Lo 設定範圍從0.000A 到 50.400A，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.001A。



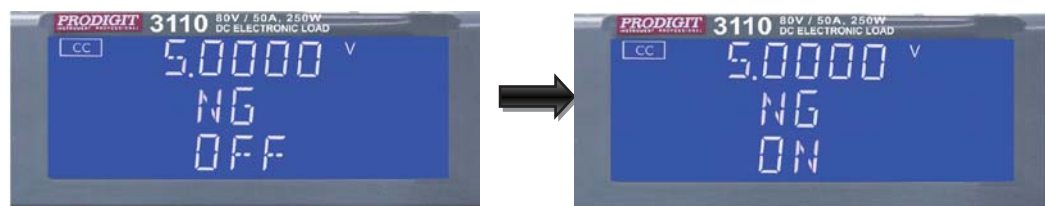
- 設定上限功率 W_H ，中間的 5 位顯示器顯示「W_Hi」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為W，W-Hi 設定範圍從0.00W 到 250.20W，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.01W。



- 設定下限功率 W_L ，中間的 5 位顯示器顯示「W_Lo」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為W，W-Lo 設定範圍從0.00W 到 250.20W，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.01W。

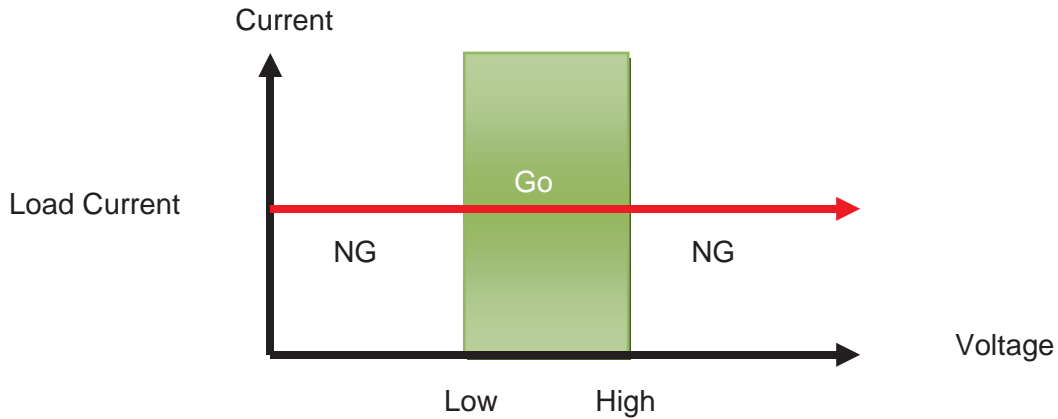


- 設定 NG ON / OFF，使用旋鈕及按鍵設定「ON」或「OFF」。
設定 NG ON / OFF，當超過 V_H 、 V_L 、 I_H 、 I_L 、 W_H 、 W_L 其中一項時 LCD 上的 NG 是否顯示。

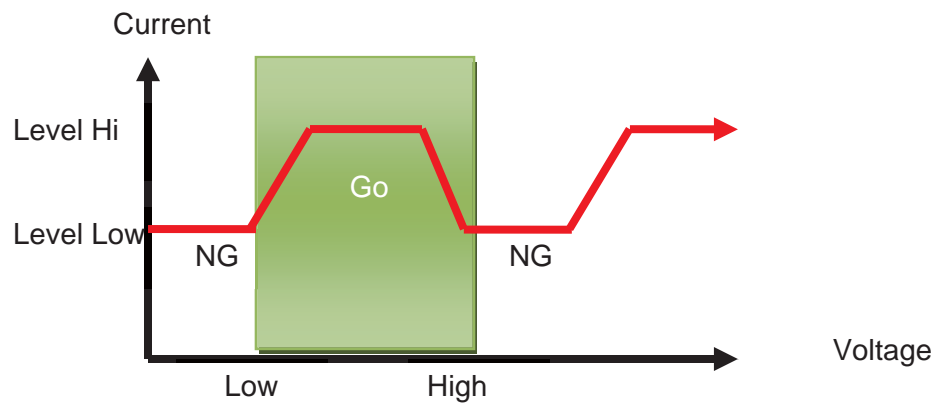


註： LIMIT 是給使用者設定 DC POWER SUPPLY的上下限，若 NG 設為 ON，當 DC POWER SUPPLY 的輸出超過上述的其中一項時，NG 會在 LCD 上顯示(此時 LOAD 仍然吃電流)，如果不要顯示NG可在 LIMIT 設定內將 NG 設為 OFF 。

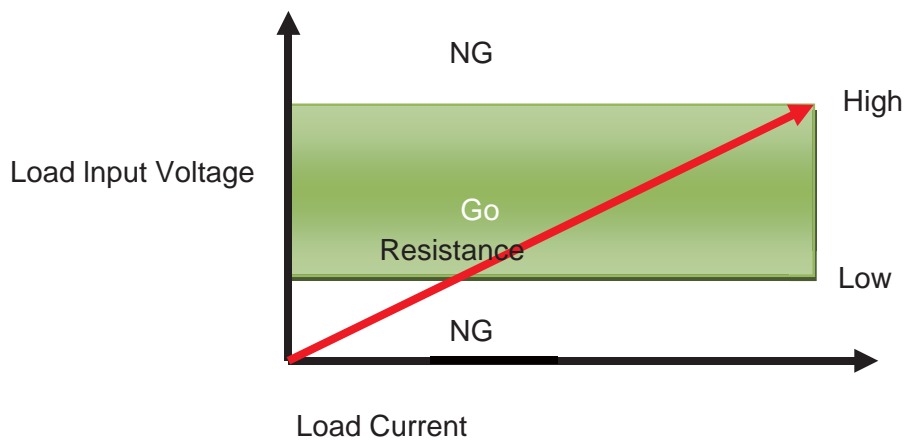
- CC mode,按 Limit 鍵設定V-HI和V-Lo電壓上下限的 GO/NG 。



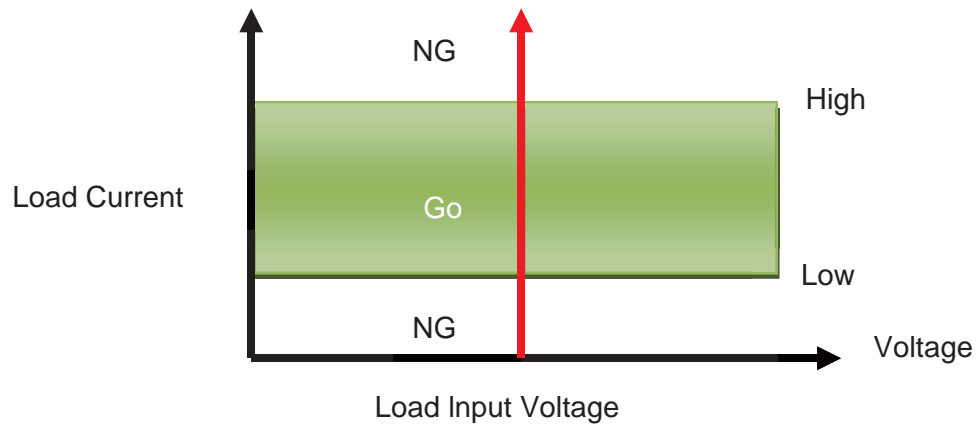
- CC mode 動態模擬負載時，按鍵設定Level Hi 和 Level Low 電壓上下限的 GO/NG 。



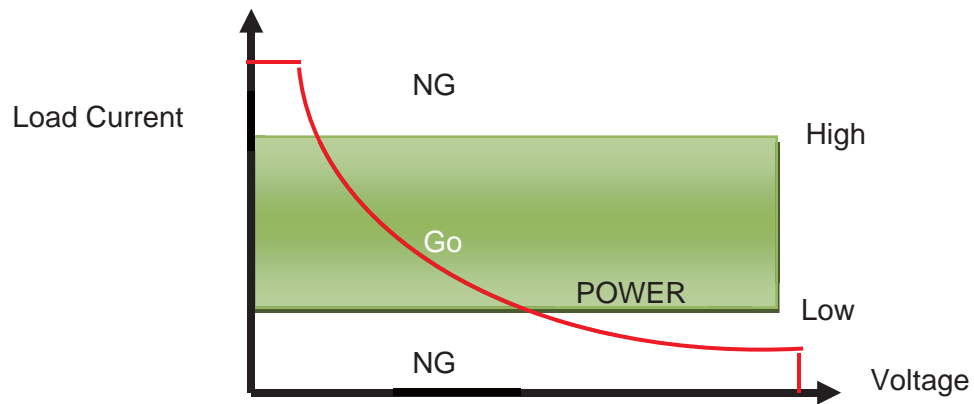
- CR mode,按 Limit 鍵設定設定V- Hi 和V- Lo 電壓上下限的 GO/NG 。



- CV mode,按 Limit 鍵設定I- Hi 和I- Lo 電流上下限的 GO/NG。



- CP mode, 按 Limit 鍵設定W- Hi 和W- Lo 功率上下限的 GO/NG。



DYN
setting

3.2.15. 以及 LED 指示器

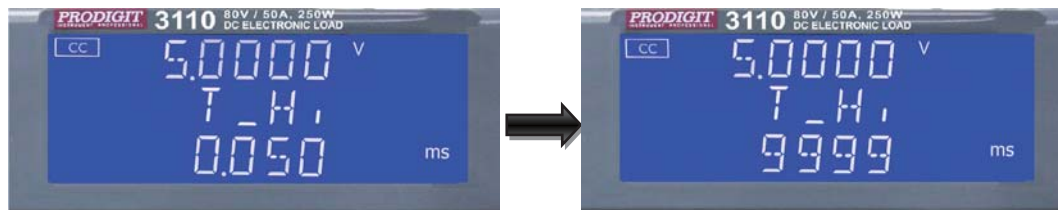
DYN setting 鍵的功能為設 Dynamic 模式的 level High / Low 持續的時間、由 level Low 到 level High 的上升時間、由 level High 到 level Low 的下降時間，設定途中若按下其他設定鍵則 DYN setting OFF，然後跳到所按下設定鍵的設定模式。

按下DYN setting 鍵進入 DYN 設定模式，LED 指示器 ON，其設定順序如下：

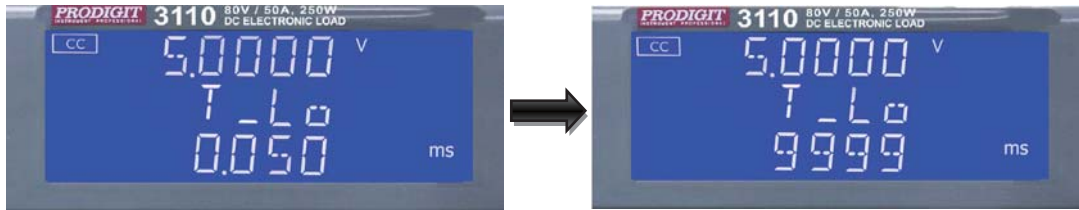
T_Hi	→
T_Lo	→
RISE	→
FALL	→
離開 DYN Setting 功能	



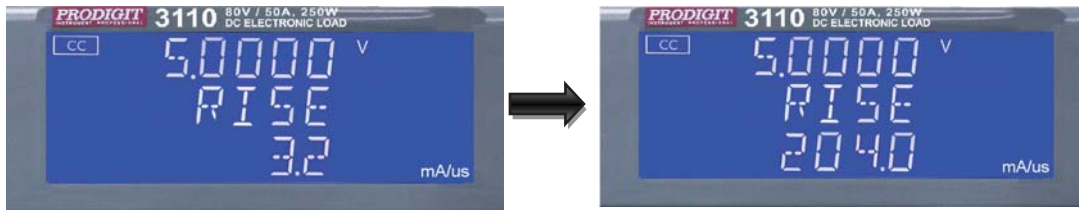
- 設定 level High 時間，中間的 5 位顯示器顯示「T-Hi」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為ms，T-Hi 設定範圍從0.050ms 到 9999ms，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為0.001ms。



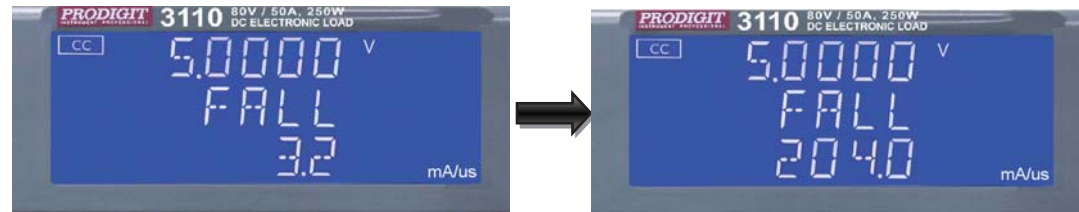
- 設定level Low 時間，中間的 5 位顯示器顯示「T-Lo」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為ms，T-Lo 設定範圍從0.050ms 到 9999ms，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.001ms。



- 設定上升時間，中間的 5 位顯示器顯示「RISE」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為mA/μs，RISE Time 設定範圍從3.2mA/us 到204.0mA/us，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.8mA/us。



- 設定下降時間，中間的 5 位顯示器顯示「FALL」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為mA/μs，FALL Time 設定範圍從3.2mA/us 到204.0mA/us，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.8mA/us。



3.2.16. Config 以及 LED 顯示器

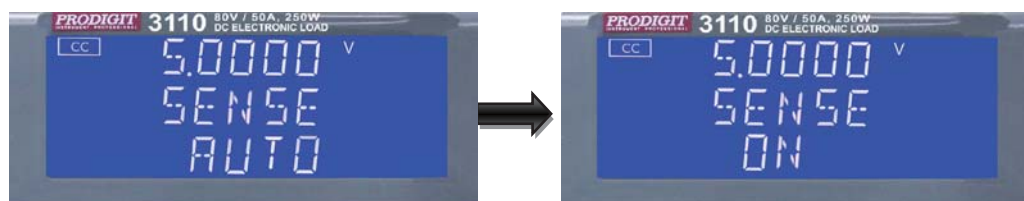
Config 鍵的功能是設定負載輸入端與 Vsense 端切換為 ON/OFF 或 LOAD ON 與 OFF 的電壓以及 LOAD 正負極性的顯示設定。設定途中若按下其他設定鍵則 Config OFF，然後跳到所按下設定鍵的設定模式。

按下 Config 鍵進入 Config 設定模式，LED 指示器 ON，其設定順序如下：

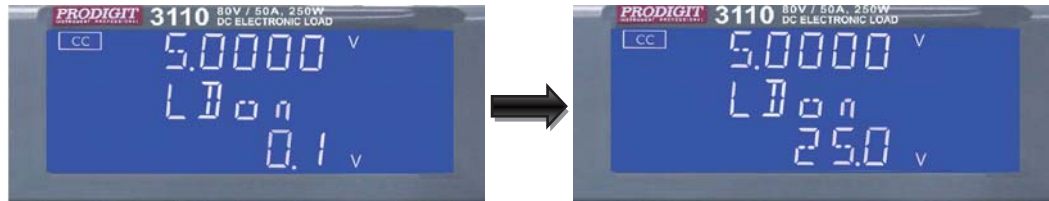
- SENSE (AUTO or ON) →
- LDon (Voltage at which LOAD turns ON) →
- LDoff (Voltage at which LOAD turns OFF) →
- POLAR (change polarity symbol) →
- 離開 CONFIG 功能



- 設定 V_{sense} 與負載輸入端的切換方式，中間的 5 位顯示器顯示「SENSE」，下方的 5 位顯示器顯示「AUTO」或「ON」，使用旋鈕及按鍵設定「AUTO」或「ON」。



- 設定 Load ON 電壓，中間的 5 位顯示器顯示「LDon」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為 V，使用旋鈕及按鍵設定 LOAD ON 電壓值，設定範圍從 0.1V 到 25.0V，若負載輸入端電壓大於 Load ON 電壓設定值，則電子負載開始吃電流。

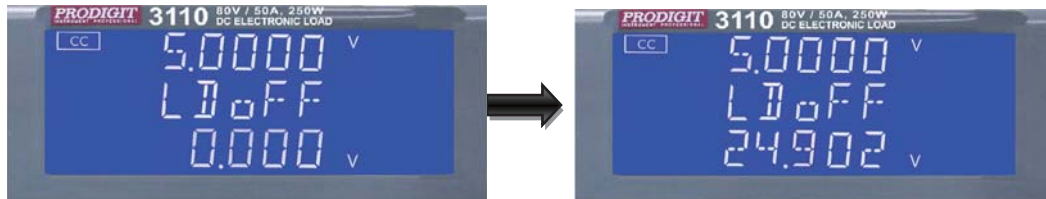


NOTE1: CC/CR/CP MODE 受 Load ON 電壓控制，CV MODE 不受 Load ON 電壓控制。

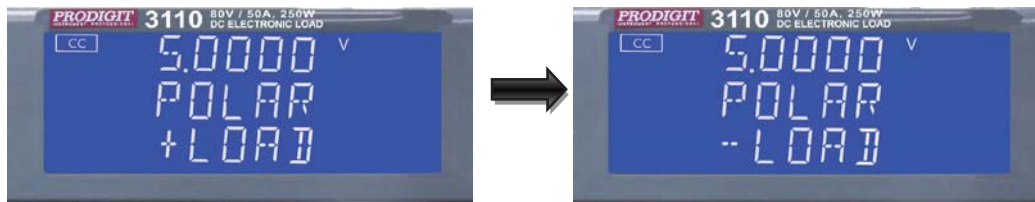
NOTE2:假如 Load ON 電壓設定為 0V，LOAD OFF 電壓必須先設定為 0V。

NOTE3: 3110,3111,3117 LOAD ON 電壓範圍 0~25V，3114,3119 LOAD ON 電壓範圍 0~100V。

- 設定 Load OFF 電壓，中間的 5 位顯示器顯示「LDoFF」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為 V，使用旋鈕及按鍵設定 LOAD OFF 電壓值，設定範圍從 0.0V 到 24.902V，若負載輸入端電壓小於 Load OFF 電壓設定值，則電子負載停止吃電流。



- 設定 Load 正負極性，中間的 5 位顯示器顯示「POLAR」，下方的 5 位顯示器顯示「+LOAD」或「-LOAD」，使用旋鈕及按鍵設定「+LOAD」或「-LOAD」。



3.2.17. 測試&設定鍵 **Short** 以及 LED 顯示器

Short 鍵的功能為致能電子負載的 short 測試以及 short 測試的相關設定。

當按下此鍵時即進入 Short 功能，此時若按下 START 鍵時，則立即依照 Short 功能的設定值，進行 Short 測試，短路電流不會顯示在電流表上。

註：Short測試功能可Recall/Store 功能，與OCP、OPP測試操作方式一樣，於Test Enable狀態下儲存。


按第一下 **Short** 鍵致能 short 測試，LED 指示器 ON，此時上方 5 位顯示器顯示「SHORT」，中間 5 位顯示器顯示「PRESS」，下方 5 位顯示器顯示「START」。

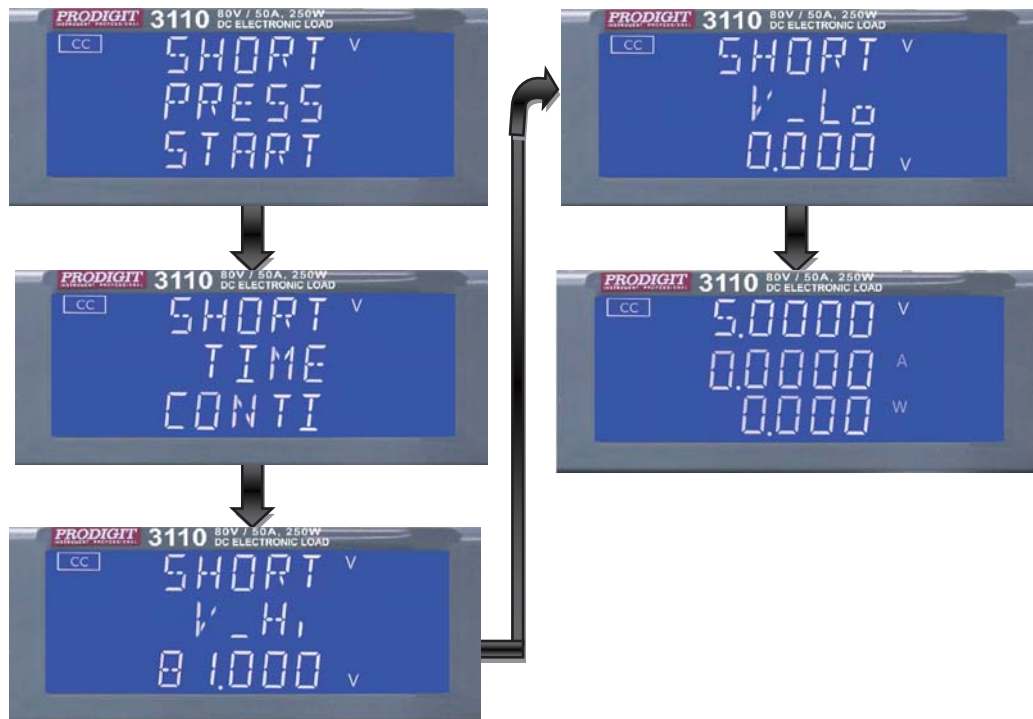
若再按一下 **Short** 鍵(致能之後再按的第二下)則進入 short 設定模式，LED 指示器 ON，致能或設定途中若按下其他設定鍵則會離開 Short 功能模式並且所有 Short設定數值將不會被儲存，然後跳到所按下設定鍵的設定模式，Short 設定順序如下：

