

33401G 系列
電子負載(抽取式模組)
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 11363-2006 standard. × : 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。× : 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制(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.



DECLARATION OF CONFORMITY



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

Model Numbers: 33401G, 33402G, 33403G, 3300G, 3302G, 3305G

(And other customized products based upon the above)

Product Options:

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

Complies with the essential requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC and the EMC Directive 89/336/EEC (including 93/68/EEC) and carries the CE Marking accordingly.

EMC Information:

Class I a sample of the product has been assessed with respect to CE-marking according to the Low Voltage Directive (73/23/EEC& 93/68/EEC) and EMC Directive (89/336/EEC, 92/31/EEC, & 93/68/EEC) and Found to comply with the essential requirements of the Directives.

The Standard(s) used for showing the compliance and the full details of the results are given in the Test Reports as detailed below:

Safety Information:

Safety standards following:

IEC 61010-1:2010

November,21, 2017

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

33401G 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、 33401G 系列電子負載之特性	4
1-3、 附件	4
1-4、 規格	6
第二章、裝機.....	10
2-1、 裝入及拔出 33401G 系列電子負載.....	11
2-2、 環境要求	12
2-3、 注意安全標制列表如下	12
2-4、 清潔方式	12
2-5、 開機	12
2-6、 負載輸入端的連接	12
2-7、 電子負載模組的操作流程.....	13
第三章、操作.....	14
3-1、 前面板說明	14
3-2、 操作說明	15
3-3、 33401G 系列電子負載模組的起始設定參數	35
3-4、 負載輸入連接器與連接引線之考慮事項.....	36
3-5、 保護特性	38
第四章、應用.....	39
4-1、 本地電壓檢知連接法	39
4-2、 遠地電壓檢知連接法	40
4-3、 固定電流模式 (C.C. MODE)的應用	41
4-4、 固定電阻模式(C.R. MODE)的應用	42
4-5、 固定電壓模式 (C.V. MODE)的應用	43
4-6、 LED MODE的應用	44
4-7、 多組輸出之電源供應器與電子負載之連接.....	47
4-8、 並聯操作	48
4-9、 最低工作電壓為零伏特之連接方式.....	49
4-10、 33401G 系列電子負載OCP 、SHORT操作流程圖	50
4-11、 電源供應器 OCP 測試	51
4-12、 短路測試	53

圖形

圖 1-1 33401G 0-500V / 0-2A 150W 電子負載功率圖	1
圖 1-2 33402G 0-120V / 0-2A 75W 電子負載功率圖	1
圖 1-3 33403G 0-120V / 0-6A 150W 電子負載功率圖	2
圖 1-4 固定電流模式特性圖	2
圖 1-5 固定電阻模式特性圖	2
圖 1-6 固定電壓模式特性圖	3
圖 1-7 LED模式特性圖	3
圖 2-1 負載輸入連接器與固定螺絲	10
圖 2-2 電子負載裝入及拔出	11
圖 2-3 33401G 系列電子負載操作流程圖	13
圖 3-1 前面板圖	14
圖 3-3 33401G 系列電子負載 DIM 功能說明	26
圖 3-2 典型的 33401G 系列電子負載連接方式	33
圖 3-3 Y型端子連接圖	37
圖 4-1 本地/遠地電壓檢知連接圖	39
圖 4-2 遠地電壓檢知連接圖	40
圖 4-3 固定電流操作模式之應用	41
圖 4-4 固定電阻操作模式之應用	42
圖 4-5 固定電壓操作模式之應用	43
圖 4-6 圖4-7 圖4-8	44
圖 4-9	44
圖 4-10 圖 4-11 圖 4-12 圖 4-13	45
圖 4-14 圖 4-15 圖 4-16 圖 4-17 圖 4-18	45
圖 4-19 LED MODE操作模式之應用	46
圖 4-20 多組輸出電源供應器與電子負載之連接圖	47
圖 4-21 電子負載多組並聯之連接圖	48
圖 4-22 高功率電子負載最低工作電壓為 0V 時的連接圖	49
圖 4-23 33401G 系列電子負載OCP、SHORT操作流程圖	50