SHORT 測試鍵功能參路設定：

對於 SHORT 測試功能有 3 個參數，作為 TIME，V-Hi，V-Lo 參數。

再按一次 “SHORT” 按鍵  可設定 “SHORT” 測試時間，當 “SHORT” 測試功能

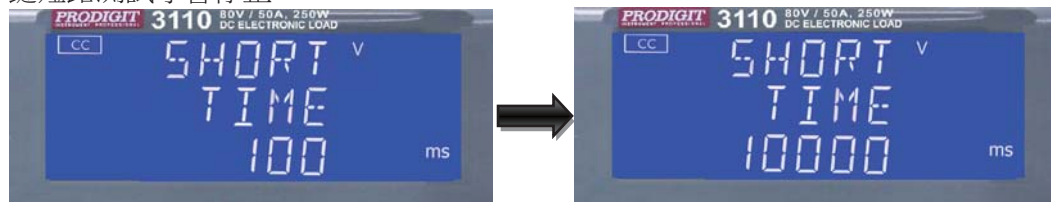
Enabled 按下 “SHORT” 按鍵  再一次到下一個參數順序為 TIME, V-Hi, V-Lo 和 Disable，按下另一個按鍵並且會離開設定和儲存設定值，SHORT 測試參數說明如下：



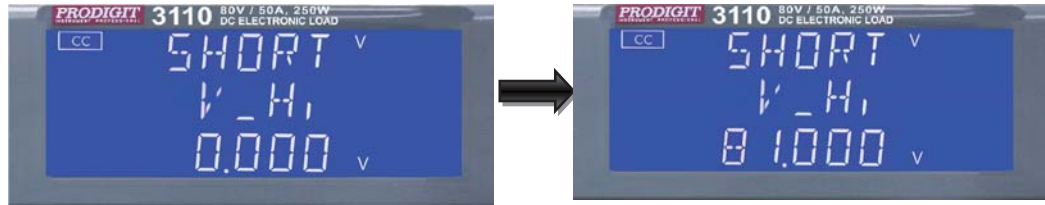
- 設定 short 測試的時間，上方 5 位顯示器顯示「SHORT」，中間 5 位顯示器顯示「TIME」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位為ms，3110 開機下方 5 位顯示器預測為「CONTI」，代表無時限的 short 測試，此時旋鈕右旋一格進入有時限的 short 測試設定。



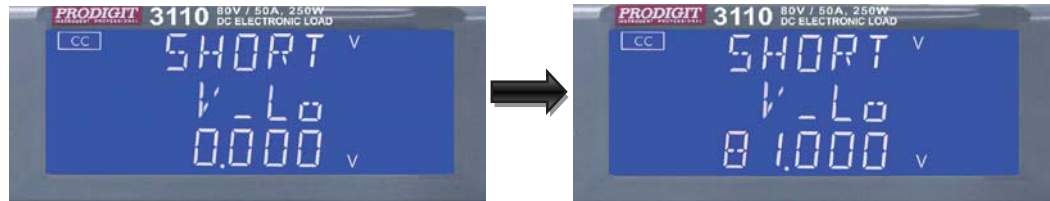
- TIME：設定短路測試時間，LCD 顯示 “SHORT”，“TIME” 和 CONTI(initial) 從上方到下方 5 位數 LCD 顯示，設定範圍 “CONTI” 從 100ms 到 10000ms，每使用旋鈕及按鍵調整間隔為 100ms。短路測試將不會有時間限制，當設定 CONTI 直到按下 “START/STOP” 鍵短路測試才會停止。



- Short 測試時的上限電壓(short V-Hi)，上方 5 位顯示器顯示「SHORT」，中間 5 位顯示器顯示「V-Hi」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位為V。
V-Hi：短路測試電壓檢查限制設定，LCD 顯示“SHORT”，“V-Hi”和81.000V 從上方到下方 5 位數，V-Hi 設定範圍從0.00V 到 81.000V，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為0.001V。



- Short 測試時的下限電壓 (short V-Lo)，上方5位顯示器顯示「SHORT」，中間 5 位顯示器顯示「V-Lo」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位為V。
V-Lo：短路測試電壓檢查限制設定，LCD 顯示“SHORT” “V-Lo”和0.000V從上方到下方 5 位數，V-Hi 設定範圍從0.000V 到 81.000V，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.001V。



註：這裡所謂的 short V-high 與 short V-low 是給使用者設定在短路測試時 DC POWER SUPPLY 的上下限電壓，與之前提到的 LIMIT 設定內的 V_Hi 與 V_Lo 不同。

3.2.18. 測試&設定鍵 **OCP** 以及 LED 顯示器

OCP 鍵的功能為致能電子負載的 OCP 測試以及 OCP 測試的相關設定。

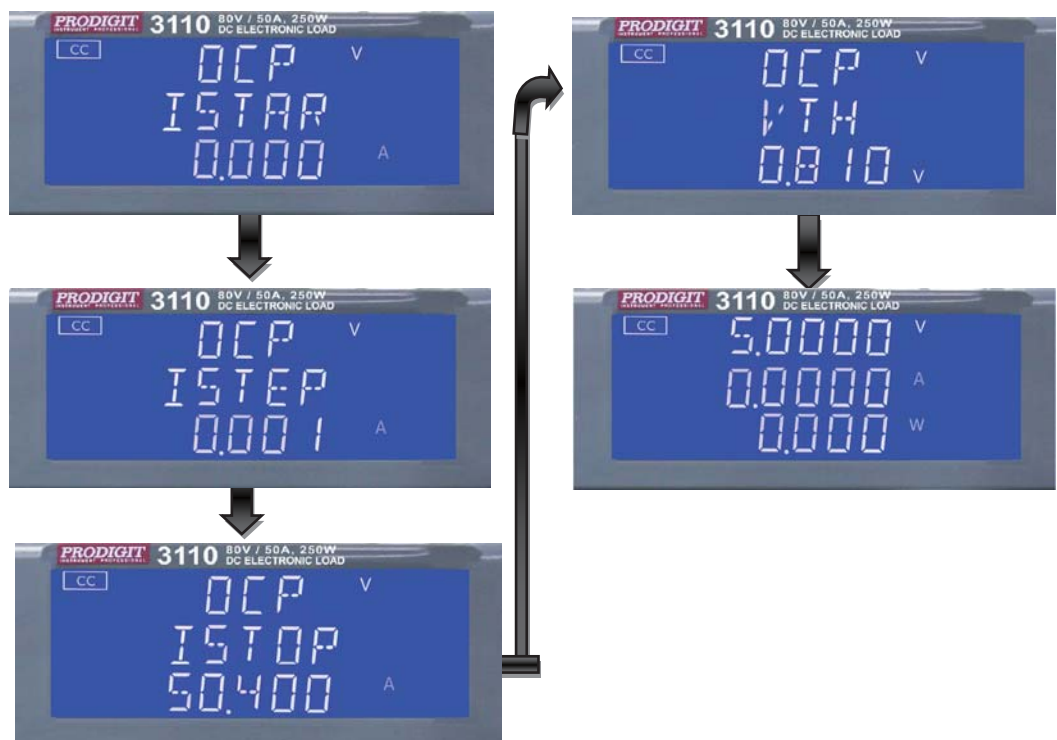
按第一下 OCP 鍵致能 OCP 測試，LED 指示器 ON，此時上方 5 位顯示器顯示「OCP」，中間5位顯示器顯示「PRESS」，下方 5 位顯示器顯示「START」。



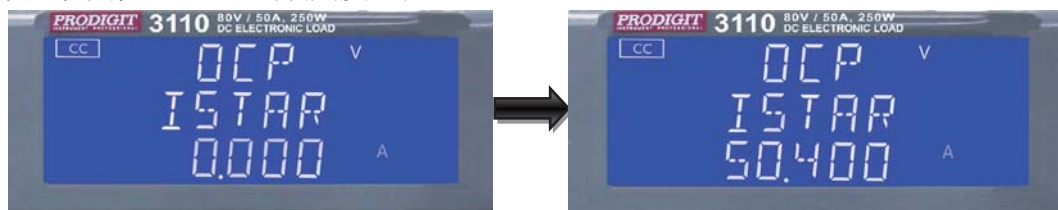
若再按一下 **OCP** 鍵(致能之後再按的第二下)則進入 OCP 設定模式，LED 指示器 ON，致能或設定途中若按下其他設定鍵則 OCP OFF，然後跳到所按下設定鍵的設定模式。OCP 設定的順序如下：

對於OCP測試功能有 4 個參數，作為 Istar，Istep，Istop和 Vth 的參數。

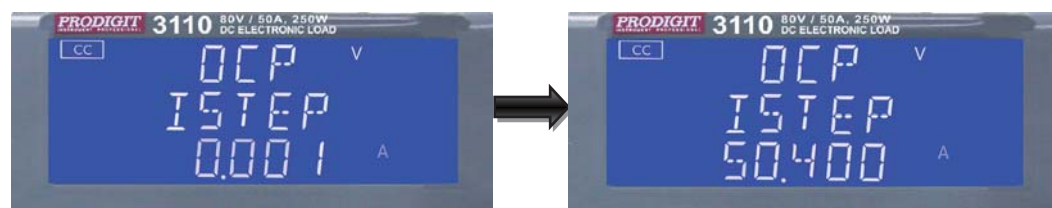
再一次按下 **OCP** 按鍵設定 OCP 測試參數 Istop (開始電流輸出)，當 OCP 測試功能 Enabled 按下 OCP 按鍵再一次到下一個參數順序為 ISTEP，ISTOP，Vth 和 Disable，按下另一個按鍵並且會離開設定和儲存設定值，OCP 測試參數說明如下：



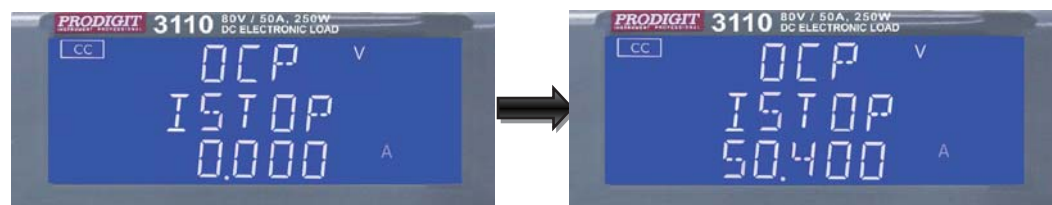
- 設定 OCP 測試的起始電流，上方 5 位顯示器顯示「OCP」，中間 5 位顯示器顯示「ISTAR」，下方 5 位顯示器顯示設定值單位為 A，使用旋鈕及按鍵設定 Istar 電流值，設定範圍從 0.000A 到滿刻度電流。



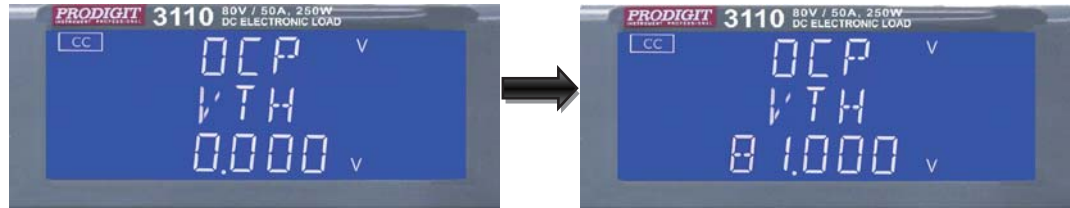
- 設定 OCP 測試的遞增電流，上方 5 位顯示器顯示「OCP」，中間 5 位顯示器顯示「ISTEP」，下方 5 位顯示器顯示設定值單位為 A，使用旋鈕及按鍵設定 Istep 電流值，設定範圍從 0.001A 到滿刻度電流。



- 設定 OCP 測試的停止電流，上方 5 位顯示器顯示「OCP」，中間 5 位顯示器顯示「ISTOP」，下方 5 位顯示器顯示設定值單位為 A，使用旋鈕及按鍵設定 Istop 電流值，設定範圍從 0.0000A 到滿刻度電流。



- 設定Vth電壓，上方 5 位顯示器顯示「OCP」，中間 5 位顯示器顯示「Vth」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位為 V，使用旋鈕及按鍵設定Vth 電壓值，設定範圍從0.00V 到滿刻度電壓。



註：OCP 測試的功能為測試 DC POWER SUPPLY 的過電流保護，進行 OCP 測試時電流會從I-START 開始遞增到 I-STOP 為止，遞增值為 I-STEP，當 DC POWER SUPPLY 輸出電流達到上限時，測試 DC POWER SUPPLY 所發生 OCP 值(過電流保護)，是否在 LIMIT 設定的電流上下限 I_{Hi} 與 I_{Lo} 之內；若 OCP 值有在上下限內，則下方 5 位顯示器顯示「PASS」，反之則顯示「FALL」。

3.2.19. 測試&設定鍵 以及 LED 顯示器


OPP 鍵的功能為致能電子負載的 OPP 測試以及 OPP 測試的相關設定。

按第一下 OPP 鍵致能 OPP 測試，LED 指示器 ON，此時上方 5 位顯示器顯示「OPP」，中間 5 位顯示器顯示「PRESS」，下方 5 位顯示器顯示「START」。



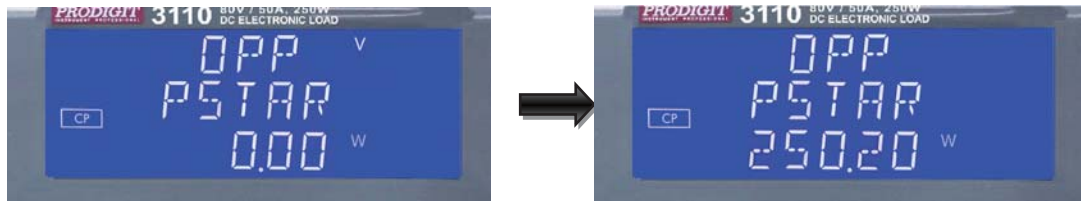
若再按一下 OPP 鍵(致能之後再按的第二下)則進入 OPP 設定模式，LED 指示器 ON，致能或設定途中若按下其他設定鍵則 OPP OFF，然後跳到所按下設定鍵的設定模式。OPP 設定的順序如下：

對於OPP測試功能有 4 個參數，作為 Pstar，Pstep，Pstop和 Vth 的參數。

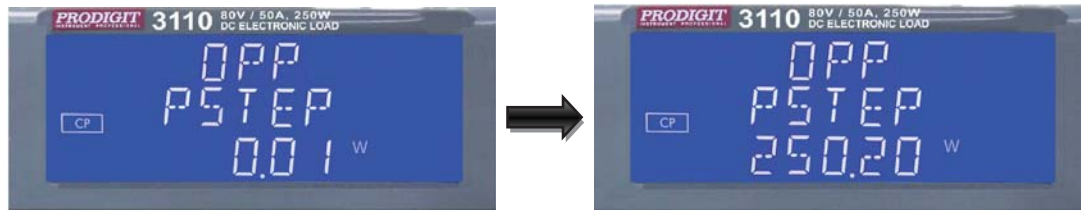
再一次按下  按鍵設定 OPP 測試參數 Pstop (開始功率輸出)，當 OCP 測試功能 Enabled 按下 OCP 按鍵再一次到下一個參數順序為 PSTEP, PSTOP, Vth 和 Disable，按下另一個按鍵並且會離開設定和儲存設定值，OPP 測試參數說明如下：



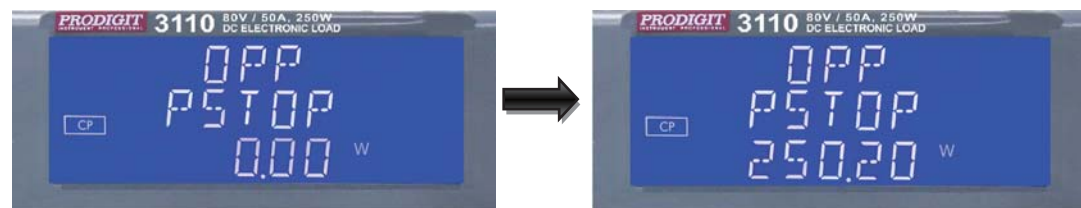
- 設定 OPP 測試的起始功率，上方 5 位顯示器顯示「OPP」，中間 5 位顯示器顯示「PSTAR」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位為 W，使用旋鈕及按鍵設定 Pstar 功率值，設定範圍從0.00W到滿刻度。



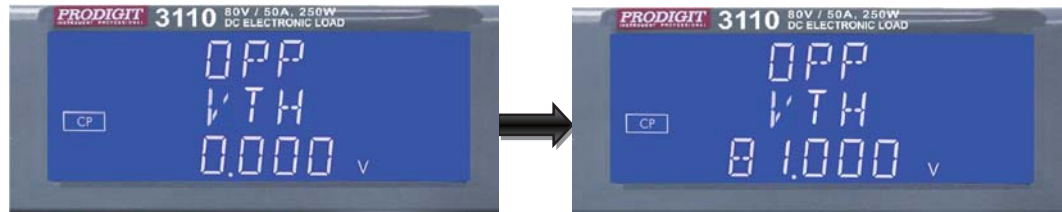
- 設定 OPP 測試的遞增功率，上方 5 位顯示器顯示「OPP」，中間 5 位顯示器顯示「PSTEP」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位為 W，使用旋鈕及按鍵設定 Pstep 範圍從0.00W 到滿刻度。



- 設定 OPP 測試的停止功率，上方 5 位顯示器顯示「OPP」，中間 5 位顯示器顯示「PSTOP」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位為 W，使用旋鈕及按鍵設定 Pstop 功率值，設定範圍從0.00W到滿刻度。



- 設定 Vth 電壓，上方 5 位顯示器顯示「OPP」，中間 5 位顯示器顯示「Vth」，下方 5 位顯示器顯示設定值單位為 V，使用設定旋鈕及按鍵設定Vth 範圍 0.00V到滿刻度電壓規格。



註：OPP 測試的功能為測試 DC POWER SUPPLY 的過功率保護，進行 OPP 測試時功率會從 P-START 開始遞增到 P-STOP 為止，遞增值為 P-STEP，當 DC POWER SUPPLY 輸出功率達到上限時，測試 DC POWER SUPPLY 所發生 OPP 值(過電流保護)，是否在 LIMIT 設定的功率上下限 W_{Hi} 與 W_{Lo} 之內；若 OPP 值有在上下限內，則下方 5 位顯示器顯示「PASS」，反之則顯示「FALL」。

3.2.20. 鍵

START/STOP 鍵的功能為啟動和停止(在進行測試中按面板上的任何鍵都能停止測試) Short、OCP 以及 OPP 測試。

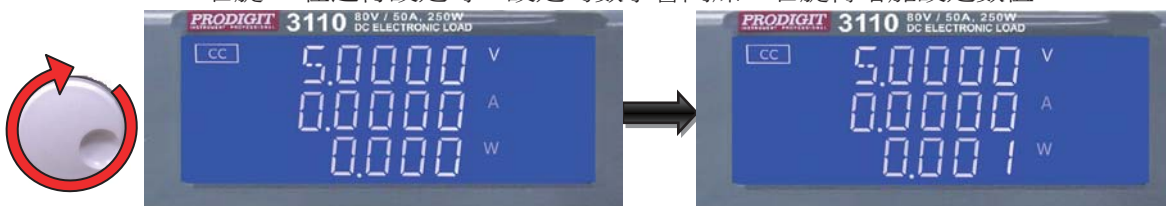
進行 Short 測試時，若 DC POWER SUPPLY 輸出電壓範圍在 short V-high 與 short V-low 之間(即小於 short V-high 和大於 short V-low)，則下方的 5 位顯示器顯示「PASS」；反之 DC POWER SUPPLY 輸出電壓範圍在 short V-high 與 short V-low 之外(即大於 short V-high 或小於 short V-low)，則下方的 5 位顯示器顯示「FAIL」。