表格

表 1-1 33401G 系列電子負載規格表	9
表 3-1. 33401G 起始狀態設定	35
表 3-2. 33402G 起始狀態設定	35
表 3-3. 33403G 起始狀態設定	36
表 3-4 標準電線電流容量	37

第一章、概論

1-1、整體說明

33401G 系列電子負載是用來測試評估直流電源供應器之規格特性，蓄電池之壽命特性以及電子元件之規格等用途。

33401G 系列電子負載模組可工作於 3300G、3302G、3305G 機框上，工作於 3300G、3302G、3305G 機框時，具有 150 組儲存/呼叫記憶(註)，GPIB/RS232/USB/LAN 介面及面板手動操作均可動作，關於 3300G、3302G、3305G 的機框請參考機框之操作手冊。

3300G、3302G、3305G 機框均可以安裝 1 至 4 組的33401G 系列電子負載，其組合方式可以任意規格之組合，主要為依應用時之需求規格而定，33401G 150W CHA 和 CHB 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 -500V 及 0-6A。

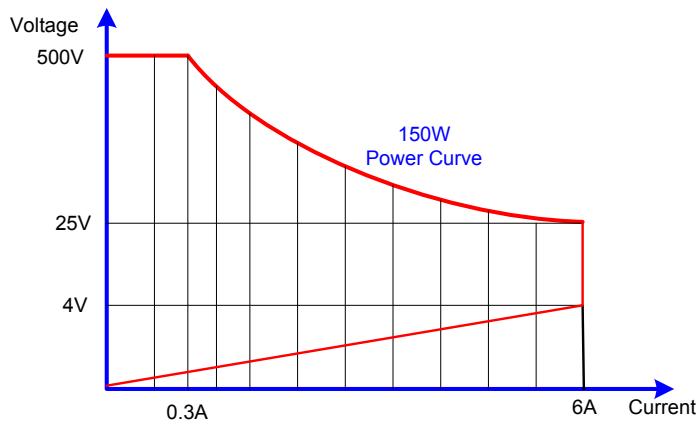


圖 1-1 33401G 0-500V / 0-2A 150W 電子負載功率圖

33402G 75W CHA 和 CHB 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 0-120V 及 0-4A。

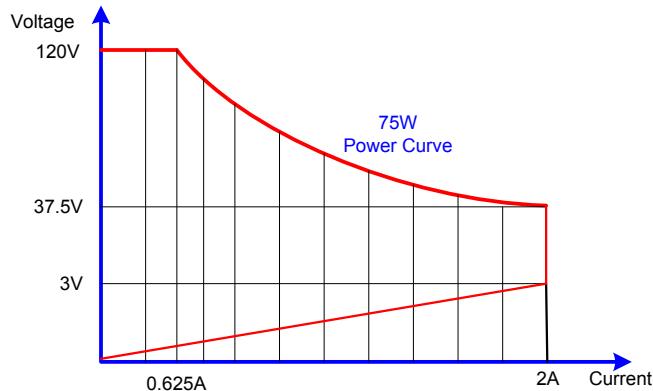


圖 1-2 33402G 0-120V / 0-2A 75W 電子負載功率圖

33403G 150W CHA 和 CHB 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 0-120V 及 0-6A。

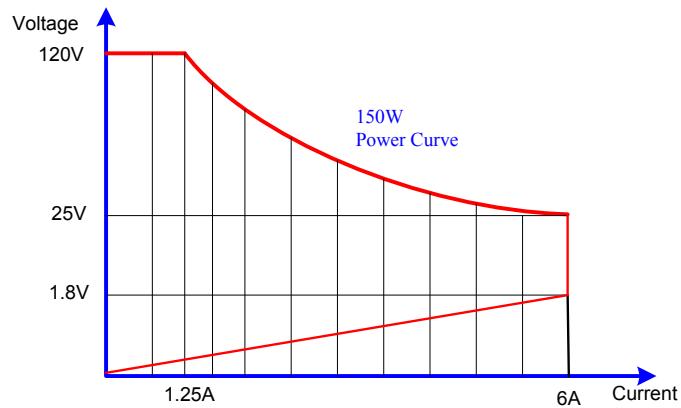


圖 1-3 33403G 0-120V / 0-6A 150W 電子負載功率圖

固定電流模式 (C.C. Mode)

於固定電流工作模式時，33401G 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 1-4 所示，意即負載電流保持設定值不變。

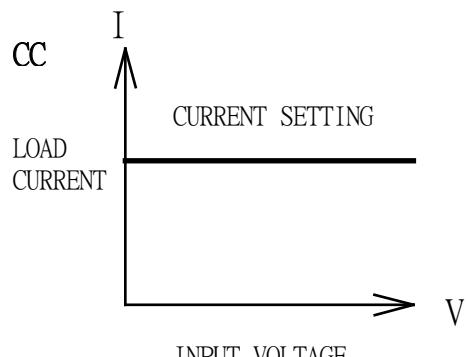


圖 1-4 固定電流模式特性圖

固定電阻模式 (C.R. Mode)

於固定電阻工作模式時，33401G 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 1-5 所示，意即負載電阻保持設定值不變。

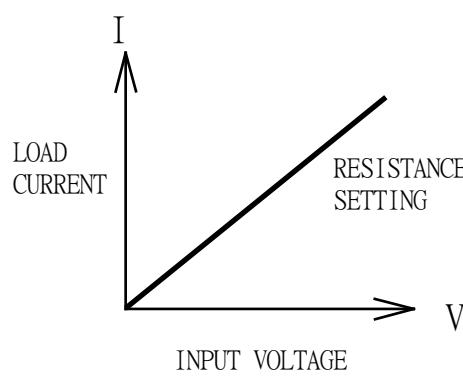


圖 1-5 固定電阻模式特性圖

固定電壓模式 (C.V. Mode)

於固定電壓工作模式時，33401G 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 1-6 所示，意即負載電壓保持設定值不變。

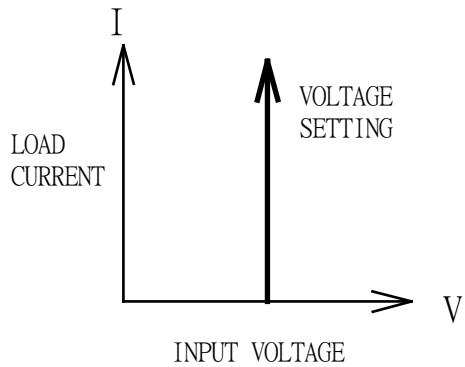


圖 1-6 固定電壓模式特性圖

LED模式 (LED Mode)

於LED模式工作時，電壓加至33401G 系列電子負載直到電壓大於Vd導通吃載， $V_o = (I_o * R_d) + V_d$ 最後依LED DRIVER所提供之定電流 I_o 對應出 V_o ，此 I_o 與 V_o 為其工作點如圖1-7所示。