- 進行 OCP 測試時，若 DC POWER SUPPLY 輸出電流達到上限時，測試 DC POWER SUPPLY 所發生 OCP 值(過電流保護)，是否在 LIMIT 設定的電流上下限 I_{Hi} 與 I_{Lo} 之內；若 OCP 值有在上下限內，則下方 5 位顯示器顯示「PASS」，反之則顯示「FALL」。
- 進行 OPP 測試時，若 DC POWER SUPPLY 輸出功率達到上限時，測試 DC POWER SUPPLY 所發生 OPP 值(過電流保護)，是否在 LIMIT 設定的功率上下限 W_{Hi} 與 W_{Lo} 之內；若 OPP 值有在上下限內，則下方 5 位顯示器顯示「PASS」，反之則顯示「FALL」。

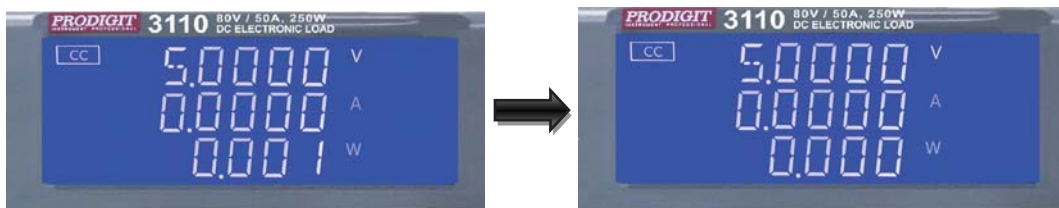
註：無論是 OCP 或是 OPP 測試，當測試完成後下方的 5 位顯示器顯示「PASS」 OR 「FAIL」，此時顯示器會停留，直到使用者按下任意一個按鍵後才恢復正常。

3.2.21. 旋鈕以及 Knob 鍵

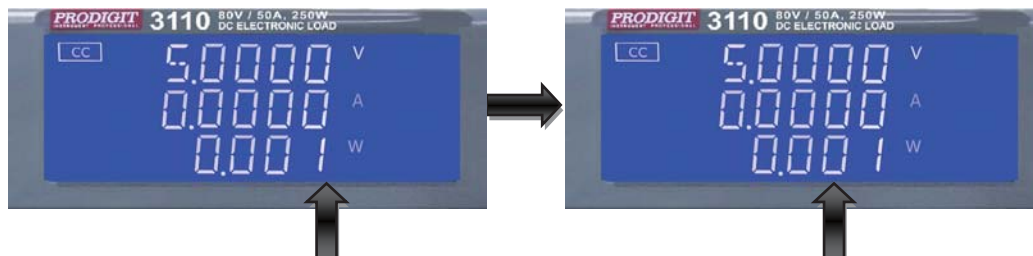
- 右旋：在進行設定時，設定的數字會閃爍，右旋轉增加設定數值。



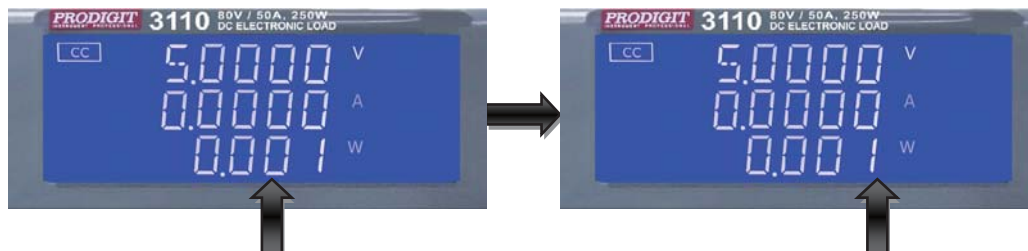
- 左旋：在進行設定時，設定的數字會閃爍，左旋轉減少設定數值。



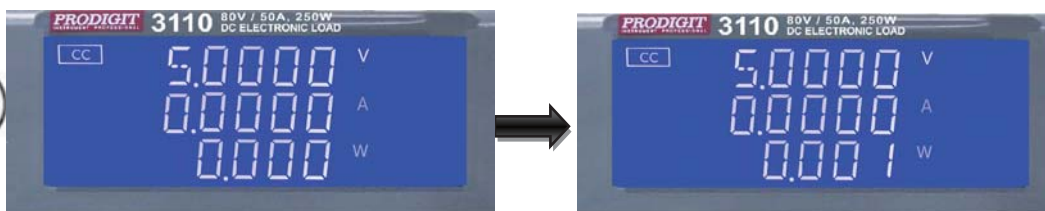
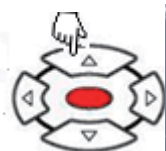
- Knob 左鍵: 在進行設定時，設定的數字會閃爍，Knob 左鍵按一下可設定的數值往左移一位。



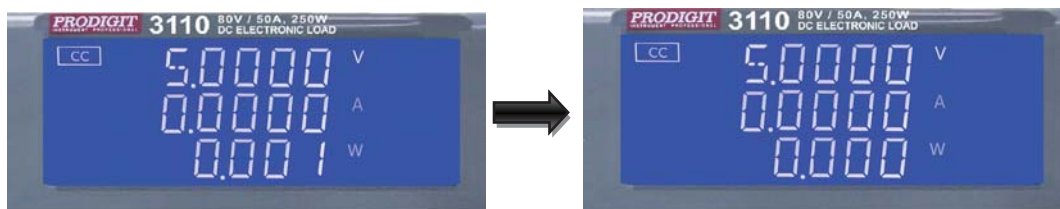
- Knob 右鍵: 在進行設定時，設定的數字會閃爍，Knob 右鍵按一下可設定的數值往右移一位。



- Knob 上鍵：在進行設定時，設定的數字會閃爍，Knob 上鍵按一下增加設定數值。



- Knob 下鍵：在進行設定時，設定的數字會閃爍，Knob 下鍵按一下減少設定數值。



註:在 CR MODE 時，右旋、Knob 上鍵按一下減少設定數值。

在 CR MODE 時，左旋、Knob 下鍵按一下增加設定數值。

3.2.22. 直流負載輸入連接器

負載輸入連接器的正端與負端，於連接使用時，請注意不要超過 3110 系列電子負載之電壓與電流規格之額定下使用，於測試前請先確定極性連接是否正確。

下圖是說明 Config 裡的 LOAD Polar 設定選項的應用，圖中左邊的電子負載可改變 LOAD Polar 設定使 LCD 上的顯示變成負電壓與負電流，這並不代表左邊的電子負載+/- 直流負載輸入反接。

3.2.23. Vsense 電壓檢知輸入連接器。

為解決於大負載電流狀況下，導線壓降問題，可以使用 Vsense 接往待量測之特定點以量取特定點之電壓值，請參考圖 3-2 的應用資料。

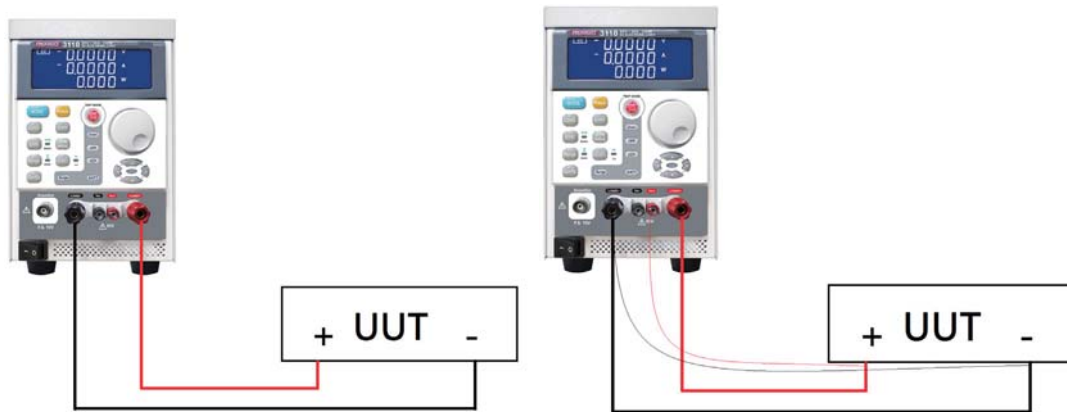


圖 3-2 典型的 3110系列 電子負載連接方式

3.2.24. Imonitor 電流監視輸出

Imonitor 輸出信號主要設計為方便連接往示波器，以便觀測負載電流之波形。不論 Preset ON 或 OFF 時，由 Imonitor 輸出的類比信號與流過電子負載的負載電流成正比。請參考表 1-1 內所列的 3110系列 電子負載之類比電壓輸出信號與負載電流之關係，Imonitor 信號滿刻度為 10V。



CAUTION! 3110系列 I-monitor 無隔離，當同時觀測正負極性的待測物時,需注意隔離

註1：3110系列 是沒有隔離電路，當連接示波器時請小心，錯誤的接法將會造成危險。

註2：I-monitor 輸出電壓：10V ，輸出阻抗：1KΩ

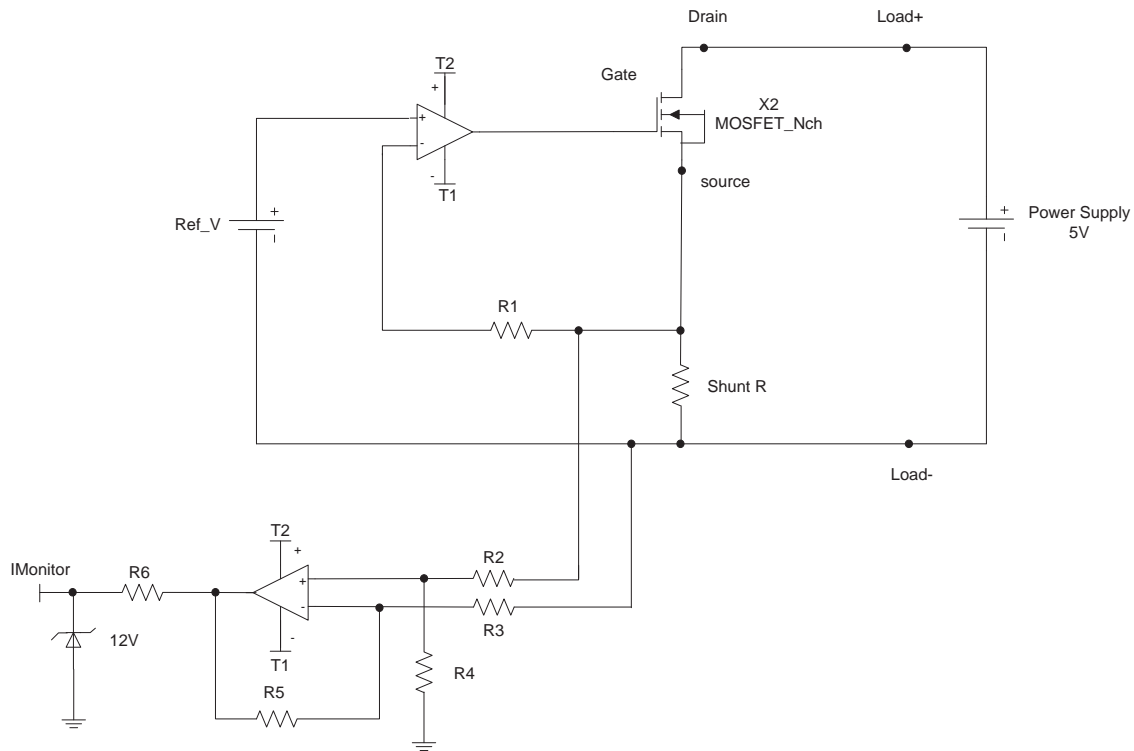
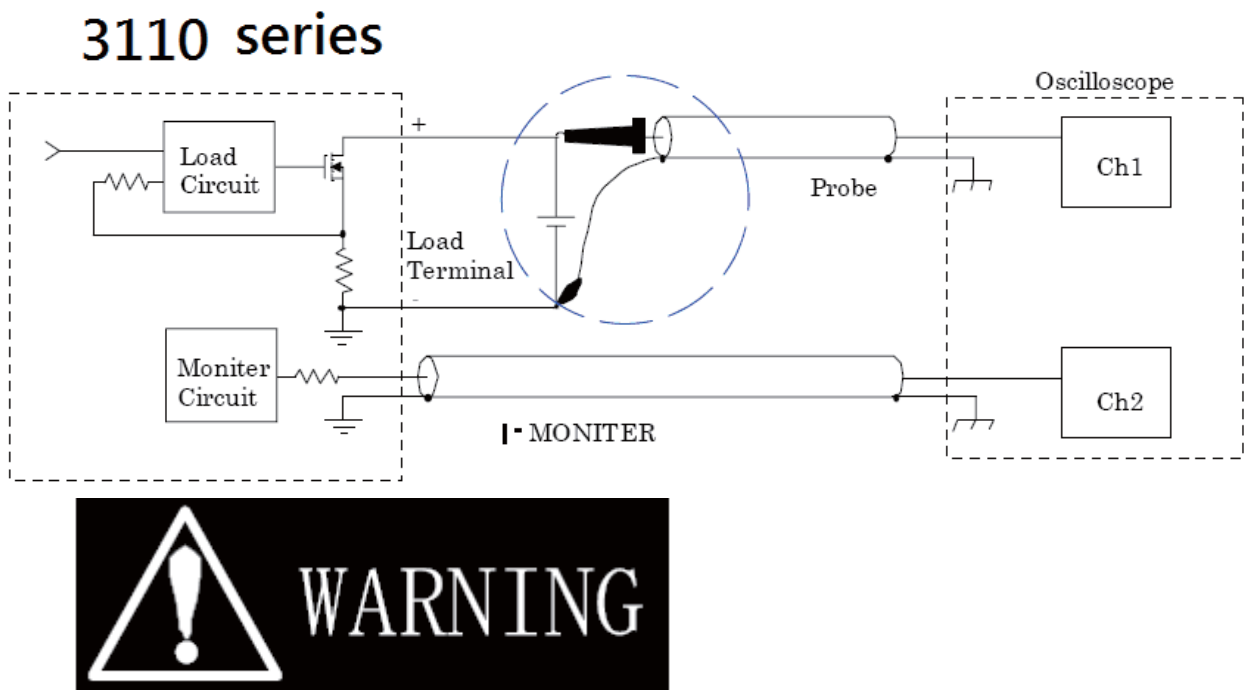


圖 3-3 3110系列 I-monitor 等效電路圖

註：示波器的連接，當你使用本產品連接於示波器，請注意示波器探棒連接的極性如圖 3-4 所示

圖 3-4 示波器正確的連接圖



3110 series I-monitor 是沒有隔離的，當你示波器的極性接反如圖3-5，電流藉由示波器內部探棒穿過3110 series 機器內部造成 3110系列 或示波器的損壞。

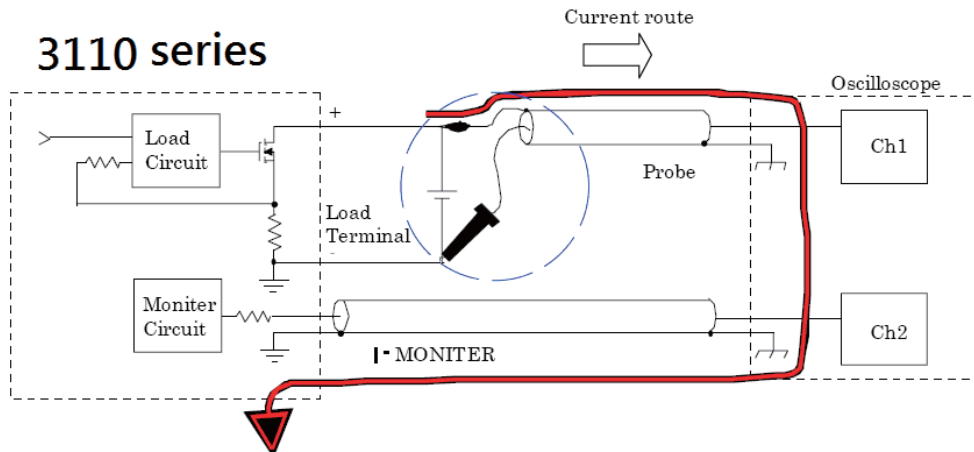


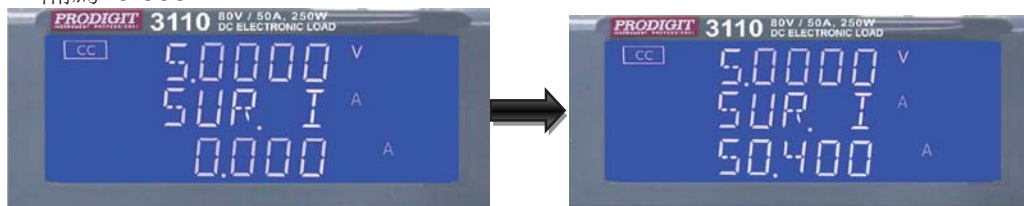
圖 3-5 示波器錯誤的连接圖

3.2.25. SURGE 鍵

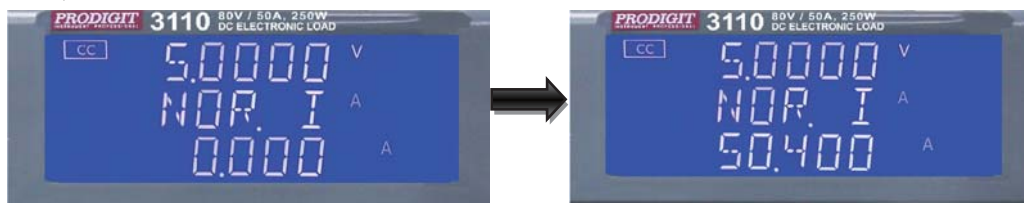
按下 SURGE 鍵進入 SURGE 設定模式，LED 指示器 ON，其設定順序如下：

- | | |
|----------|---|
| → SUR._I | → |
| → NOR._I | → |
| → S.TIME | → |
| → S.STEP | → |

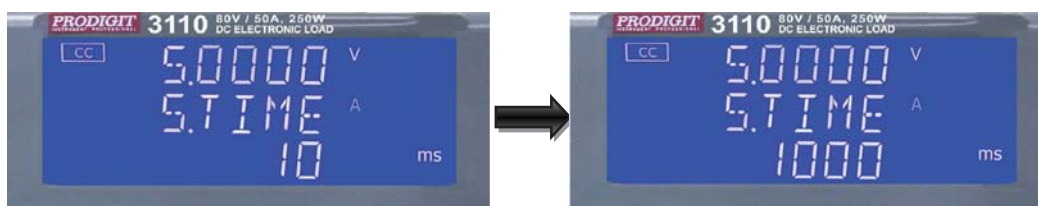
- 設定SURGE 電流，中間的 5 位顯示器顯示「SUR._I」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為A，SURGE 電流 設定範圍從0.000A 到 50.400A，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.005A。



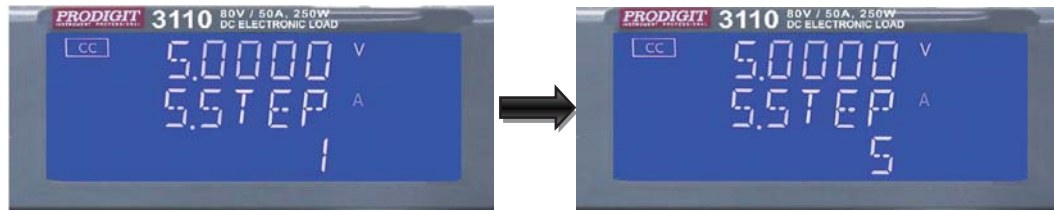
- 設定NORMAL 電流，中間的 5 位顯示器顯示「NOR._I」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為A，NORMAL 電流設定範圍從0.000A 到 50.4A，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.001A。



- 設定S.TIME，中間的 5 位顯示器顯示「S.TIME」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為ms，S.TIME 設定範圍從10 到 1000ms，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為10ms。