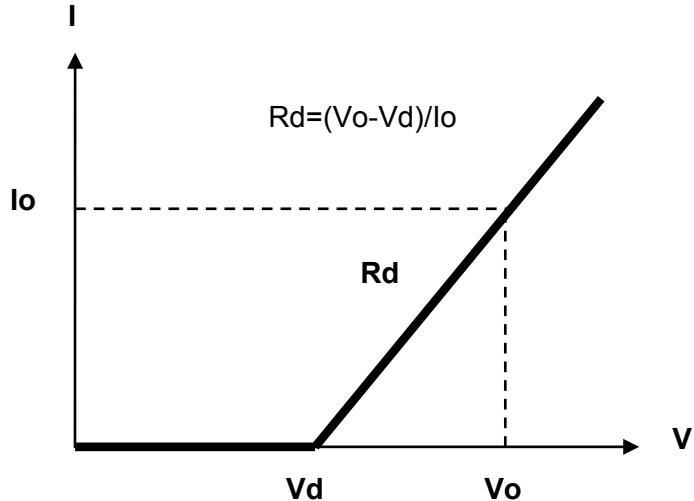


圖 1-7 LED模式特性圖

1-2、33401G 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. 負載模組具備 CC、CR、CV、LED 及 Short 等操作模式。
- 1.2.3. 完全 RS232 / GPIB / USB / LAN 控制之介面功能，包含負載狀態之設定及電壓電流表讀回。
- 1.2.4. 雙高精確度/高解析度 16 位元電壓、電流錶與功率錶，並具有 GO/NG 判別能力。
- 1.2.5. 保護功能包含過電壓保護、過電流保護、過溫度保護及逆向極性偵測等。
- 1.2.6. 每個電子負載模組具備類比信號輸入能力。
- 1.2.7. 數位式校正。
- 1.2.8. 風扇轉速依負載功率自動調整。
- 1.2.9. 配合機框具備 150 組記憶功能。
- 1.2.10. 內建 DIM 調光控制訊號，包含調光控制電壓之準位 0~12V，頻率 DC~1KHz 及周期(Duty 0.01~0.99=1%~99%)

1-3、附件

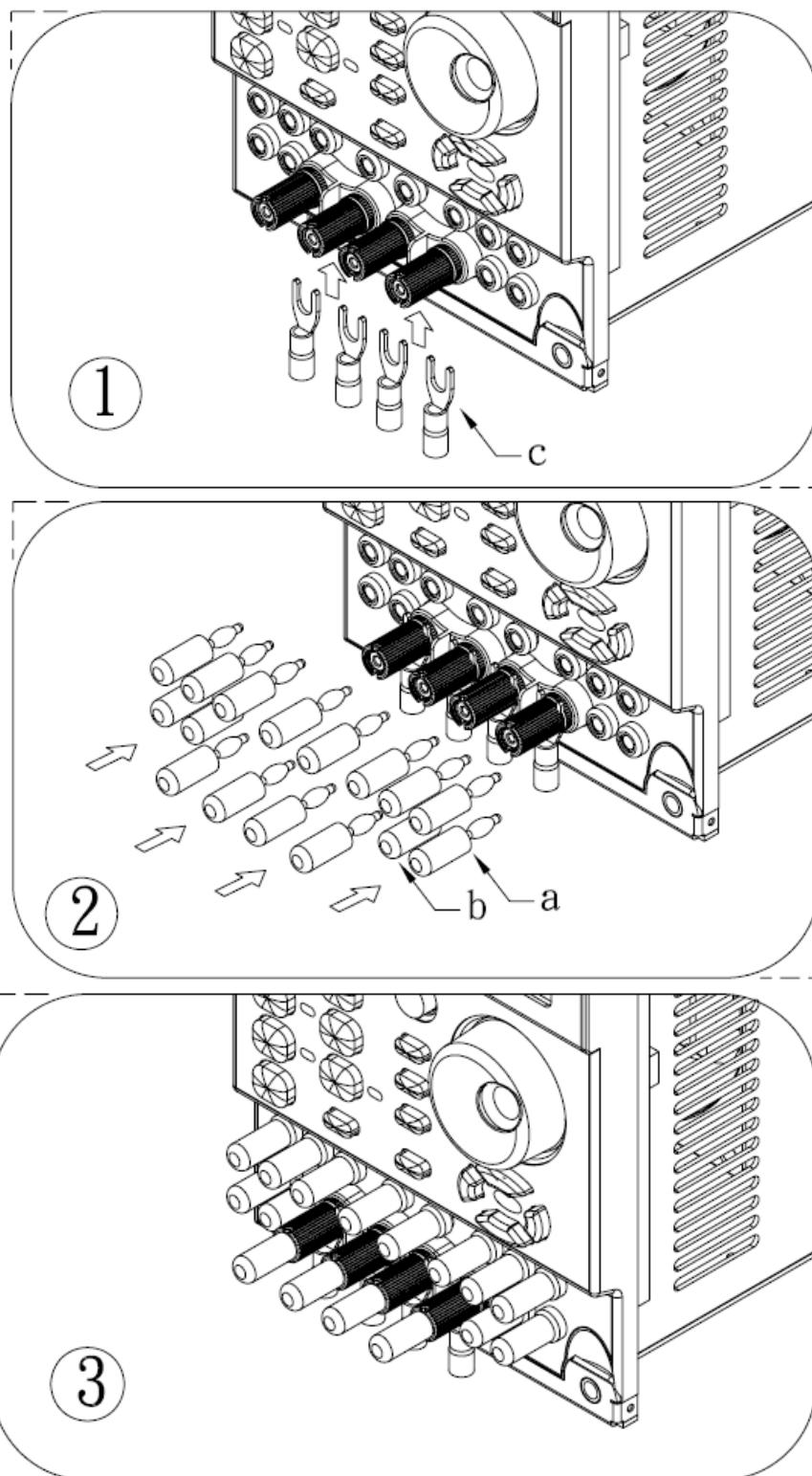
- a 紅色小型香蕉插頭 2mm 8 PC
- b 黑色小型香蕉插頭 2mm 8 PC
- c 小型Y型接頭 4 PC
- d 33401G 系列使用手冊 1 PC

a  Red 8 plcs

b  Black 8 plcs

c  4 plcs

1.3.1. 附件使用說明



1-4、規格

MODEL	33401G		33402G					
Power	150W × 2		75W × 2					
Current	0 – 1.5A	0 – 6A	0 – 0.6A	0 – 2A				
Voltage	0~600V		0~120V					
Min. Operating Voltage	4V @ 6A		3V @ 2A					
Constant Current Mode								
Range *1	0 – 1.5A	0 – 6A	0 – 0.6A	0 – 2A				
Resolution	0.025mA	0.1mA	0.01mA	0.04mA				
Accuracy	± 0.1% OF(SETTING + RANGE)		± 0.1% OF(SETTING + RANGE)					
Constant Resistance Mode								
Range	CRL:1Ω ~3KΩ (300V)	CRH:2Ω ~6KΩ (600V)	CRL:1.5Ω ~1.5KΩ (60V)	CRH:3Ω ~3KΩ (120V)				
Resolution	16.666uS	8.333uS	33.33uS	16.66uS				
Accuracy	± 0.2% OF (SETTING + RANGE)		± 0.2% OF (SETTING + RANGE)					
Constant Voltage Mode								
Range	60V/300V/600V		30V/60V/120V					
Resolution	0.001V/0.005V/0.01V		0.0005V/0.001V/0.002V					
Accuracy	± 0.05% OF (SETTING + RANGE)		± 0.05% OF (SETTING + RANGE)					
LED Mode								
Vo Voltage Range	LEDL:60V / LEDM:300V / LEDH:600V		LEDL:30V / LEDM:60V / LEDH:120V					
Rd Resistance Range	LEDL : 1 ~ 200Ω @ Vo-Vd = 0~6V		LEDL: 1.25 ~ 1.5KΩ @ Vo-Vd = 0~3V					
	LEDL: 10 ~ 2KΩ @ Vo-Vd = 6~60V		LEDL: 12.5 ~ 15KΩ @ Vo-Vd = 3~30V					
	LEDM: 5~ 1KΩ @ Vo-Vd = 0~30V		LEDM: 2.5 ~ 3KΩ @ Vo-Vd = 0~6V					
	LEDM: 50 ~ 10KΩ @ Vo-Vd = 30~300V		LEDM: 5 ~ 30KΩ @ Vo-Vd = 6~60V					
	LEDH: 10 ~ 2KΩ @ Vo-Vd = 0~60V		LEDH: 5 ~ 6KΩ @ Vo-Vd = 0~12V					
	LEDH: 100 ~ 20KΩ @ Vo-Vd = 60~600V		LEDH: 50 ~ 60KΩ @ Vo-Vd = 12~120V					
Resolution	16Bits		16Bits					
Accuracy	Vd : ± (0.05% OF SETTING + 0.1% OF RANGE), Rd : ± (0.05% OF SETTING + 0.1% OF RANGE)		Vd : ± (0.05% OF SETTING + 0.1% OF RANGE), Rd : ± (0.05% OF SETTING + 0.1% OF RANGE)					
Measturement								
Voltage Read Back								
Range	60V/300V/600V		30V/60V/120V					
Resolution	1mV/5mV/10mV		0.5mV/1mV/2mV					
Accuracy	± 0.025% OF (READING + RANGE)							
Current Read Back								
Range	1.5A	6A	0.6A	2A				
Resolution	0.025mA	0.1mA	0.01mA	0.04mA				
Accuracy	± 0.1% OF (READING + RANGE)							
Power Read Back								
Range	150W		75W					
Accuracy *2	± 0.1% OF (READING + RANGE)							