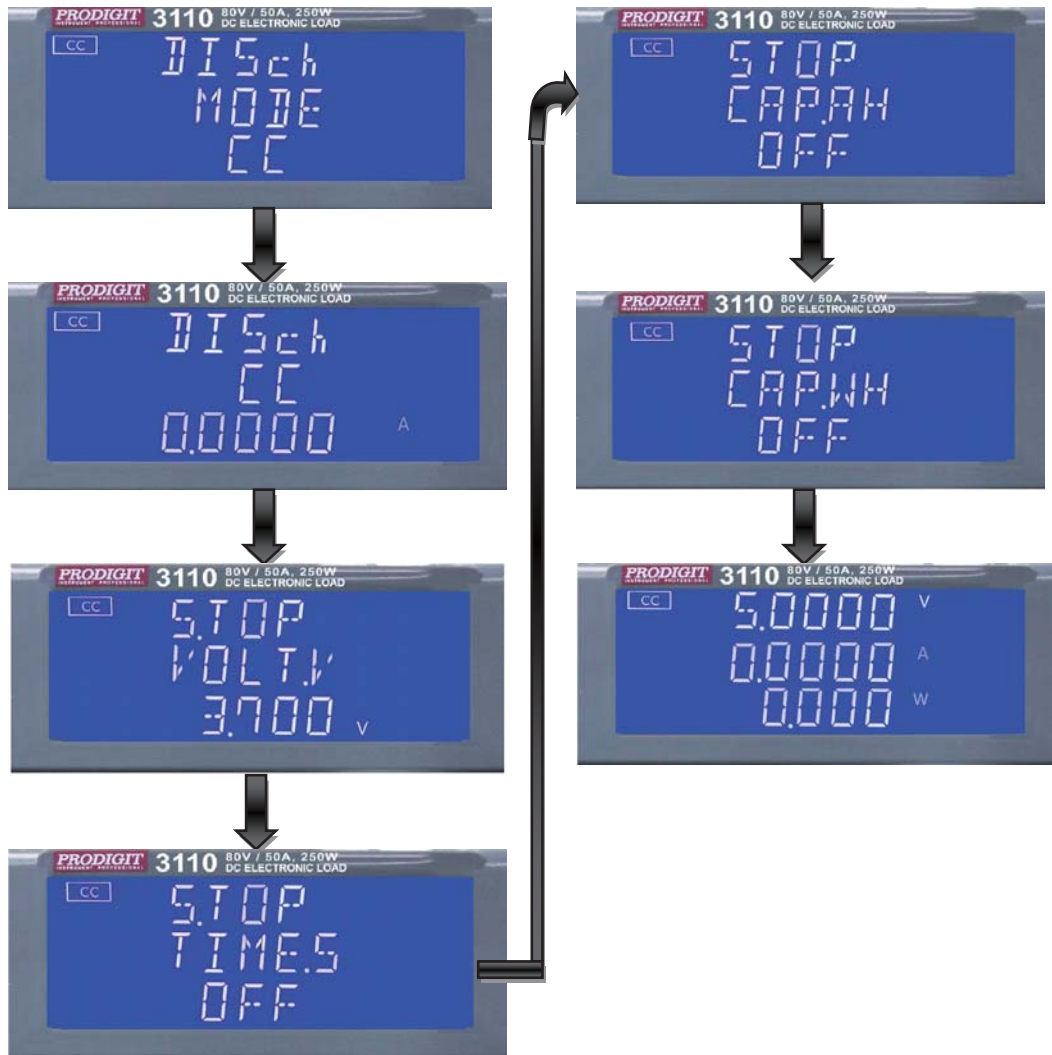
- 設定S.STEP，中間的 5 位顯示器顯示「S.STEP」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，S.STEP 設定範圍從1 到 5，按START鍵開始測試。



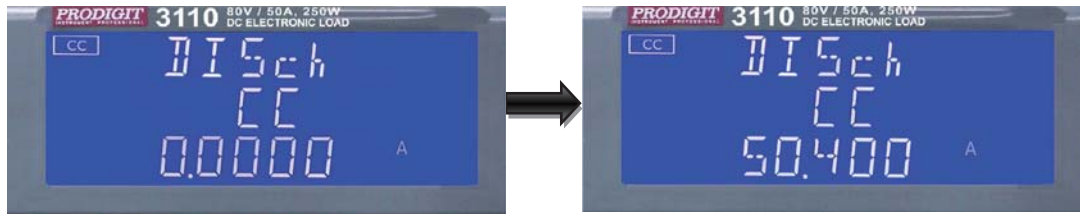
3.2.26. **BATT** 鍵

按下 BATT 鍵進入BATT 設定模式，LED 指示器 ON，其設定順序如下：

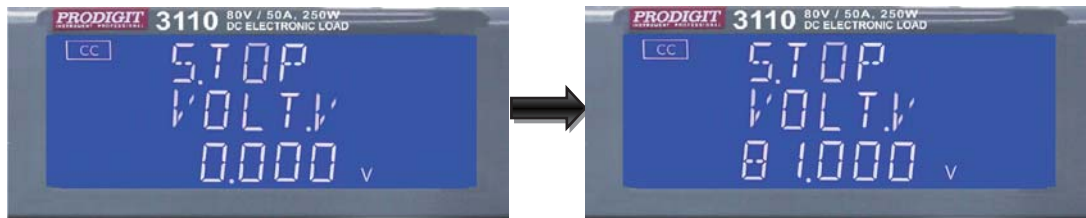
- ➔ DISCH MODE CC
- ➔ DISCH CC
- ➔ STOP VOLT.V
- ➔ STOP TIME.S
- ➔ STOP CAP.AH
- ➔ STOP CAP.WH



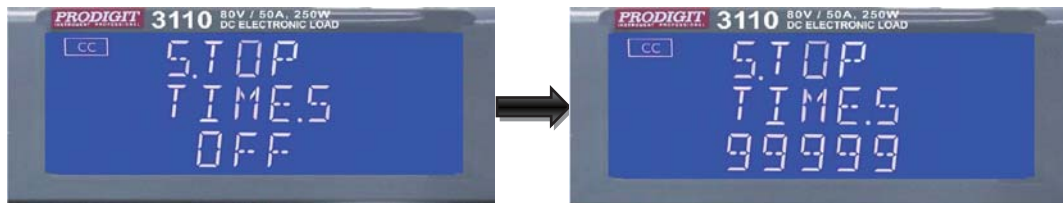
- 設定DISCH CC, LCD 顯示 “DISCH”，中間的 5 位顯示器顯示「CC」，設定範圍從 0.000A 到 50.400A，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.0001A。



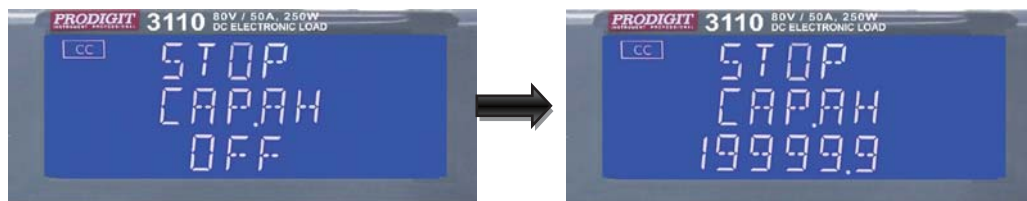
- 設定STOP VOLT.V，中間的 5 位顯示器顯示「VOLT.V」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為V，STOP VOLT.V 設定範圍從0.000V 到 81.000V，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.001V。



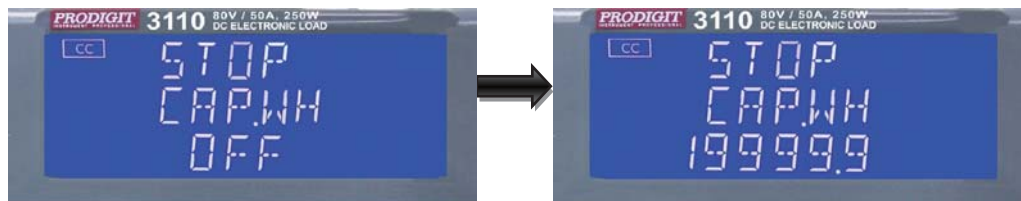
- 設定STOP TIME.S，中間的 5 位顯示器顯示「TIME.S」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，STOP TIME.S 設定範圍從OFF 到 99999，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為1。



- 設定STOP CAP.AH，中間的 5 位顯示器顯示「CAP.AH」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，STOP CAP.AH 設定範圍從OFF 到 19999.9，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為0.1。



- 設定STOP CAP.WH，中間的 5 位顯示器顯示「CAP.WH」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，STOP CAP.WH 設定範圍從OFF 到 19999.9，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.1。



3-3、3110系列 電子負載模組的起始設定參數

表 3-1 到 3-5分別說明了 3110系列 電子負載模組的起始設定參數。

項目		起始值	項目	起始值	
CC L+Preset		0.0000 A	LIMIT	V_Hi	81.000 V
CC H+Preset		0.0000 A		V_Lo	0.000 V
CR H+Preset		96000 Ω		I_Hi	50.400 A
CR L+Preset		96000 Ω		I_Lo	0.000 A
CV H+Preset		81.000 V		W_Hi	250.20 W
CV L+Preset		81.000 V		W_Lo	0.00 W
CP L+Preset		0.000 W	CONFIG	SENSE	Auto
CP H+Preset		0.000 W		LD-ON	1.0 V
				LD-OFF	0.500 V
DYN	T HI	0.050 mS	POLAR+LOAD		
	T LO	0.050 mS			
	RISE	200.0 mA/uS	SHORT	Disable	
	FALL	200.0 mA/uS	OPP	Disable	
			OCP	Disable	

表 3-1 3110 起始狀態設定

項目		起始值	項目	起始值	
CC L+Preset		0.0000 A	LIMIT	V_Hi	81.000 V
CC H+Preset		0.0000 A		V_Lo	0.000 V
CR H+Preset		68400 Ω		I_Hi	70.200 A
CR L+Preset		68400 Ω		I_Lo	0.00 A
CV H+Preset		81.000 V		W_Hi	350.40 W
CV L+Preset		81.000 V		W_Lo	0.00 W
CP L+Preset		0.000 W	CONFIG	SENSE	Auto
CP H+Preset		0.000 W		LD-ON	1.0 V
				LD-OFF	0.500 V
DYN	T HI	0.050 mS	POLAR+LOAD		
	T LO	0.050 mS			
	RISE	290.0 mA/uS	SHORT	Disable	
	FALL	290.0 mA/uS	OPP	Disable	
			OCP	Disable	

表 3-2 3111 起始狀態設定

項目		起始值	項目	起始值	
CC L+Preset		0.00000 A	LIMIT	V_Hi	500.00 V
CC H+Preset		0.00000 A		V_Lo	0.00 V
CR H+Preset		2400000 Ω		I_Hi	15.0000 A
CR L+Preset		2400000 Ω		I_Lo	0.0000 A
CV H+Preset		500.00 V		W_Hi	350.40 W
CV L+Preset		500.00 V		W_Lo	0.00 W
CP L+Preset		0.000 W	CONFIG	SENSE	Auto
CP H+Preset		0.000 W		LD-ON	2.0 V
DYN	T HI	0.050 mS		LD-OFF	0.50 V
	T LO	0.050 mS		POLAR+LOAD	
	RISE	62.5 mA/uS		SHORT	Disable
	FALL	62.5 mA/uS	OPP	Disable	
			OCP	Disable	

表 3-3 3114 起始狀態設定

項目		起始值	項目	起始值	
CC L+Preset		0.0000 A	LIMIT	V_Hi	81.000 V
CC H+Preset		0.0000 A		V_Lo	0.000 V
CR H+Preset		34200 Ω		I_Hi	140.400 A
CR L+Preset		34200 Ω		I_Lo	0.000 A
CV H+Preset		81.000 V		W_Hi	700.20 W
CV L+Preset		81.000 V		W_Lo	0.00 W
CP L+Preset		0.000 W	CONFIG	SENSE	Auto
CP H+Preset		0.000 W		LD-ON	1.0 V
DYN	T HI	0.050 mS		LD-OFF	0.500 V
	T LO	0.050 mS		POLAR+LOAD	
	RISE	600.0 mA/uS		SHORT	Disable
	FALL	600.0 mA/uS	OPP	Disable	
			OCP	Disable	

表3-4 3117 起始狀態設定

項目		起始值	項目	起始值	
CC L+Preset		0.0000 A	LIMIT	V_Hi	500.00 V
CC H+Preset		0.0000 A		V_Lo	0.000 V
CR H+Preset		1200000 Ω		I_Hi	30.000 A
CR L+Preset		1200000 Ω		I_Lo	0.000 A
CV H+Preset		500.00 V		W_Hi	700.20 W
CV L+Preset		500.00 V		W_Lo	0.00 W
CP L+Preset		0.000 W	CONFIG	SENSE	Auto
CP H+Preset		0.000 W		LD-ON	2.0 V
DYN	T HI	0.050 mS		LD-OFF	0.50 V
	T LO	0.050 mS		POLAR+LOAD	
	RISE	1250.0 mA/uS	SHORT	Disable	
	FALL	1250.0 mA/uS	OPP	Disable	
			OCP	Disable	

表3-5 3119 起始狀態設定

3-4、負載輸入連接器與連接引線之考慮事項

於 3110系列 電子負載上的負載輸入連接器為五種用法之多用途輸入連接器 (含正與負二端) 其用法如下所述。

插頭連接器：這是一種最普遍的使用方式來連接待測設備與 3110系列 電子負載間的連線。在使用上，建議在負載電流小於 20A 時使用，因插頭連接器之電流額定值為 20A。請避免超過額定電流值，以免因過熱而損壞，最大的連接線線徑請使用 AWG14 號。

Y型端子：3110系列 電子負載的附件中含有四個Y型端子供連接待測設備與電子負載的直流負載輸入連接器上的連線。Y型端子可以提供良好的接觸特性於輸連接器上，在任何場合均建議使用，應用時最大的線徑為AWG10號如圖3-6和表3-6所示。

插頭連接器與Y型端子：這種方式可以提供較大的電流額定及較低的連接線路阻抗，當輸入負載電流大於 20A 或連接引線較長時，可以使用此方式最佳。

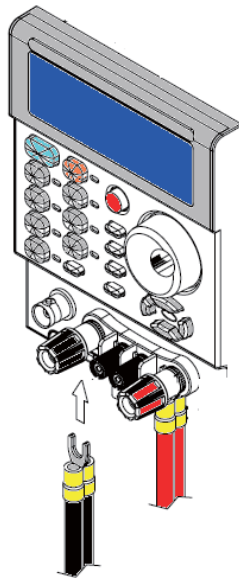


圖 3-6 Y型端子連接圖

Wire Size AWG	Cross Section Area in mm ²	Ampacity	Notes: Ratings for AWG-sized wires derived from MIL-W-5088B. Ratings for metric-sized wires derived from IEC Publication
22 20 18 16 14 12 10 8 6 4	0.75 1 1.5 2.5 4 6 10	5.0 8.33 10 15.4 13.5 16 31.2 25 40 32 55 40 75 63 100 135	Ampacity of aluminum wire is approximately 84% of that listed for copper wire. When two or more wires are bundled together, ampacity for each wire must be reduced to the following percentages: 2 conductors 94% 3 conductors 89% 4 conductors 83% 5 conductors 76% 4. Maximum temperatures: Ambient = 50° C Conductor = 105° C

表 3-6 標準電線電流容量

3-5、保護特性

3110系列電子負載的保護功能包括：

- 3.5.1. 過電壓
- 3.5.2. 過電流
- 3.5.3. 過功率
- 3.5.4. 過溫度
- 3.5.5. 逆向極性偵測

等五項保護功能，當電子負載超過正常的工作區域範圍時，上述五項保護中的任一項即能動作，此時電子負載將有適當反應以保護電子負載免得因不正常操作範圍而損毀。過電壓保護 (O.V.P.) 的保護點為一預先設定值存於，3110, 3111, 3117為 84V, 3114, 3119為 525V，上述過電壓保護設定係固定的，而無法改變，當過電壓保護 (O.V.P.) 產生時，於 3110系列前面板的 LCD 顯示器會顯示"Prot" 及 "oVP"。

註:當OVP, OCP, OPP, OTP狀態， 鍵是無法動作。

注意：請不要將 AC 電源加於 DC 負載輸入端或超過輸入電壓規格的任何電源加於 3110系列 電子負載的 DC 負載輸入端，否則，將會造成 3110系列 電子負載的損壞。

於 3110系列電子負載內含有負載功率監視器，當負載功率超過輸入負載額定值的約 105% 時，過功率保護動作則會產生，此時於前面板的 LCD 顯示器會顯示 "Prot" 及 "oPP"。

於 3110系列電子負載內含有負載電流監視器，當負載電流超過輸入負載電流額定值的約 105% 時，過電流保護動作則會發生，此時於前面板的 LCD 顯示器會顯示 "Prot" 及 "oCP"。

於 3110系列電子負載內含有負載溫度監視器，當負載溫度超過約攝氏 90 C 時，過溫度保護動作則會發生，此時前面板的LCD 顯示器會顯示 "Prot" 及 "otP"。過溫度保護產生時，請檢查周圍的工作溫度及通風是否良好，請注意至少需將電子負載背面板的出風口處離牆壁 15 公分以上，以免通風不良。

3110系列電子負載含有逆向極性偵測，當待測電源接到電子負載的 DC 負載輸入的極性錯誤時，3110系列電子負載將呈現一導通的狀態，此時LCD顯示器將顯示負的負載電流，最大容許的逆向電流規格如下：3110，為50A，3111，為70A 若逆向電流超過上述規格時，則可能對電子負載造成損壞。

注意：若發現逆向電流狀況時，請立即關閉待測電源供應器或立即將連接之引線移開，將連接線重新接正確後再行使用。

第四章、遠端控制操作命令說明

4-1、遠端控制簡介

3110系列 電子負載機框後面板上的遠端控制介面可以和個人電腦 (PC) 或者筆記型電腦 (Note Book PC) 的遠端控制介面連接，可以使用高階語言 C 和 VB 等應用程式，遠端控制電子負載，組成自動控制系統。

根據遠端控制介面功能，更可以利用在交換式電源供應器 (Switching Mode Power Supply) 的自動化測試，如負載調整率 (LOAD Regulation)，電壓調整 (Centering Voltage Adjust) 等，或者可充電式電池的充放電測試。3110系列 的遠端控制介面功能，不僅可以設定 3110系列 電子負載的負載狀態，更可以讀回設定值及實際值，從而可以在 PC 上可以觀察到電子負載的工作狀態。

4-2、RS-232C 通訊協定

3110系列 電子負載機框 RS-232C 功能的通訊協定如下所述。

鮑得率 (Baud-rate)	: 115200 bps
同位檢查 (Parity)	: NO
資料位元數 (Data bit)	: 8 bit
結束位元 (Stop bit)	: 1 bit
交握控制(Handshaking)	: Hardware (RTS/CTS)

後面板 RS-232C 介面連接圖如圖 4-1 為 3110系列 RS-232C 介面的內部配線圖。使用者只須使用一般一對一 RS232C 電纜線。

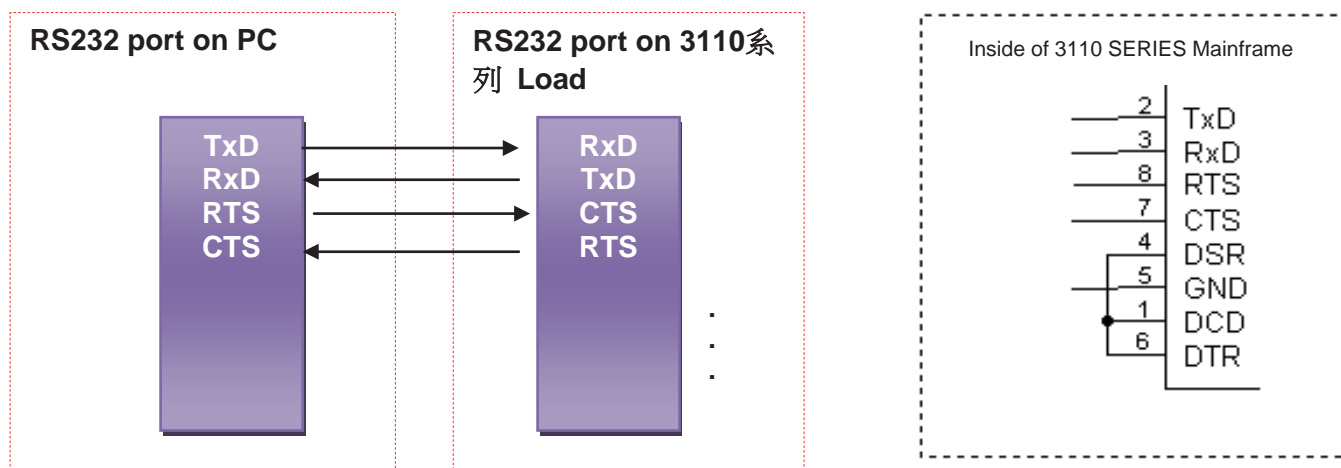
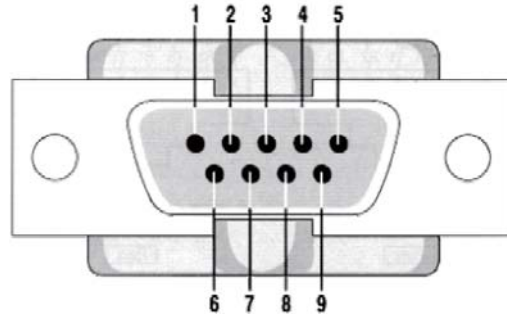