General		
Short Signal Output	12V/100 mAmax	12V/100 mAmax
Dimming Control		
Level Range	0~12V	
Resolution	0.048V	
Accuracy	1% of (SETTING + RANGE)	
Frequency Range	DC~1KHz	DC~10KHz
Resolution	10Hz	100Hz
Duty Range	0.01~0.99(1%~99%)	0.1~0.9(10%~90%)
Resolution	0.01	0.1
Temperature Coefficient	100ppm/°C(typical)	
Power	Supply from mainframe	
Operating Temperature *3	0~40°C	
Dimension(HxWxD)	143x108x405mm	
Weight	3.5Kg	3.5Kg
Safety & EMC	CE	

MODEL			33403G		
Power			150W × 2		
Current	0 – 1.5A	0 – 6A			
Voltage			0~120V		
Min. Operating Voltage			1.8V @ 6A		
Constant Current Mode					
Range *1	0 – 1.5A	0 – 6A			
Resolution	0.025mA	0.1mA			
Accuracy	± 0.1% OF(SETTING + RANGE)				
Constant Resistance Mode					
Range	CRL:0.2Ω ~2.4KΩ (60V)	CRH:0.4Ω ~4.8KΩ (120V)			
Resolution	83.333uS	41.666uS			
Accuracy	± 0.2% OF (SETTING + RANGE)				
Constant Voltage Mode					
Range	12V/60V/120V				
Resolution	0.2mV / 1mV / 2mV				
Accuracy	± 0.05% OF (SETTING + RANGE)				
LED Mode					
Vo Voltage Range	LEDL:12V / LEDM:60V / LEDH:120V				
Rd Resistance Range	LEDL : 0.2 ~ 240 Ω @ Vo-Vd = 0~1.2V LEDL : 2 ~ 2.4KΩ @ Vo-Vd = 1.2~12V LEDM: 1 ~ 1.2KΩ @ Vo-Vd = 0~12V LEDM: 10 ~ 12KΩ @ Vo-Vd = 12~60V LEDH: 2 ~ 2.4KΩ @ Vo-Vd = 0~60V LEDH: 20 ~ 24KΩ @ Vo-Vd = 60~120V				
Resolution	16Bits				
Accuracy	Vd : ± (0.05% OF SETTING + 0.1% OF RANGE), Rd : ± (0.05% OF SETTING + 0.1% OF RANGE)				
Measturement					

Voltage Read Back		
Range	12V/60V/120V	
Resolution	0.2mV/1mV/2mV	
Accuracy	$\pm 0.025\%$ OF (READING + RANGE)	
Current Read Back		
Range	1.5A	6A
Resolution	0.025mA	0.1mA
Accuracy	$\pm 0.1\%$ OF (READING + RANGE)	
Power Read Back		
Range	150W	
Accuracy *2	$\pm 0.1\%$ OF (READING + RANGE)	
Gernral		
Short Signal Output	12V/100 mAmax	
Dimming Control		
Level Range	0~12V	
Resolution	0.048V	
Accuracy	1% of (SETTING + RANGE)	
Frequency Range	DC~1KHz	
Resolution	10Hz	
Duty Range	0.01~0.99(1%~99%)	
Resolution	0.01	
Temperature Coefficient		
Power	Supply from mainframe	
Operating Temperature *3	0~40°C	
Dimension(HxWxD)	143x108x405mm	
Weight	3.5Kg	
Safety & EMC	CE	

表 1-1 33401G 系列電子負載規格表

Note *1 : The range is automatically or forcing to range II only in CC mode

Note *2 : Power F.S. = Vrange F.S. x Irange F.S.

Note *3 : Operating temperature range is 0~40°C, All specifications apply for 25°C±5°C, Except as noted

第二章、裝機

本章中討論關於裝入或拔出 33401G 系列電子負載模組於3300G/3302G/3305G 機框的步驟與方法，33401G 系列電子負載於裝入 3300G/3302G/3305G 機框後可立即使用，並不需要任何之調整等步驟。

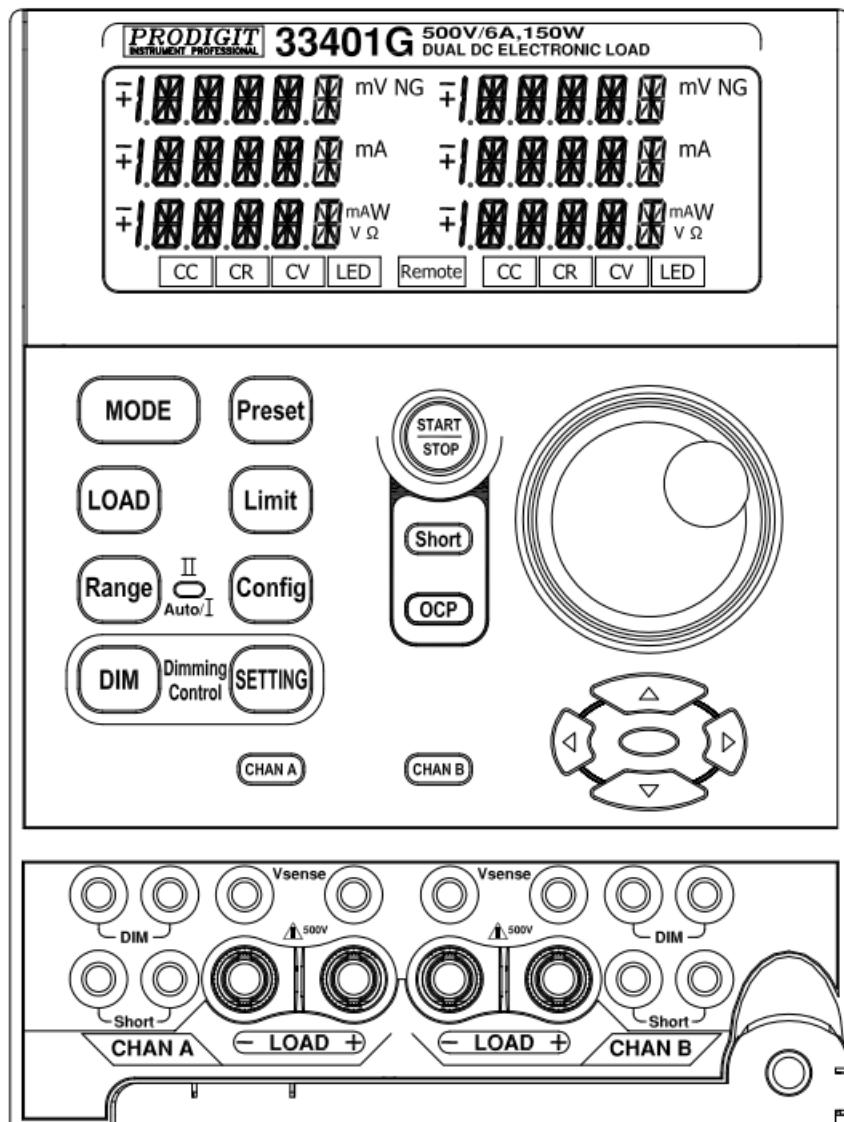


圖 2-1 負載輸入連接器與固定螺絲

2-1、裝入及拔出 33401G 系列電子負載

除非 3300G/3302G/3305G 機框與 33401G 系列電子負載於訂購時分開購買，否則於出貨時 33401G 系列電子負載將被裝置於 3300G/3302G/3305G 機框內一起出貨。

33401G 系列電子負載裝置於 3300G/3302G/3305G 機框時除面板手動操作外，尚可裝置於 3300G/3302G/3305G 機框上，可以 GPIB 、 RS232 、 LAN 、 USB 遙控介面由外接電腦以軟體程式來控制，而且 3300G/3302G/3305G 機框上各有 150 組儲存/記憶功能(註)。當您要將 33401G 系列電子負載模組裝入或拔出 3300G 機框，以便架構之組合或重新組合時，請依下列之程序進行。