圖 4-1 後面板 RS-232C 介面連接圖



腳位	縮寫	說明
Pin1	CD	載波偵測(Carrier Detect)
Pin2	RXD	接收字元(Receive)
Pin3	TXD	傳送字元(Transmit)
Pin4	DTR	資料端備妥(Data Terminal Ready)
Pin5	GND	地線(Ground)
Pin6	DSR	資料備妥(Data Set Ready)
Pin7	RTS	要求傳送(Request To Send)
Pin8	CTS	清除以傳送(Clear To Send)
Pin9	RI	響鈴偵測(Ring Indicator)

4-3、3110系列遠端控制命令列表

命令列表1

SIMPLE TYPE FORMAT

設定預置數值命令	備註
RISE{SP} {NR2} {;} NL}	A/us
FALL{SP} {;} NL}	A/us
PERD:{HIGH LOW} {SP} {NR2}{; NL}	
LDOINV{SP} {NR2}{; NL}	
LDOFFV{SP} {NR2}{; NL}	
CC CURR:{HIGH LOW} {SP} {NR2}{; NL}	
CP:{HIGH LOW} {SP} {NR2}{; NL}	
CR RES:{HIGH LOW} {SP} {NR2}{; NL}	
CV VOLT:{HIGH LOW} {SP} {NR2}{; NL}	
TCONFIG {SP} {NORMAL OCP OPP SHORT }{; NL}	
OCP:START {SP} {NR2}{; NL}	
OCP:STEP {SP} {NR2}{; NL}	
OCP:STOP {SP} {NR2}{; NL}	
VTH {SP} {NR2}{; NL}	
OPP:START {SP} {NR2}{; NL}	
OPP:STEP {SP} {NR2}{; NL}	
OPP:STOP {SP} {NR2}{; NL}	
STIME {SP} {NR2}{; NL}	
BATT:UVP{SP}{NR2}{; NL}	unit:V
BATT:TIME{SP}{n}{; NL}	n= 1~99999sec
BATT:TEST {SP} {ON OFF}{; NL}	ON: Start test, OFF: Stop test
BATT:AH {SP} {NR2}{; NL}	
BATT WH{SP} {NR2}{; NL}	
TESTING {?}{; NL}	0:TEST END,1:TESTING
SURGE: SURI {NR2}{; NL}	
SURGE: NORI {NR2}{; NL}	
SURGE: TIME {NR2}{; NL}	SURGE TIME:10~1000ms
SURGE: STEP {SP}{n} {; NL}	n=1~5
SURGE {ON OFF}{; NL}	:ON:RUN SURGE,OFF:STOP

表 4-1 設定數值命令表

詢問預置數值命令	備註
RISE{?} {;} NL}	###.####
FALL{?} {;} NL}	###.####
PERI PERD : {HIGH LOW}{?} {;} NL}	###.####
LDONv {?} {;} NL}	###.####
LDOFv {?} {;} NL}	###.####
CC CURR : {HIGH LOW} {?} {;} NL}	###.####
CP: {HIGH LOW} {?} {;} NL}	###.####
CR RES:{HIGH LOW} {?} {;} NL}	###.####
CV VOLT : {HIGH LOW} {?} {;} NL}	###.####
TCONFIG {?} {;} NL}	1:NORMAL
	2:OCP
	3:OPP
	4:SHORT
OCP: START {?} {;} NL}	###.####
OCP: STEP {?} {;} NL}	###.####
OCP: STOP {?} {;} NL}	###.####
VTH {?} {;} NL}	###.####
OPP: START {?} {;} NL}	###.####
OPP: STEP {?} {;} NL}	###.####
OPP: STOP {?} {;} NL}	###.####
STIME {?} {;} NL}	###.####
OCP {?} {;} NL}	###.####
OPP {?} {;} NL}	###.####
BATT: AH? {;} NL}	
BATT: WH? {;} NL}	
BATT:RTIME? {;} NL}	
BATT:TIME? {;} NL}	
BATT:RAH? {;} NL}	
BATT:RWH? {;} NL}	
BATT:RVOLT? {;} NL}	
SURGE: SURI {?} {;} NL}	
SURGE: NORI {?} {;} NL}	
SURGE: TIME {?} {;} NL}	
SURGE: STEP {?} {;} NL}	

表 4-2 詢問數值命令表

詢問預置數值命令	備註
IH IL{SP}{NR2}{; NL}	
IH IL {?}{; NL}	
WH WL{SP}{NR2}{; NL}	
WH WL {?}{; NL}	###.####
VH VL{SP}{NR2}{; NL}	
VH VL {?}{; NL}	###.####
SVH SVL{SP}{NR2}{; NL}	
SVH SVL {?}{; NL}	###.####

表 4-3 LIMIT 命令表

STAGE 命令	備註
LOAD {SP}{ON OFF} {; NL}	
LOAD {?} {; NL}	0 : OFF 1 : ON
MODE {SP}{CC CR CV CP} {;NL}	
MODE {SP}{CC CR CV } {; NL}	
MODE {?} {; NL}	0:CC 1:CR 2:CV 3:CP
SHORT {SP} {ON OFF} {; NL}	
SHORT {?} {; NL}	0 : OFF 1 : ON
PRESet {SP} {ON OFF} {; NL}	
PRESet {?} {; NL}	0 : OFF 1 : ON
SENSe {SP} {ON AUTO} {; NL}	
SENSe {SP} {ON OFF} {; NL}	
SENSe {?} {; NL}	0 : OFF/AUTO 1 : ON
LEVEI {SP} { LOW HIGH} {; NL}	
LEVEI {?} {; NL}	0 : LOW 1 : HIGH
LEV{SP} {LOW HIGH} {; NL}	
LEV {?} {; NL}	0 : LOW 1 : HIGH
DYN {SP} {ON OFF} {; NL}	
DYN {?} {; NL}	0 : OFF 1 : ON
CLRerr{; NL}	
ERRor {?}{; NL}	
NG {?}{; NL}	0 : GO 1 : NG

PROTECT {?}; NL}	
CCR{SP}{AUTO R2}; NL} (NOTE 1)	
NGENABLE{SP}{ON OFF}; NL}	
POLAR{SP}{POS NEG}; NL}	
START{; NL}	
STOP{; NL}	
TESTING {?}; NL}	0 : TEST END · 1 : TESTING

表 4-4 STAGE 命令表

系統命令	備註	回覆
RECALL {SP} {m [,n]}; NL}	m=1~10 n=1~15 m:STATE , n:BANK	
STORE {SP} {m [,n]}; NL}	m=1~10 n=1~15 m:STATE , n:BANK	
REMOTE {; NL}	RS232/USB command	
LOCAL{; NL}	RS232/USB command	
NAME {?} {; NL}		"XXXX"
*RST {; NL}		

表 4-5 系統命令表

測量命令	回覆
MEAS: CURR {?}; NL}	###.####
MEAS: VOLT {?}; NL}	###.####
MEAS: POW {?}; NL}	###.####
MEAS: VC {?}; NL}	###.####,###.####

表 4-6 測量命令表

附註：

1. 電流單位為安培 (A)。
2. 電阻單位為歐姆 (Ω)。
3. 電壓單位為伏特 (V)。
4. 週期單位為毫秒 (mS)。
5. 轉換率 (SLEW-RATE) 單位為毫安培/微秒 (mA/uS)。
6. 功率單位為瓦特 (W)。

4-4、3110系列 遠端控制命令列表2

COMPLEX TYPE FORMAT

設定數值命令	備註
[PRESet :] RISE{SP} {NR2} {;} NL}	A/us
[PRESet :] FALL{SP}{;} NL}	A/us
[PRESet :] PERI PERD : HIGH LOW {SP} {NR2} {;} NL}	
[PRESet :] LDONv{SP} {NR2} {;} NL}	
[PRESet :] LDOFv{SP} {NR2} {;} NL}	
[PRESet :] CCI CURR : {HIGH LOW} {SP} {NR2}{;} NL}	
[PRESet :] CP : {HIGH LOW} {SP} {NR2}{;} NL}	
[PRESet :] CR RES : {HIGH LOW} {SP} {NR2}{;} NL}	
[PRESet :] CV VOLT : {HIGH LOW} {SP} {NR2}{;} NL}	
[PRESet :] TCONFIG {SP} {NORMAL OCP OPP SHORT}{;} NL}	
[PRESet :] OCP:START {SP} {NR2}{;} NL}	
[PRESet :] OCP:STEP {SP} {NR2}{;} NL}	
[PRESet :] OCP:STOP {SP} {NR2}{;} NL}	
[PRESet :] VTH {SP} {NR2}{;} NL}	
[PRESet :] OPP:START {SP} {NR2}{;} NL}	
[PRESet :] OPP:STEP {SP} {NR2}{;} NL}	
[PRESet :] OPP:STOP {SP} {NR2}{;} NL}	
[PRESet :] STIME {SP} {NR2}{;} NL}	
[PRESet :] BATT:UVP{SP}{NR2}{;} NL}	
[PRESet :] BATT:TIME{SP}{n}{;} NL}	
[PRESet :] BATT:TEST {SP} {ON OFF}{;} NL}	
[PRESet :] BATT:AH{SP}{NR2}{;} NL}	
[PRESet :] BATT:WH{SP}{NR2}{;} NL}	
[PRESet :] TESTING {?}{;} NL}	
[PRESet :] SURGE: SURI {NR2}{;} NL}	
[PRESet :] SURGE: NORI {NR2}{;} NL}	
[PRESet :] SURGE: TIME {NR2}{;} NL}	
[PRESet :] SURGE: STEP {SP}{n} {;} NL}	
[PRESet :] SURGE {ON OFF}{;} NL}	

表 4-1B 設定預置數值命令表

詢問數值命令	回覆
[PRESet :] RISE{?} {;} NL}	###.####
[PRESet :] FALL{?} {;} NL}	###.####
[PRESet :] PERI PERD : {HIGH LOW}{?} {;} NL}	###.####
[PRESet :] LDONv {?} {;} NL}	###.####
[PRESet :] LDOFv {?} {;} NL}	###.####
[PRESet :] CC CURR : {HIGH LOW} {?} {;} NL}	###.####
[PRESet :] CP: {HIGH LOW} {?} {;} NL}	###.####
[PRESet :] CR RES : {HIGH LOW} {?} {;} NL}	###.####
[PRESet :] CV VOLT : {HIGH LOW} {?} {;} NL}	###.####
[PRESet :] TCONFIG {?}; NL}	1:NORMAL
	2:OCP
	3:OPP
	4:SHORT
[PRESet :] OCP: START {?} {;} NL}	###.####
[PRESet :] OCP: STEP {?}; NL}	###.####
[PRESet :] OCP: STOP {?}; NL}	###.####
[PRESet :] VTH {?}; NL}	###.####
[PRESet :] OPP: START {?} {;} NL}	###.####
[PRESet :] OPP: STEP {?}; NL}	###.####
[PRESet :] OPP: STOP {?}; NL}	###.####
[PRESet :] STIME {?}; NL}	###.####
[PRESet :] BATT: AH? {;} NL}	
[PRESet :] BATT: WH? {;} NL}	
[PRESet :] BATT:RTIME? {;} NL}	
[PRESet :] BATT: TIME? {;} NL}	
[PRESet :] BATT:RAH? {;} NL}	
[PRESet :] BATT:RWH? {;} NL}	
[PRESet :] BATT:RVOLT? {;} NL}	
[PRESet :]SURGE: SURI {?}; NL}	
[PRESet :]SURGE: NORI {?}; NL}	
[PRESet :]SURGE: TIME {?}; NL}	
[PRESet :]SURGE: STEP {?} {;} NL}	

表 4-2B 詢問預置數值命令表

LIMIT 命令	回覆
LIMit : CURRent : {HIGH LOW}{SP}{NR2}{; NL}	
LIMit : CURRent : {HIGH LOW }{?}{; NL}	###.####
IH IL{SP}{NR2}{; NL}	
IH IL {?}{; NL}□	
LIMit: POWer : {HIGH LOW}{SP}{NR2}{; NL}	
LIMit : POWer : {HIGH LOW }{?}{; NL}	###.####
WH WL{SP}{NR2}{; NL}	
WH WL {?}{; NL}	###.####
LIMit : VOLTage : {HIGH LOW}{SP}{NR2}{; NL}	
LIMit : VOLTage : {HIGH LOW }{?}{; NL}	###.####
VH VL{SP}{NR2}{; NL}	
VH VL {?}{; NL}	###.####
SVH SVL{SP}{NR2}{; NL}	
SVH SVL {?}{; NL}	###.####

表 4-3B LIMIT 命令表

STAGE 命令	備註
[STaTe:] LOAD {SP}{ON OFF} {;} NL}	
[STaTe:] LOAD {?} {;} NL}	0: OFF 1: ON
[STaTe:] MODE {SP} {CC CR CV CP} {;} NL}	
[STaTe:] MODE {?} {;} NL}	0:CC 1:CR 2:CV 3:CP
[STaTe:] SHORt {SP} {ON OFF} {;} NL}	
[STaTe:] SHORt {?} {;} NL}	0: OFF 1: ON
[STaTe:] PRESet {SP} {ON OFF} {;} NL}	
[STaTe:] PRESet {?} {;} NL}	0: OFF 1: ON
[STaTe:] SENSE {SP} {ON AUTO} {;} NL}	
[STaTe:] SENSE {SP} {ON OFF} {;} NL}	
[STaTe:] SENSE {?} {;} NL}	0: OFF/AUTO 1: ON
[STaTe:] LEVEl {SP} {LOW HIGH} {;} NL}	
[STaTe:] LEVEl {?} {;} NL}	0: LOW 1: HIGH
[STaTe:] LEV{SP} {LOW HIGH} {;} NL}	
[STaTe:] LEV {?} {;} NL}	0: LOW 1: HIGH
[STaTe:] DYNAmic {SP} {ON OFF} {;} NL}	
[STaTe:] DYNAmic {?} {;} NL}	0: OFF 1: ON
[STaTe:] CLR{;} NL}	
[STaTe:] ERRor {?}{;} NL}	
[STaTe:] NO {SP} GOOD {?}{;} NL}	0: GO 1: NG
[STaTe:] NG {?}{;} NL}	0: GO 1: NG
[STaTe:] PROTEct {?}{;} NL}	
[STaTe:] CCR{SP}{AUTO R2}{;} NL} (NOTE 1)	
[STaTe:] NGENABLE{SP}{ON OFF}{;} NL}	
[STaTe:] POLAR{SP}{POS NEG}{;} NL}	
[STaTe:] START{;} NL}	
[STaTe:] STOP{;} NL}	
[STaTe:] TESTING {?}{;} NL}	0: TEST END 1: TESTING

表 4-4B STAGE 命令表

系統命令

系統命令	備註	回覆
[SYStem :] RECall {SP} {m [,n]} { ; NL}	m=1~10 n=1~15	
[SYStem :] STORe {SP} {m [,n]} { ; NL}	m=1~10 n=1~15	
[SYStem :] REMOTE { ; NL}	RS232/USB command	
[SYStem :] LOCAL { ; NL}	RS232/USB command	
[SYStem :] NAME {?} { ; NL}		"XXXX"
[SYStem :]*RST { ; NL}		

表 4-5B 系統命令表

測量命令

測量命令	回覆
MEASure : CURRent{?}{ ; NL}	###.####
MEASure : VOLTage{?}{ ; NL}	###.####
MEASure : POW{?}{ ; NL}	###.####
MEAS : VC{?}{ ; NL}	###.####,###.####

表 4-6B 測量命令表

附註:

1. 電流單位為安培 (A)。
2. 電阻單位為歐姆 (Ω)。
3. 電壓單位為伏特 (V)。
4. 週期單位為毫秒 (mS)。
5. 轉換率 (SLEW-RATE) 單位為安培/微秒 (A/uS)。
6. 功率單位為瓦特 (W)。

4-5、縮寫代號說明

1. SP：SPACE，空隔字元，ASCII 碼為 20H。
2. ;：命令結束符號。
3. NL：命令結束符號。
4. NR2：包含小數點的數值形式，形式為 ###.### 在此範圍內皆可接受。
例如：30.1234，5.0

4-6、遠端控制命令語法說明

1. {}：此符號表示命令必需包含此項，不可省略。
2. []：此符號表示命令中可以有，可以沒有此項參數。
3. |：符號表示 OPTION 之意，例如：“LOW|HIGH”表示可以使用 LOW 或 HIGH，但兩者只能選擇其中一個使用。
4. 在下達完一個命令後，你必須接者送出一個命令結束字元，本機可接受之結束字元為如表 4-7 或同時送出多個命令，每個命令之間以分隔符號 “;” 隔開在最後一個命令加上結束位元。若你未送出結束字元，則此命令視為無效命令。

LF
LF WITH EOI
CR, LF
CR, LF WITH EOI

表 4-7 命令結束字元表

4-7、遠端控制命令說明

4.7.1 PRESET 設定和讀取電子負載的預設值

RISE

格式： [PRESet :] RISE {SP}{NR2}{ ; |NL }
[PRESet :] RISE ? { ; |NL }

用途：設定和讀取負載轉換率（SLEW-RATE）的上升斜率。

說明：

- 1) 負載轉換率上升時間的定義含括負載電流改變時及動態負載電流（DYNAMIC）。上升時間（RISE）與下降時間（FALL）的設定為完全獨立。
- 2) 上升時間得設定值必須包含小數點的數值，否則命令無效。
- 3) 數值最小有效位數為小數點後第 4 位或 5 位。
- 4) 下達上升時間數值若超過電子負載得規格時，則 3110 系列 會送出該電子負載規格的滿刻上升時間。
- 5) 單位為安培/微秒（A/uS）。

FALL

格式： [PRESet :] FALL {SP}{ ; |NL }
[PRESet :] FALL ? { ; |NL }

用途：設定和讀取負載轉換率（SLEW-RATE）的下降斜率。

說明：

- 1) 負載轉換率下降時間的定義含括負載電流改變時及動態負載電流。下降時間（FALL）與上升時間（RISE）的設定為完全獨立。
- 2) 下達下降時間數值若超過電子負載得規格時，則 3110 系列 會送出該電子負載規格的滿刻度電流值。
- 3) 單位為毫安培/微秒（mA/uS）。

PERI or PERD

格式： [PRESet :] PERI | PERD : HIGH | LOW {SP}{ NR2 } { ; |NL }
[PRESet :] PERI | PERD : HIGH | LOW ? { ; |NL }

用途：設定和讀取動態（DYNAMIC）負載時的 Tlow 和 Thigh 寬度。

說明：

- 1) 動態（DYNAMIC）負載波形的周期為 TLOW 與 THIGH 的組成。
- 2) TLOW 與 THIGH 的的設定值必須為包含小數點的數值，否則命令無效。
- 3) 數值的最小有效位數為小數點後第 5 位。
- 4) 下達的 TLOW 或 THIGH 數值超過電子負載的最大規格時，3110 系列 會送出該電子負載的滿刻度 TLOW 或 THIGH 數值。
- 5) 單位為毫秒（mS）。

LDONv

格式： [PRESet :] LDONv {SP}{NR2}{ ; |NL }
[PRESet :] LDONv ? { ; |NL }

用途：設定和讀取 LOAD ON 電壓。

適說明：此命令為設定電子負載 LOAD ON 電壓值。

LDOFfv

格式： [PRESet :] LDOFfv{SP}{ NR2}{ ; | NL}
 [PRESet :] LDOFfv ? { ; | NL}

用途：設定和讀取負載 LOAD OFF 電壓。

說明：此命令為設定電子負載 LOAD OFF 電壓值。

CURR : HIGH | LOW

格式： [PRESet :] CC | CURR : HIGH | LOW {SP}{ NR2}{ ; | NL}
 [PRESet :] CC | CURR : HIGH | LOW ? { ; | NL}

用途：設定和讀取負載 HIGH | LOW 組電流值。

說明：此命令為設定電子負載欲載入的電流值，下達命令時須注意下列事項：

- 1) 下達的電流值必須含有小數點的數值，否則命令無效。
- 2) 數值的最小有效位數為小數點後第 5 位。
- 3) 下達的電流數值超過該電子負載的最大規格時，3110系列 會送出該電子負載規格的滿刻度電流值。
- 4) LOW 的設定電流值必須比 HIGH 的設定電流值小。
- 5) 單位為安培 (A)。

CP : { HIGH | LOW }

格式： [PRESet :] CP : { HIGH | LOW } {SP}{ NR2}{ ; | NL}
 [PRESet :] CP : { HIGH | LOW } ? { ; | NL}

用途：設定和讀取負載固定功率值。

說明：此命令為設定電子負載欲載入的功率，單位為瓦特 (W)。

{ CR | RES } : { HIGH | LOW }

格式： [PRESet :] CR | RES : { HIGH | LOW } {SP}{ NR2}{ ; | NL}
 [PRESet :] CR | RES : { HIGH | LOW } ? { ; | NL}

用途：設定和讀取負載電阻值。

說明：此命令為設定電子負載欲載入的電阻值，下達命令時注意下列事項：

- 1) 下達的電阻值必須含有小數點的數值，否則命令無效。
- 2) 數值的最小有效位數為小數點後第 3 位。
- 3) 下達的電阻值超過該電子負載的最大規格時，3110系列 機框會送出該電子負載規格的滿刻度電阻值。
- 4) LOW 的電阻值設定必須比 HIGH 的設定值大。
- 5) 單位為歐姆 (Ω)。

CV : { HIGH | LOW }

格式： [PRESet :] CV : { HIGH | LOW } {SP}{ NR2}{ ; | NL}
 [PRESet :] CV : { HIGH | LOW } ? { ; | NL}

用途：設定和讀取負載電壓值。

說明：此命令為設定電子負載的電壓值，下達命令時須注意下列事項：

- 1) 下達的電壓值必須含有小數點的數值，否則命令無效。
- 2) 數值的最小有效位數為小數點後第 5 位。
- 3) 下達的電壓數值超過該電子負載的最大規格時，3110系列 機框會送出該電子負載規格的滿刻度電壓值。
- 4) LOW 的設定電壓值必須比 HIGH 的設定電壓值小。
- 5) 單位為伏特 (V)。

OCP:START

格式： [PRESet :] OCP:START {SP}{NR2}{ ; |NL}
 [PRESet :] OCP:START ? { ; |NL}

用途：設定和讀取OCP測試電流的啟始設定值。

說明：此命令是設定過電流保護測試 (OCP) 的啟始電流量 (I-START)。

OCP:STEP

格式： [PRESet :] OCP:STEP {SP}{NR2}{ ; |NL}
 [PRESet :] OCP:STEP ? { ; |NL}

用途：設定和讀取OCP測試電流的遞增電流量。

說明：此命令是設定過電流保護測試 (OCP) 的遞增電流量 (I-STEP)。

OCP:STOP

格式： [PRESet :] OCP:STOP {SP}{NR2}{ ; |NL}
 [PRESet :] OCP:STOP ? { ; |NL}

用途：設定和讀取 OCP 測試電流的最大電流量。

說明：此命令是設定過電流保護測試 (OCP) 的最大電流量 (I-STOP)。

VTH

格式： [PRESet :] VTH {SP}{NR2}{ ; |NL}
 [PRESet :] VTH ? { ; |NL}

用途：設定和讀取 OCP/OPP 測試的臨界點電壓設定。

說明：此命令是設定 OCP/OPP 測試臨界點電壓設定，當待測試物的輸出電壓小於或等於 VTH 電壓值時即為 OCP/OPP 點。

OPP: START

格式： [PRESet :] OPP:START {SP}{NR2}{ ; |NL}
 [PRESet :] OPP:START ? { ; |NL}

用途：設定和讀取 OPP 測試功率的啟始設定值。

說明：此命令是設定過功率保護測試 (OPP) 的啟始功率值 (P-START)。

OPP: STEP

格式： [PRESet :] OPP:STEP {SP}{NR2}{ ; |NL}
 [PRESet :] OPP:STEP ? { ; |NL}

用途：設定和讀取 OPP 測試功率的遞增功率值。

說明：此命令是設定過功率保護測試 (OPP) 的遞增功率值 (P-STEP)。

OPP:STOP

格式： [PRESet :] OPP:STOP {SP}{NR2}{ ; |NL}
 [PRESet :] OPP:STOP ? { ; |NL}

用途：設定和讀取 OPP 測試功率的最大功率值。

說明：此命令是設定過功率保護測試 (OPP) 的最大功率值 (P-STOP)。

TCONFIG

格式： [PRESet :] TONFIG {NORMAL|OCP|OPP|SHORT}{ ; |NL}
 [PRESet :] TONFIG ? { ; |NL}

用途：設定和讀取動態測試的功能。

說明：此命令有四個選項 (NORMAL|OCP|OPP|SHORT) 分別是正常模式 (NORMAL)，過電流保護測試 (OCP)，過功率保護測試 (OPP)，短路測試 (SHORT)。

STIME

格式： [PRESet:] STIME {SP}{NR2}{;|NL}
 [PRESet:] STIME ? {;|NL}

用途：設定和讀取短路測試的時間。

說明：此命令是設定短路測試的時間，若時間設定為 0 代表無時限即連續短路，單位為毫秒 (ms)。

OCP

格式： OCP ?

用途：設定讀取 OCP 測試的電流值。

說明：此命令是設定 OCP 測試時讀回 OCP 的電流值。

OPP

格式： OPP ?

用途：設定讀取 OPP 測試的瓦特值。

說明：此命令是設定 OPP 測試時讀回 OPP 的瓦特值。

BATT: UVP

格式： [PRESet:] BATT: UVP {SP} {NR2}{;|NL}

用途：設定UVP，低壓保護功能。

說明：此命令為設定UVP，低壓保護功能，單位:V(伏特)。

BATT: TIME

格式： [PRESet:] BATT: TIME {SP} {n}{;|NL}
 [PRESet:] BATT: TIME?{;|NL}

用途：設定和讀取 BATT TIME。

說明：此命令為設定和讀取BATT TIME，n=1~99999 sec。

BATT: TEST

格式： [PRESet:] BATT: TEST {SP} {ON|OFF} {;|NL}

用途：設定BATT TEST。

說明：此命令為設定BATT TEST，ON:開始測試，OFF:停止測試。

BATT: AH

格式： [PRESet:] BATT: AH {SP} {NR2} {;|NL}
 [PRESet:] BATT: AH? {;|NL}

用途：設定和讀取BATT STOP AH。

說明：此命令為設定和讀取BATT STOP AH。

BATT: WH

格式： [PRESet:] BATT: WH {SP} {NR2} {;|NL}
 [PRESet:] BATT: WH? {;|NL}

用途：設定和讀取BATT STOP WH。

說明：此命令為設定和讀取BATT STOP WH。

BATT: RTIME

格式：[PRESet:] BATT: RTIME? {; |NL}

用途：讀取BATT RTIME。

說明：此命令為讀取BATT RESULT TIME。

BATT: RAH

格式：[PRESet:] BATT: RAH? {; |NL}

用途：讀取BATT RAH。

說明：此命令為讀取BATT RESULT AH。

BATT: RWH

格式：[PRESet:] BATT: RWH? {; |NL}

用途：讀取BATT RWH。

說明：此命令為讀取BATT RESULT WH。

BATT: RVOLT

格式：[PRESet:] BATT: RVOLT? {; |NL}

用途：讀取BATT RVOLT。

說明：此命令為讀取BATT RESULT VOLT。

SURGE: SURI

格式：[PRESet:] SURGE: SURI{SP}{NR2}{;|NL}

[PRESet:] SURGE: SURI {?}{;|NL}

用途：設定和讀取湧浪電流測試的吃載電流數值。

說明：此命令為設定和讀取湧浪電流測試的吃載電流數值XXX.XXX (A) SURGE CURRENT。

SURGE: NORI

格式：[PRESet:] SURGE: NORI{SP}{NR2}{;|NL}

[PRESet:] SURGE: NORI {?}{;|NL}

用途：設定和讀取常態電流測試的吃載電流數值。

說明：此命令為設定和讀取常態電流測試的吃載電流數值XXX.XXX (A) NORMAL CURRENT。

SURGE: TIME

格式：[PRESet:] SURGE: TIME{SP}{NR2}{;|NL}

[PRESet:] SURGE: TIME {?}{;|NL}

用途：設定和讀取湧浪電流測試的時間。

說明：此命令為設定和讀取湧浪電流測試的時間，SURGE TIME:10~1000ms。

SURGE: STEP

格式：[PRESet:] SURGE: STEP{SP}{NR2}{;|NL}

[PRESet:] SURGE: STEP {?}{;|NL}

用途：設定和讀取湧浪電流測試的遞減電流的設定值。

說明：此命令為設定和讀取湧浪電流測試的遞減電流的設定值，n=1~5。

SURGE: ON | OFF

格式：[PRESet:] SURGE: ON| OFF {; |NL}

用途：設定和讀取湧浪電流ON或是OFF。

說明：此命令為設定和讀取湧浪電流ON或是OFF，ON:RUN SURGE,OFF:STOP。

4.7.2 LIMIT 設定和讀取電子負載判斷 NG 的上下限

[LIMit :]CURRent : { HIGH | LOW } or IH | IL

格式： [LIMit] : CURRent : { HIGH | LOW } { SP } { NR2 } ; | NL }
 [LIMit] : CURRent : { HIGH | LOW } ? ; | NL }
 [IH | IL] { SP } { NR2 } ; | NL }
 [IH | IL] ? ; | NL }

用途：設定和讀取負載電流的上下限。

說明：設定比較電流的下限值，當負載 Sink 電流低於此下限值時，NG 指示燈即點亮表示 “NO GOOD”。

設定比較電流的上限值，當負載 Sink 電流高於此上限值時，NG 指示燈即點亮表示 “NO GOOD”。

[LIMit :]POWER : { HIGH | LOW } or WH | WL

格式： [LIMit] : POWER : { HIGH | LOW } { SP } { NR2 } ; | NL }
 [LIMit] : POWER : { HIGH | LOW } ? ; | NL }
 [WH | WL] { SP } { NR2 } ; | NL }
 [WH | WL] ? ; | NL }

用途：設定和讀取負載電流的上下限。

說明：設定比較功率（瓦特）的下限值，當功率（瓦特）低於此下限值時，NG 指示燈即點亮表示 “NO GOOD”。

設定比較功率（瓦特）的上限值，當功率（瓦特）高於此上限值時，NG 指示燈即點亮表示 “NO GOOD”。

[LIMit :] VOLTage : { HIGH | LOW } or VH | VL

格式： [LIMit] VOLTage : { HIGH | LOW } { SP } { NR2 } ; | NL }
 [LIMit] VOLTage : { HIGH | LOW } ? ; | NL }
 [VH | VL] { SP } { NR2 } ; | NL }
 [VH | VL] ? ; | NL }

用途：設定和讀取負載電壓的上下限。

說明：設定比較電壓的下限值，當輸入電壓低於此下限值時，NG 指示燈即點亮表示 “NO GOOD”。

設定比較電壓的上限值，當輸入電壓高於此上限值時，NG 指示燈即點亮表示 “NO GOOD”。

[LIMit :] SVH | SVL

格式： [LIMit :] { SVH | SVL } { SP } { NR2 } ; | NL }
 [LIMit :] { SVH | SVL } ? ; | NL }

用途：設定和讀取短路測試負載電壓的上下限。

說明：設定比較電壓的下限值，當輸入電壓低於此下限值時，NG 指示燈即點亮表示 “NO GOOD”。

設定比較電壓的上限值，當輸入電壓高於此上限值時，NG 指示燈即點亮表示 “NO GOOD”。

4.7.3 STAGE 設定和讀取電子負載的工作狀態

[STaTe :] LOAD {SP}{ON|OFF}

格式： [STaTe :] LOAD{SP}{ON|OFF}{ ; |NL}

[STaTe :] LOAD ?{ ; |NL}

用途：設定和讀取電子負載是否吸收電流。

說明：設定電子負載是否 Sink 電流當設定為 ON 時，則電子負載開始以待測物Sink 電流；當設定為 OFF 時，則電子負載不會 Sink 電流。

[STaTe :] MODE {SP}{CC|CR|CV|CP}

格式： [STaTe :] MODE {SP}{CC|CR|CV|CP}{ ; |NL}

[STaTe :] MODE ?{ ; |NL}

用途：設定和讀取電子負載的操作模式。

說明：電子負載可工作的模式如下表所示，當讀取負載操作模式時，返回值 0|1|2|3 分別代表 CC|CR|CV|CP 模式。

	CC (0)	CR (1)	CV (2)	CP (3)
3110系列	V	V	V	V

表 4-8 3110系列 可工作模組表

[STaTe :] SHORt {SP}{ON|OFF}

格式： [STaTe :] SHORt {SP}{ON|OFF}{ ; |NL}

[STaTe :] SHORt ? { ; |NL}

用途：設定和讀取電子負載是否短路測試。

說明：此命令為設定電子負載作短路測試。當設定為 ON 時，此時電子負載之 V+，V- 端，如同短路狀態，其短路阻抗見 3110系列 電子負載使用手冊。

[STaTe :] PRESet {SP}{ON|OFF}

格式： [STaTe :] PRESet {SP}{ON|OFF}{ ; |NL}

[STaTe :] PRESet ?{ ; |NL}

用途：設定和讀取電子負載電流表的輸出形式。

說明：此命令是控制電流表的輸出形式。若設為 ON 時，則此表是所顯示之值為各模式的設定值；若設為 OFF，則表則為電表功能。

[STaTe :] SENSE{SP}{ON|OFF|AUTO}

格式： [STaTe :] SENSE{SP}{ON|OFF|AUTO}{ ; |NL}

[STaTe :] SENSE ?{ ; |NL}

用途：設定和讀取電子負載電壓讀取是否由 VSENSE BNC 端。

說明：此命令為設定電壓讀取由輸入連接器端或是 VSENSE BNC 端，設定為 ON 時電壓值，由 VSENSE BNC 端所取得；設定為 OFF 時，電壓值是由輸入連接器端所取得，3110 VSENSE選項為 ON 及 AUTO，若設為 AUTO 代表若 VSENSE BNC 端被接上電壓，則電子負載電壓是由 VSENSE BNC 端讀取，若 VSENSE BNC 端無電壓則電子負載電壓是由輸入連接器端讀取。

[STATe :] LEVel {SP}{HIGH | LOW} or LEV {SP}{HIGH | LOW}

格式： [STATe :] LEVel {SP}{HIGH | LOW }{ ; | NL}
 [STATe :] LEVel ? { ; | NL}
 [STATe :] LEV{SP}{HIGH | LOW }{ ; | NL}
 [STATe :] LEV? { ; | NL}

用途：設定和讀取電子負載 LOW 和 HIGH。

說明：

- 1) LEV LOW 固定電流 (CC) 模式時，為低準位電流設定值。固定電阻 (CR) 模式時，為低準位電阻設定值。固定電壓 (CV) 模式時，為低準位電壓設定值。
- 2) LEV HIGH 固定電流模式時，為高準位電流設定值。固定電阻模式時，為高準位電阻設定值。固定電壓模式時，為高準位電壓設定值。

[STATe :] DYNamic{SP}{ON | OFF}

格式： [STATe :] DYNamic{SP}{ON | OFF }{ ; | NL}
 [STATe :] DYNamic ? { ; | NL}

用途：設定和讀取電子負載為動態或靜態負載。

說明：

- 1) DYN ON 設定為動態 (DYNAMIC) 負載。
- 2) DYN OFF 設定為靜態 (STATIC) 負載。

[STATe :] CLR

格式： [STATe :] CLR { ; | NL}

用途：清除當前模組在工作過程中產生的錯誤標誌。

說明：此命令為清除 PROT 及 ERR 暫存器內容，執行後 PROT 及 ERR 暫存器內容全部為“0”。

[STATe :] NG ?

格式： [STATe :] NG? { ; | NL}

用途：查詢當前模組是否有的 NG 標誌。

說明：NG? 讀回NG 的狀態指示燈，“0”表示 NG (NO GOOD) 指示燈熄滅，“1”表示 NG 指示燈點亮。

[STATe :] PROTeCt ?

格式： [STATe :] PROTeCt ? { ; | NL}

用途：查詢當前模組是否有的保護標誌。

說明：

- 1) PROT ? 讀回負載目前的保護狀態，“1” 表是發生 OPP，“4”表示發生 OVP，“8”表示發生 OCP，下表說明保護狀態位元對應碼。
- 2) PROT 狀態暫存器的清除，可以使用 CLR 命令將 PROT 狀態暫存器清除為“0”。

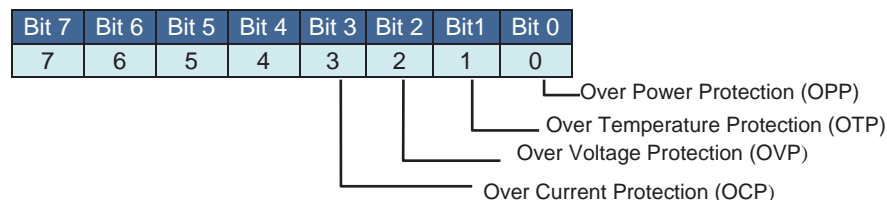


表 4-9 PROT 狀態暫存器

[STATe :] CCR {AUTO | R2}

格式： [STATe :] CCR {AUTO | R2} { ; | NL }

用途：設定 CC MODE RANGE 強制 RANGE II功能

說明：設定在 AUTO 會自動切換RANGE 檔位

設定在強制 R2 會將RANGE 檔位設定在 RANGE II。

[STATe :] NGENABLE {ON | OFF}

格式： [STATe :] NGENABLE {ON | OFF} { ; | NL }

用途：設定 NG 判斷功能是否打開

說明：設定在 ON 則模組就會執行 NG 判斷功能，若設定在 OFF 模組不會執行 NG 判斷功能。

[STATe :] POLAR {POS | NEG}

格式： [STATe :] POLAR {POS | NEG} { ; | NL }

用途：設定電壓表顯示極性是否相反

說明：設定電壓表顯示極性 POS 代表不相反，NEG 代表極性相反。

[STATe :] START

格式： [STATe :] START { ; | NL }

用途：命令電子負載執行測試

說明：命令負載開始執行測試，電子負載依據 TEST CONFIG(TCONFIG) 設定之測試項目及參數執行測試。

[STATe :] STOP

格式： [STATe :] STOP { ; | NL }

用途：命令電子負載停止測試

說明：命令電子負載停止測試。

[STATe :] TESTING?

格式： [STATe :] TESTING? { ; | NL }

用途：查詢當前電子負載是否在測試狀態

說明：查詢當前電子負載是否正在測試狀態，回應值 "1" 代表模組正在執行測試，"0" 代表模組測試已結束。

實例：START

TESTING?

NG?

STOP

4.7.4 SYSTEM 設定和讀取機框和電子負載的狀態**[SYStem :] RECall{ SP }m{ ,n }**

格式： [SYStem :] RECall{ SP }m{ ,n } { ; | NL }

用途：呼叫記憶體中的負載狀態。

說明：此命令為呼叫記憶體中的負載狀態資料，m(STATE)=1~10，n(BANK)=1~15。如果當前模組為其他系列時，省略符號 n，BANK 3110系列 所顯示的 BANK。

實例：RECALL 2, 15 呼叫記憶體中的第 2 組第 15 BANK 負載狀態資料。

RECALL 3 呼叫記憶體中的第 3 組負載狀態資料，3110系列 所顯示的 BANK。

[SYStem :] STORE{SP}m{n}

格式：[SYStem :] STORE{SP}m{n}; |NL}

用途：存儲負載狀態到記憶體中。

說明：此命令為存儲負載狀態到記憶體中，m(STATE)=1~10，n(BANK)=1~15。如果當前模組為3110系列時，省略符號n，BANK 默認為3110系列所顯示的BANK。

實例：STORE 2, 15 存儲負載狀態到記憶體第2組第15BANK中
STORE 3 存儲負載狀態到記憶體第3組，3110系列所顯示的BANK。

	3110系列
BANK(n)	15
STATE(m)	10
TOTAL STATE	150

[SYStem :] NAME?

格式：[SYStem :] NAME? {; |NL}

用途：讀取當前電子負載機型編號。

說明：此命令讀回當前電子負載機型編號，將會讀到以下型號：

型號
3110
3111
3114
3117
3119

表 4-10各系列機型編號

[SYStem :] *RST

格式：[SYStem :] *RST {; |NL}

用途：命令3110系列系列機框重置開機

說明：此命令是讓3110系列機框上所有電子負載重置開機

[SYStem :] REMOTE

格式：[SYStem :] REMOTE {; |NL}

用途：命令機器進入REMOTE狀態(RS232/USB專用命令)。

說明：在使用RS232/USB控制機器時須先下此命令。

[SYStem :] LOCAL

格式：[SYStem :] LOCAL {; |NL}

用途：命令機器離開REMOTE狀態(RS232/USB專用命令)。

說明：欲結束RS232/USB控制機器時須下此命令。

4.7.5 MEASURE 測量電子負載的當前電流電壓的實際值

MEASure : CURRent?

格式：MEASure : CURRent?{;|NL}

用途：讀取當前電子負載的電流。

說明：讀回 5 位數位電流表讀值，單位為安培 (A)。

MEASure : VOLTage?

格式：MEASure : VOLTage?{;|NL}

用途：讀取當前電子負載的電壓。

說明：讀回 5 位數位電壓表讀值，單位為伏特 (V)。

MEASure : POWer?

格式：MEASure : POW?{;|NL}

用途：讀取當前電子負載的功率。

說明：讀回 5 位數位瓦特表讀值，單位為瓦特 (W)。

MEASure : VC?

格式：MEASure : VC?{;|NL}

用途：讀取當前電子負載的電壓電流兩筆數值。

說明：讀回 5 位數電壓讀值 + 5 位數電流讀值，單位為電壓 (V)，單位為電壓 (A)。

第五章、說明本章內討論各種 3110系列 電子負載模組的應用資料.

5-1、本地電壓檢知連接法

圖 5-1 為典型的本地電壓檢知連接方式，即待測電源供應器的輸出端直接連接於電子負載的 DC 負載輸入端，而 Vsense 端並不使用。本地電壓檢知係於 (1) 連線引線非常短時或 (2) 負載調整率並不十分考究時使用，此時 3110 電子負載上的 5 位直流電壓表將直接量取直流負載輸入端即紅色與黑色輸入連接器上的電壓。

於連接待測物與電子負載時，引線請儘量短而且正負二條線應互相對絞以減少電感量以免負載電流急速增加時造成過大的電壓降 (即 $V = L di/dt$)。

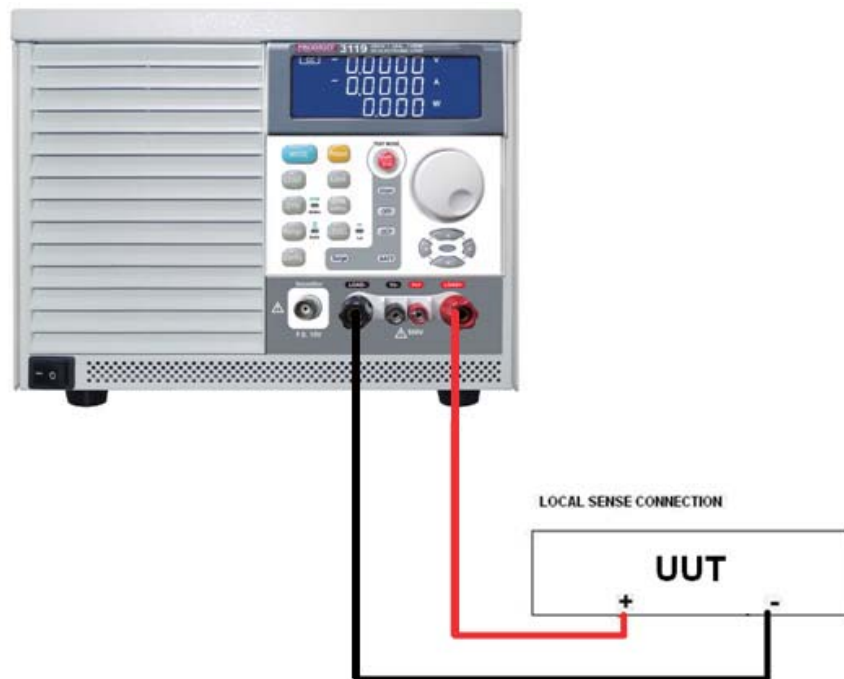


圖 5-1 本地/遠地電壓檢知連接圖

5-2、遠地電壓檢知連接法

圖 5-2 為典型的遠地電壓檢知連接方式，即待測電源供應器的輸出端除了直接連接到電子負載的 DC 負載輸入端外，尚連接到電子負載的 Vsense 輸入端，此時電子負載上的 5 位數位電壓錶則讀取 Vsense 輸入端連接到電源供應器輸出端上的電壓。(Vsense 須設定為 ON)

遠地電壓檢知係應用於 CR 及 CV 模式時補償連接負載導線上的電壓降或電壓錶需精確量取待測電源的輸出端或特定點上的電壓讀值。

請注意於連接時 Vsense 的正端(即內接觸點)需連接到與 DC 負載輸入正端的連接線上，而 Vsense 的負端 (即外接觸點) 需連接到與 DC 負載輸入負端的連接線上。

於電子負載連接待測電源供應器時，連接的引線需愈短愈好，線徑應愈粗愈好，以減少導線上的電壓降，同時連接導線最好能夠對絞，以降少電感量，以免負載電流急速增加時，造成過大的電壓降 (即 $V = L di/dt$)。

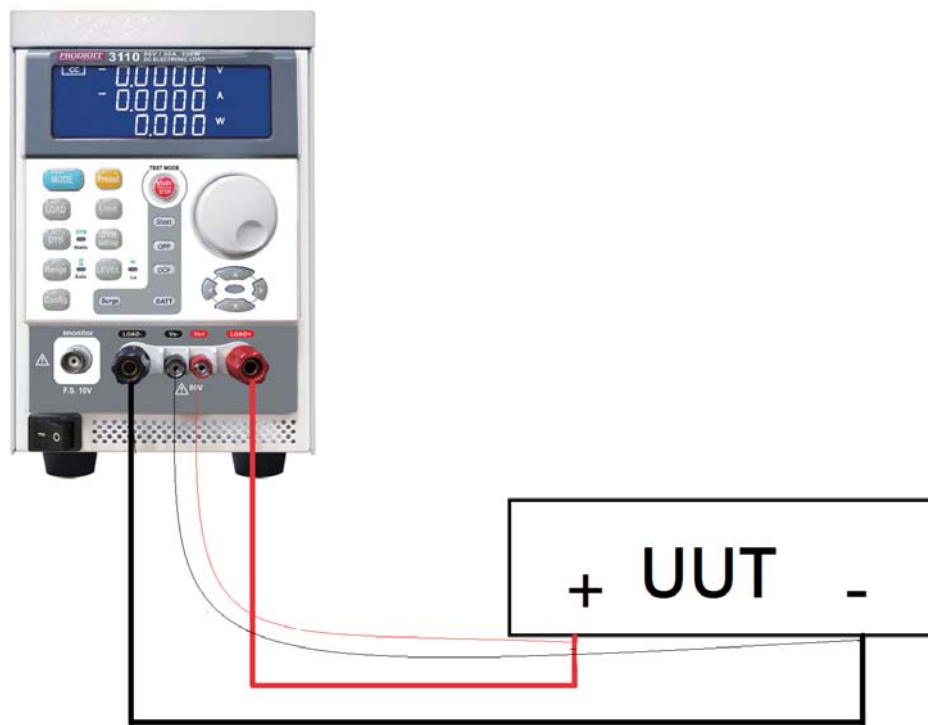


圖 5-2 遠地電壓檢知連接圖

5-3、固定電流模式 (C.C. mode)的應用

當測試電源供應器的負載調整率 (Load regulation, cross regulation) 輸出電壓調整或動態模擬負載時，使用固定電流模式最適用，又用來測試蓄電池的放電特性及壽命週期試驗時，固定電流模式亦是最為方便的，因為電子負載於固定電流操作模式下時，其負載電流是依設定值而定，而不會隨著待測物的電壓而改變，故測試時之條件不因待測物的輸出電壓而變化。

於靜態模式 (Static mode) 時，如圖 5-3 的左半邊所示，其主要應用為：

- 電壓源的測試。
- 電源供應器的負載調整率測試。
- 蓄電池放電測試。

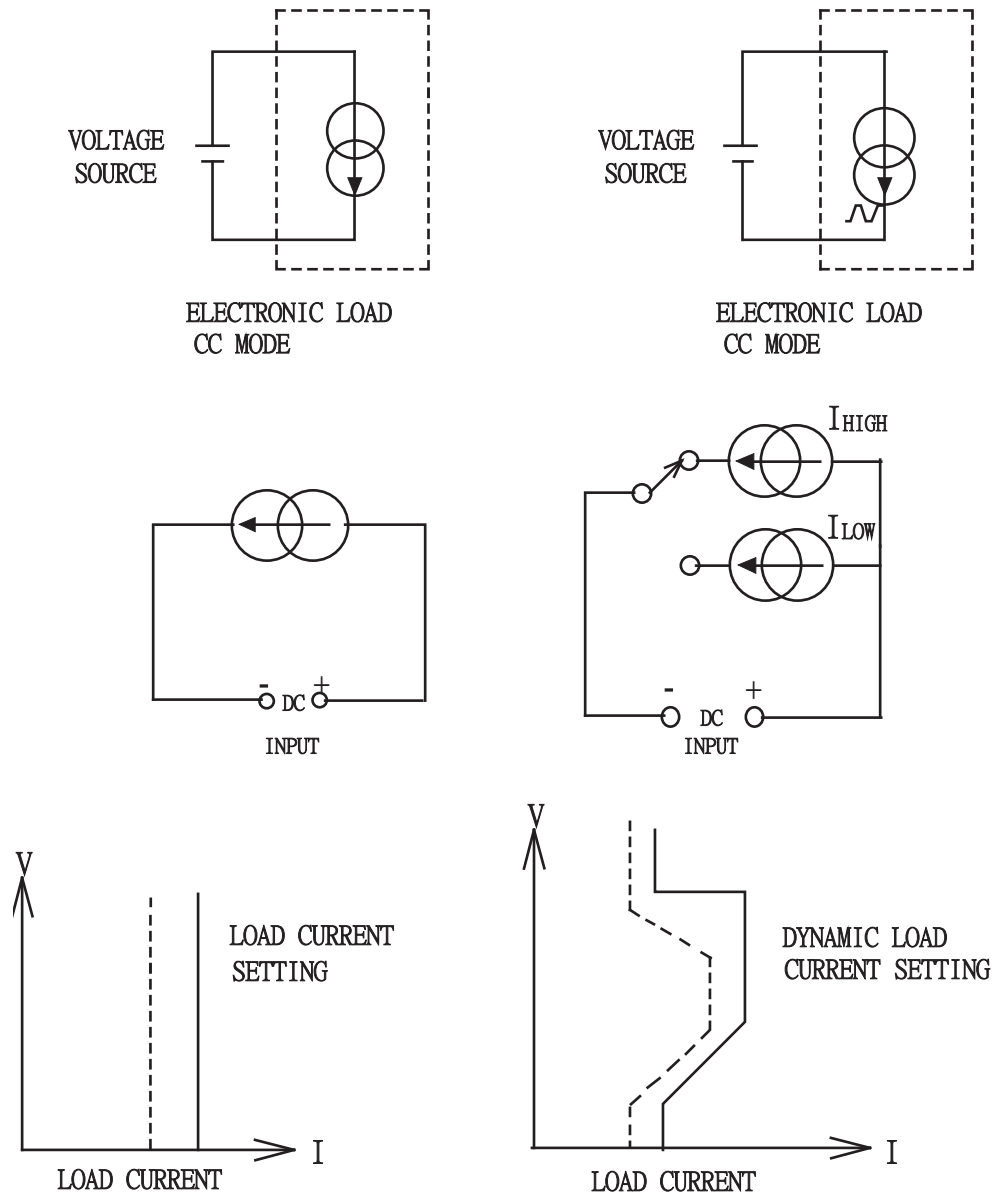


圖 5-3 固定電流操作模式之應用

於動態負載模式 (Dynamic mode) 時，如圖 5-3 的右半邊所示，其主要應用為：

3110 系列電子負載的內含負載脈波電流產生器(Pulse Generator)如圖 5-4 所示之應用為：

5.3.2.1.1 電源供應器的暫態響應測試。

5.3.2.1.2 電源供應器的回復時間 (recovery time) 測試。

5.3.2.1.3 脈波型負載之模擬。

5.3.2.1.4 功率元件之測試。

最快與最慢的負載電流上升或下降斜率係負載電流由 10% 變化到 90% 或由 90% 變化到 10%

的時間，即

$$\text{Rise Slew rate} = |I_{\text{low}} - I_{\text{high}}| / T_a \text{ (A/ms)}$$

$$\text{Fall Slew rate} = |I_{\text{high}} - I_{\text{low}}| / T_b \text{ (A/ms)}$$

$$\text{Rise Time} = T_a = |I_{\text{low}} - I_{\text{high}}| / \text{Rise slew rate}$$

$$\text{Fall time} = T_b = (I_{\text{high}} - I_{\text{low}}) / \text{Fall slew rate}$$

其中在 3110 系列 電子負載上 Rise Fall Slew rate 可以分別來設定，另外 I_{High} 與 I_{Low} 亦可分別設定，而動態頻率及工作週期則由 T_{High} 及 T_{Low} 分別來設定之。(如圖 5-4 所示)

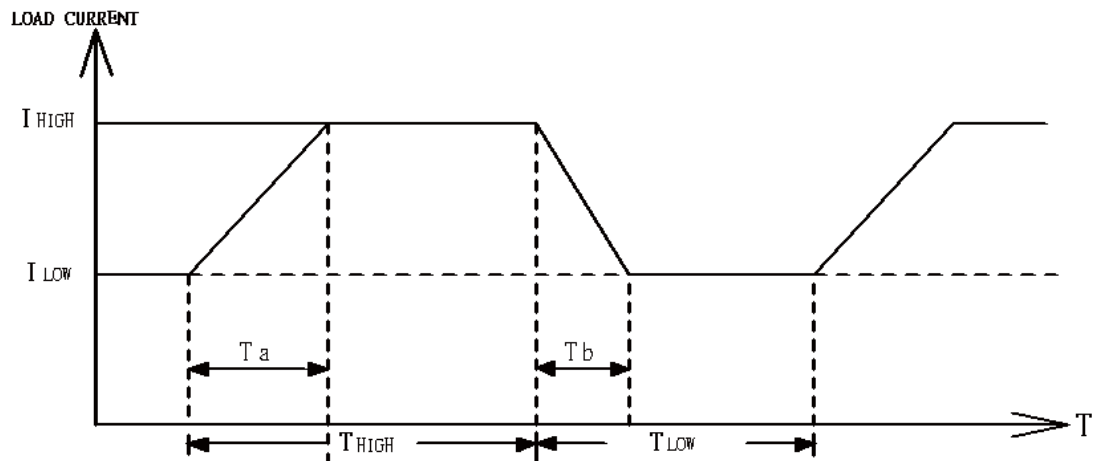


圖 5-4 動態負載電流

CC Mode 操作說明



範例: PSU 5 V / 3 A, CC mode, Level HI 3.000A, Level 1.500A

5.3.4.1. 按 "MODE" 鍵(8), 直到LCD顯示 CC .



5.3.4.2. 按 "Preset" 鍵(13) ON (LED亮), 觀看下方5位顯示器

5.3.3.2.1. 按"LEVEL" 鍵(12), LED亮, 選擇LEVEL HI, 使用旋鈕以及箭頭鍵(21),設定LEVEL HI所想要的定電流值 3.0000 A.



5.3.3.2.2. 按"LEVEL" 鍵(12), LED滅, 選擇 LEVEL Lo, 使用旋鈕以及箭頭鍵(21),設定LEVEL Lo所想要的定電流值 1.5000 A.



5.3.4.3. 按 "Preset" 鍵(13) OFF (LED滅), 離開設定狀態.



5.3.4.4. 按 "LOAD" 鍵(9) 吃載, 按 "LEVEL" 鍵(12), 選擇吃載LEVEL HI .



5.3.4.5. 按 "LEVEL" 鍵(12), 選擇吃載LEVEL Lo.



5-4、固定電阻模式(C.R. mode)的應用

主要應用為：(如圖 4-5 所示)
電壓源或電流源測試。
電源供應器之啟動測試。

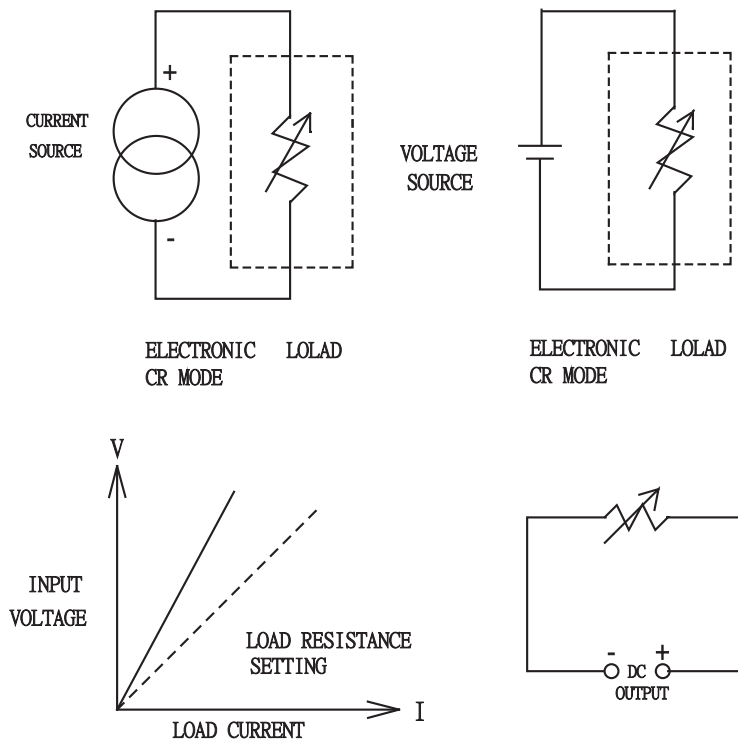


圖 5-5 固定電阻操作模式之應用

一般電源供應器於其輸入電源開啟測試時，通常將負載設定為固定電阻模式，使得負載之電流波形隨電源供應器之電壓波形相同之斜率上升，實際上電源供應器之實際負載即數位積體電路之特性亦類似此一狀況，當尚未達到其工作之電源電壓時，其特性類似一電阻負載。此時若使用 C.C. mode 來測試電源供應器其輸入電源開始測試時則有下列之不同及其影響：

CC.mode 較 C.R mode 更嚴苛許多。因 C.C mode 時，當電源供應器之輸出在 1V, 2V 或 5V 時，其負載電流均相同 (例如 10A)。而在 C.R mode 時，電源供應器之輸出在1V, 2V 或 5V 時，其負載電流卻不相同 (例如負載電阻為 0.5 Ohm)，即 1V 時 $I_L=2A$ ，2V 時 $I_L=4A$ ，5V 時 $I_L=10A$ ，故電源供應器之輸入電源開始測試，若在 C.C mode 可以通過則在 C.R.mode 亦可通過。

通常上述不同負載模式下，可能有些電源供應器無法在 C.C mode 下開機，其原因可能是設計時之輸出容量，過載保護或其他因素形成，故在此狀況下可使用 C.R.mode 來測試電源供應器之開機程序。

CR Mode 操作說明



範例: PSU 5 V / 3 A, CR mode, Level HI 2.0 Ohm, Level Lo 4.0 Ohm

5.4.3.1 按 "MODE" 鍵(8), 直到LCD顯示 CR.



5.4.3.2 按 "Preset" 鍵(13) ON (LED亮), 觀看下方5位顯示器,

5.4.3.2.1. 按"LEVEL" 鍵(12), LED亮, 選擇 LEVEL HI, 使用 旋鈕以及箭頭鍵(21),設定LEVEL HI 所想要的定電阻值 2.0 Ohm.



5.4.3.2.2. 按"LEVEL" 鍵(12), LED滅, 選擇 LEVEL Lo, 使用旋鈕以及箭頭鍵(21),設定LEVEL Lo所想要的定電阻值 4.0 Ohm.



5.4.3.3 按 "Preset" 鍵(13) OFF (LED滅), 離開設定狀態.



5.4.3.4 按 "LOAD" 鍵(9) 吃載, 按 "LEVEL" 鍵(12), 選擇吃載LEVEL HI .



5.4.3.5 按 "LEVEL" 鍵(12), 選擇吃載LEVEL Lo.



5-5、固定電壓模式 (C.V. mode)的應用

主要應用如下：

電流源之測試

測試電流源之負載調整率，亦即在不同負載電壓下的電流源輸出變化率，此時電子負載需使用固定電壓模式以模擬不同之負載電壓狀況。

電源供應器之限流特性測試

一般電源供應器內含過電流，過載等保護特性，其限流特性有 **Foldback** 方式 (一般使用)，或固定電流方式(如實驗室用電源供應器)，或其他方式等。

一般電子負載若僅使用 **C.C. mode** 或 **C.R. mode** 時無法確實測試出 **Foldback** 之電流電壓曲線，固定電流限流曲線亦難以用 **C.C.** 或 **C.R. mode** 測試出。

但只要使用 **3110**系列 電子負載上的 **C.V. mode**，以電子負載來逐一模擬各個不同負載電壓，以量取每個不同負載電壓下之負載電流，然後繪成曲線如圖 4-6 右方圖所示便可確知電源供應器的限流特性曲線。

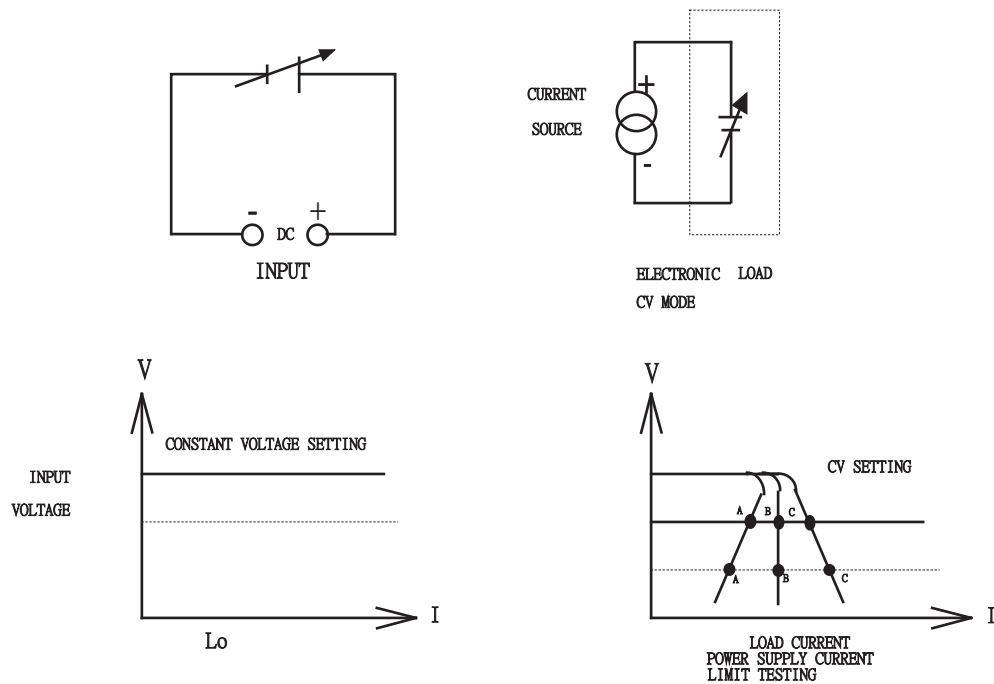


圖 5-6 固定電壓操作模式之應用

CV Mode 操作說明



範例: PSU 5 V / 1A, CV mode, Level Hi 4.000V, Level Lo 3.000V

5.5.3.1. 按 "MODE" 鍵(8), 直到LCD顯示 CV .



5.5.3.2. 按 "Preset" 鍵(13) ON (LED亮), 觀看下方5位顯示器,

5.5.3.2.1. 按"LEVEL" 鍵(12), LED減, 選擇 LEVEL Lo,使用 旋鈕以及箭頭鍵(21),設定LEVEL Lo所
想要的定電壓值 3.0000V.



5.5.3.2.2. 按"LEVEL" 鍵(12), LED 亮, 選擇 LEVEL HI,使用 旋鈕以及箭頭鍵(21),設定LEVEL HI
所想要的定電壓值 4.0000 V.



5.5.3.3. 按 "Preset" 鍵(13) OFF (LED減), 離開設定狀態.



5.5.3.4. 按 "LOAD" 鍵(9) 吃載, 按 "LEVEL" 鍵(12), 選擇吃載LEVEL HI.



5.5.3.5. 按 "LEVEL" 鍵(12), 選擇吃載LEVEL Lo.



5-6、固定功率模式(C.P. mode)的應用

主要應用為電池容量壽命測試

目前市面上手提型的電子設備都必須使用一次或二次電池，而電池使用時，其輸出電壓會隨使用的時間及功率而逐漸下降，如(圖 5-7a 所示)，其輸出電流則隨時間上升(如圖 5-7b 所示)，以維持輸出的功率容量於一定的水準(如圖 5-7c 所示)。而在輸出功率維持一定水準下，能維持多長的時間，即為電池所能儲存電能量的重要指標之一。

用 3110 的功率模組式，只需設定功率大小，電子負載便依據電池電源的電壓產生在設定功率下的負載電流，並隨時依電池電壓的變化自動調整負載電流的大小，使電池放電的功率始終維持設定值(如圖 5-7d 所示)，如此配合時間記錄便可驗證電池的儲存能量或容量壽命。

另在定功率模式下，亦可模擬電池實際使用時負載變動的情形，選擇動態模式之動態定功率負載便可進行實際使用功率變動環境下之電池容量壽命測試(如圖 5-7e 所示)。

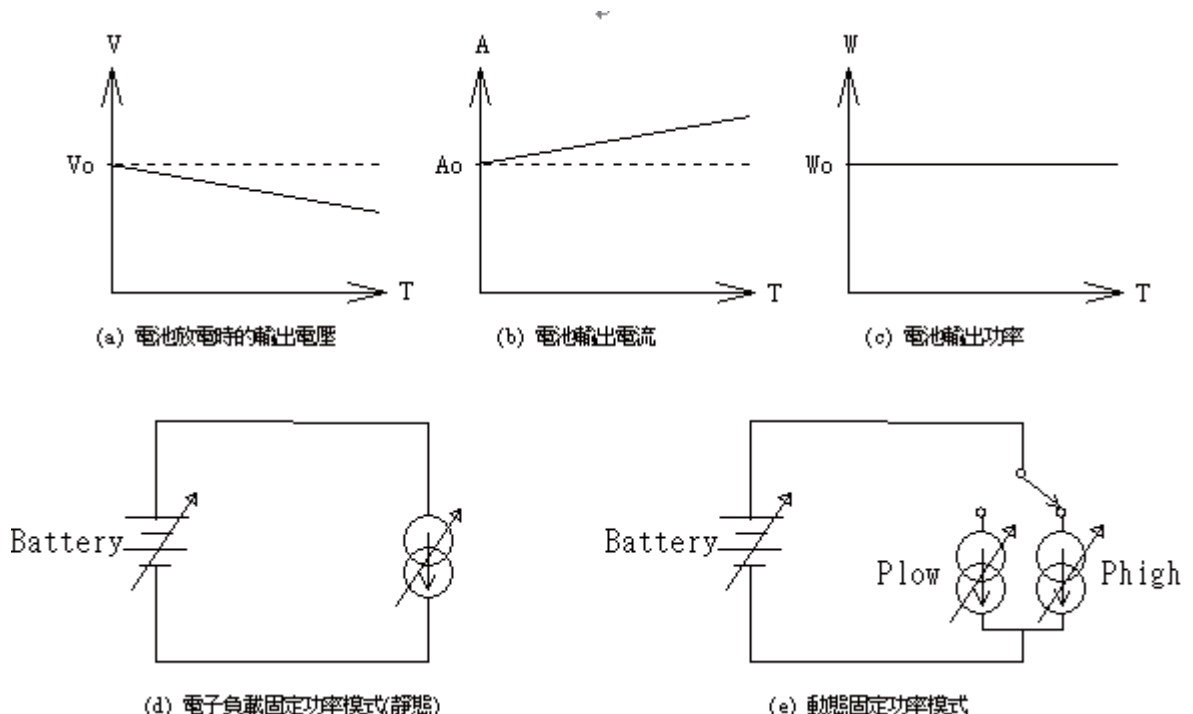


圖 5-7 固定功率操作模式之應用

5.6.1. CP Mode 操作說明



範例: PSU 5 V / 3 A, CC mode, Level HI 10.00W, Level 5.000W

5.6.1.1 按 "MODE" 鍵(8), 直到LCD顯示 CP .



5.6.1.2 按 "Preset" 鍵(13) ON (LED亮), 觀看下方5位顯示器,

5.6.1.2.1. 按"LEVEL" 鍵(12), LED亮, 選擇 LEVEL HI, 使用 旋鈕以及箭頭鍵(21), 設定LEVEL HI所想要的定功率值 10.000W .



5.6.1.2.2. 按"LEVEL" 鍵(12), LED減, 選擇 LEVEL Lo, 使用旋鈕以及箭頭鍵(21), 設定LEVEL Lo所想要的定功率值 5.000W .



5.6.1.3 按 "Preset" 鍵(13) OFF (LED滅), 離開設定狀態.



5.6.1.4 按 "LOAD" 鍵(9) 吃載, 按 "LEVEL" 鍵(12), 選擇吃載LEVEL HI .



5.6.1.5 按 "LEVEL" 鍵(12), 選擇吃載LEVEL Lo.



5-7、最低工作電壓為零伏特之連接方式

3110系列電子負載之最低滿載工作電壓為3110和3111為0.6V，3114為6V，當欲測試低於此電壓之設備或元件時(如電池)，則可串聯一電源供應器以補償最低工作電壓，如圖 5-8 所示，將電源供應器之輸出調到3110和3111為0.6V，3114,3119為6V，或更高，高功率電子負載便工作於正常工作區域內，可在工作區域內滿載負載電流操作，亦即對待測物而言，其輸出電壓到零伏特亦可使高功率電子負載正常測試操作。

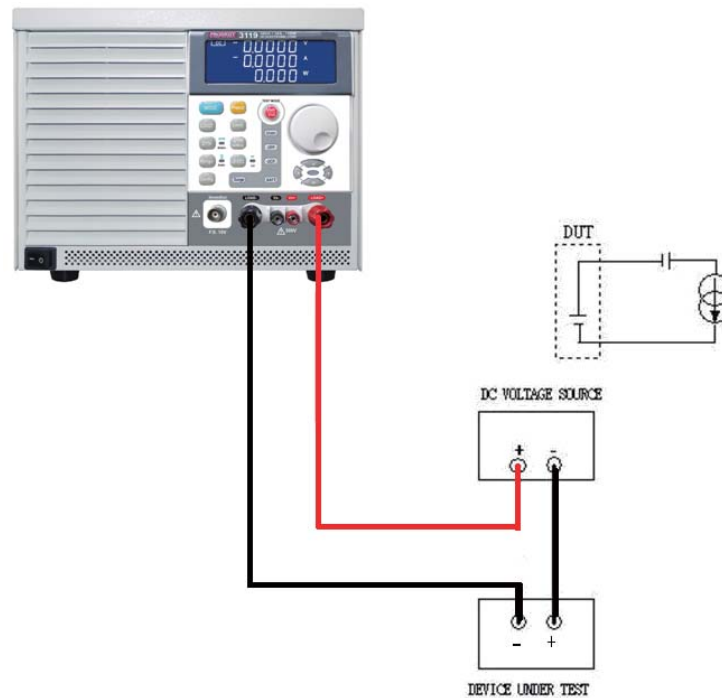


圖 5-8 高功率電子負載最低工作電壓為 0V 時的連接圖

5-8、3110 電子負載OCP、OPP、SHORT操作流程圖

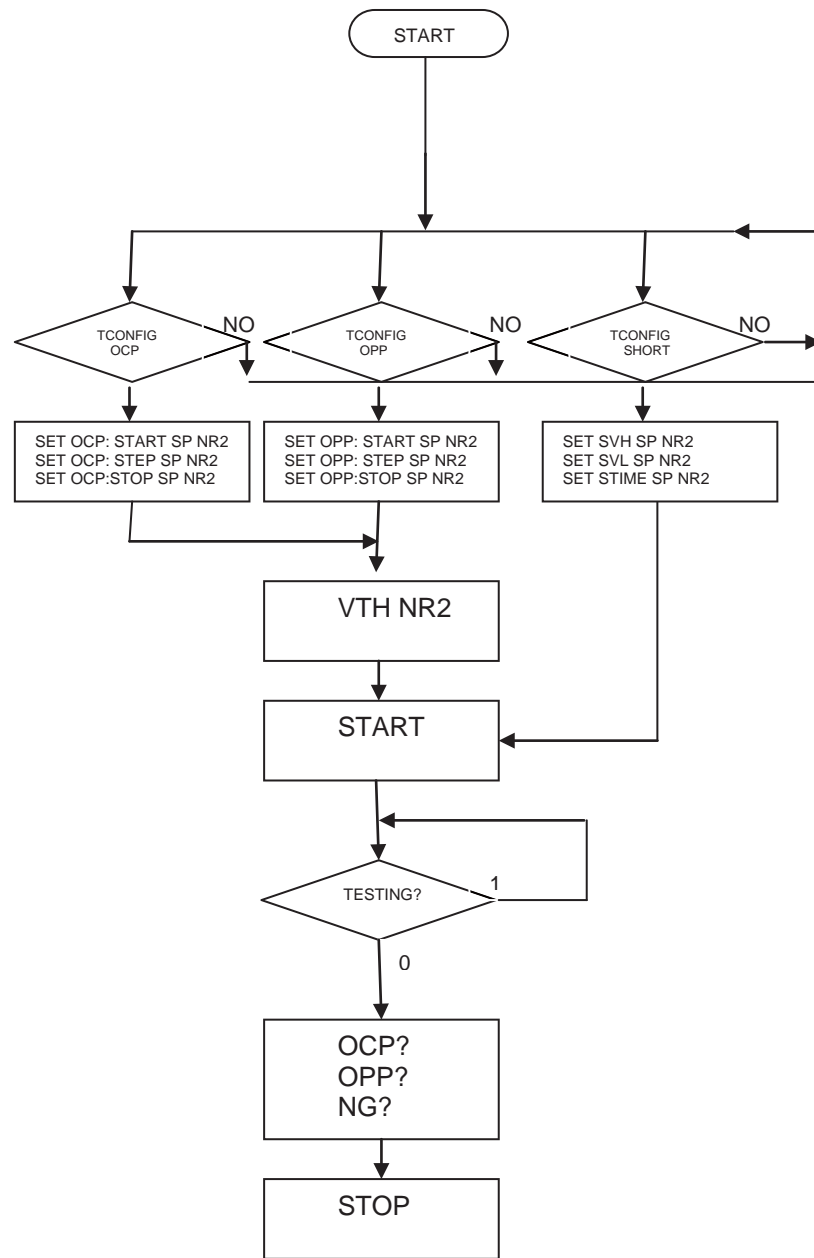


圖 5-9 3110系列電子負載OCP、OPP、SHORT操作流程圖

5-9、電源供應器 OCP 測試

OCP手動控制

例如

5.9.1.1. 首先，請按LIMIT鍵功能去設定I_Hi。



5.9.1.2. 首先，請按LIMIT鍵功能去設定I_Lo。



5.9.1.3. 設定 OCP 測試，再按OCP鍵進行下一步驟。



5.9.1.4. 設定開始電流輸出0A，再按OCP鍵進行下一步驟。



5.9.1.5. 設定吃載間隔電流為 0.001A，再按OCP鍵進行下一步驟。



5.9.1.6. 設定停止吃載電流為 0.650A，再按OCP鍵進行下一步驟。



5.9.1.7. 設定 OCP 吃載臨界電壓0.6V，再按OCP鍵2次進行下一步驟。



5.9.1.8. 按START/STOP 測試鍵。



5.9.1.9. 未達到臨界電壓則顯示FAIL。



Remote 遠端控制 OCP

例如：

REMOTE	(設定 遠端控制)
TCONFIG OCP	(設定 OCP 測試)
OCP:START 0.1	(設定開始吃載電流為 0.1A)
OCP:STEP 0.01	(設定吃載間隔電流為 0.01A)
OCP:STOP 5	(設定停止吃載電流為 2A)
VTH 3.0	(設定 OCP 吃載臨界電壓 3.0V)
IL 0	(設定電流下限為 0A)
IH 2	(設定電流上限為 2A)
NGENABLE ON	(設定啟動比較上下限電流值)
START	(開始測試 OCP)
TESTING?	(詢問是否測試完畢 1：正在測試，0：測試完畢)
NG?	(詢問 PASS/FAIL，0：PASS，1：FAIL)
OCP?	(詢問 OCP 電流數值)
STOP	(停止測試)

5-10、電源供應器 OPP 測試

OPP手動控制

例如:

- 5.10.1.1 首先，請按LIMIT鍵功能去設定W_Hi。



- 5.10.1.2 首先，請按LIMIT鍵功能去設定W_Lo。



- 5.10.1.3 設定OPP 測試，再按OPP鍵進行下一步驟。



- 5.10.1.4 設定開始吃載瓦特0W，再按OPP鍵進行下一步驟。



- 5.10.1.5 按上鍵設定吃載間隔瓦特0.01W，再按OPP鍵進行下一步驟。



- 5.10.1.6 按上鍵設定停止吃載瓦特3.25W，再按OPP鍵進行下一步驟。



5.10.1.7 設定OPP吃載臨界電壓0.6V，再按OPP鍵2次進行下一步驟。



5.10.1.8 按START/STOP 測試按鍵。



5.10.1.9 未達到臨界電壓則顯示FAIL。



遠端控制 OPP

例如：

REMOTE	(設定 遠端控制)
TCONFIG OPP	(設定 OPP 測試)
OPP:START 3	(設定開始吃載瓦特為 3W)
OPP:STEP 1	(設定吃載間隔瓦特為 1W)
OPP:STOP 5	(設定停止吃載瓦特為 5W)
VTH 3.0	(設定OPP吃載臨界電壓 3.0V)
WL 0	(設定瓦特下限為 0W)
WH 5	(設定瓦特上限為 5W)
NGENABLE ON	(設定啟動比較上下限瓦特值)
START	(開始測試 OPP)
TESTING?	(詢問是否測試完畢1：正在測試，0：測試完畢)
NG?	(詢問 PASS/FAIL，0：PASS，1：FAIL)
OPP?	(詢問 OPP 瓦特數值)
STOP	(停止測試)

5-11、短路測試

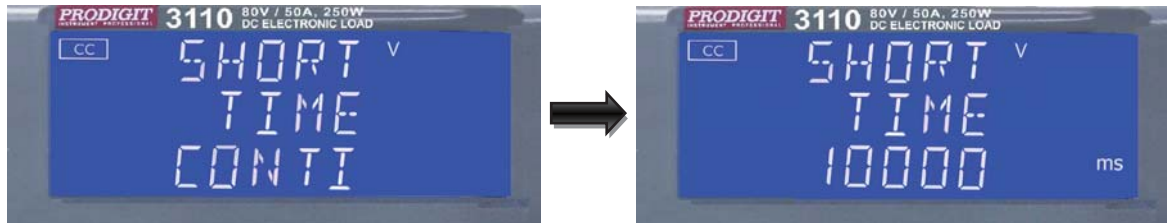
SHORT 手動控制

例如:

5.11.1.1. 設定SHORT 測試，再按Short鍵進行下一步驟。



5.11.1.2. 按上鍵設定短路時間為 10000ms，再按Short鍵進行下一步驟。



5.11.1.3. 按下鍵設定V-Hi電壓為1V，再按Short鍵進行下一步驟。



5.11.1.4. 按下鍵設定V-Lo電壓為0V，再按Short鍵2次進行下一步驟。



5.11.1.5. 按START/STOP 測試按鍵。



5.11.1.6. Short測試完成。



5.11.1.7. SHORT 啟動點未符合 V_{Hi} 和 V_{Lo} 則顯示FAIL。

Remote 遠端控制 SHORT

例如：

REMOTE	(設定 遠端控制)
TCONFIG SHORT	(設定 SHORT 測試)
STIME 1	(設定短路時間為 100ms)
NGENABLE ON	(設定啟動比較上下限瓦特值)
START	(開始測試 SHORT)
TESTING?	(詢問是否測試完畢 1：正在測試，0：測試完畢)
STOP	(停止測試)