2.1.1 33401 系列電子負載裝入步驟：

- 2.1.1.1 於裝入 33401G 系列電子負載前將 3300G/3302G/3305G 機框之電源開關關閉，以免損壞模組及機框內部之元件。
 - 2.1.1.2 對準欲裝入之機框內模組位置的上下導槽，將 33401G 系列電子負載置於此位置。
 - 2.1.1.3 依圖 2-2 所示，將 33401G 系列電子負載推入機框內，並壓在前面板的負載輸入端子上向機框方向壓，直到完全接合為止。
 - 2.1.1.4 鎖緊位於前面板右下方的固定螺絲，螺絲之位置如圖 2-1 所示。
 - 2.1.1.5 於所有 33401G 系列電子負載均裝入妥當之後，打開 3300G/3302G/3305G 機框之電源。
- 2.1.2 拔出 33401G 系列電子負載之步驟：
- 2.1.2.1 首先將 3300G/3302G/3305G 機框之電源開關置於關閉 OFF 位置，否則介面電路可能受損壞。
 - 2.1.2.2 使用螺絲起子將模組面板右下角的螺絲卸下。
 - 2.1.2.3 使用單指退出裝置將 33401G 系列模組退出。

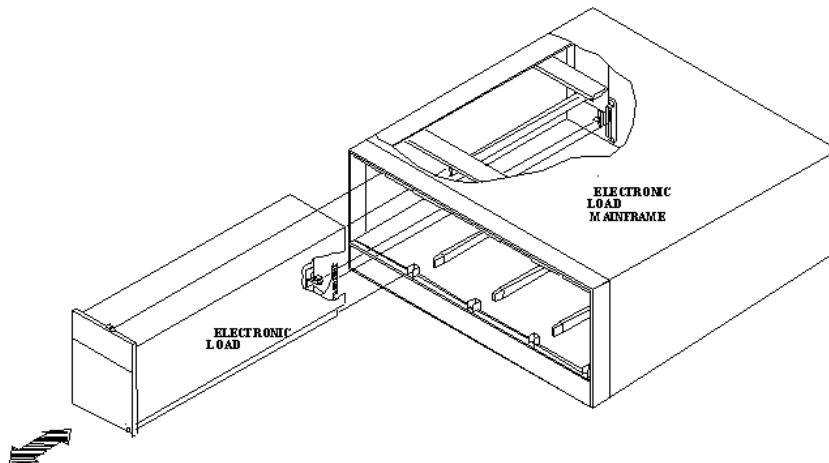


圖 2-2 電子負載裝入及拔出

2-2、環境要求

- 2.2.1. 室內使用
- 2.2.2. Category II
- 2.2.3. 汚染等級 2
- 2.2.4. 最大相對濕度80%
- 2.2.5. 環境溫度0 ~ 40°C
- 2.2.6. 海拔0~ 2000公尺

2-3、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。

2-4、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。

2-5、開機

- 開機確認
 - 2.5.1. 關閉 33401G 系列負載電源開關。
 - 2.5.2. 確認電源線是否正確連接。
 - 2.5.3. 確認 33401G 系列負載輸入端沒有連接任何輸入。
 - 2.5.4. 打開 33401G 系列負載的電源。

2-6、負載輸入端的連接

- 2.6.1 關閉待測物電源。
- 2.6.2 確認待測物沒有輸出電源。
- 2.6.3 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 3-3。
- 2.6.4 確認待測物的極性是否正確連接到電子負載上。

2-7、電子負載模組的操作流程

操作 33401G 系列電子負載模組時，請依下列流程圖的優先順序：

本流程圖適用於面板手動操作及 RS232/GPIB 之程式操作。

當裝置於 3300G 四組式機框時，需先選擇欲操作的負載模組，由左至右分別為 Channel 1 至 Channel 4，再針對負載模組的負載工作模式按 MODE 鍵選擇 CC、CR或CV，，可分別設定高低負載準位。

按 Limit 鍵便可以設定電壓(CV mode 應用)，電流 (CC, CR mode 應用)上下限的 GO/NG 判別，電壓檢知控制，負載開啟電壓設定，負載關閉電壓設定等，其他的按鍵則可隨時獨立操作。

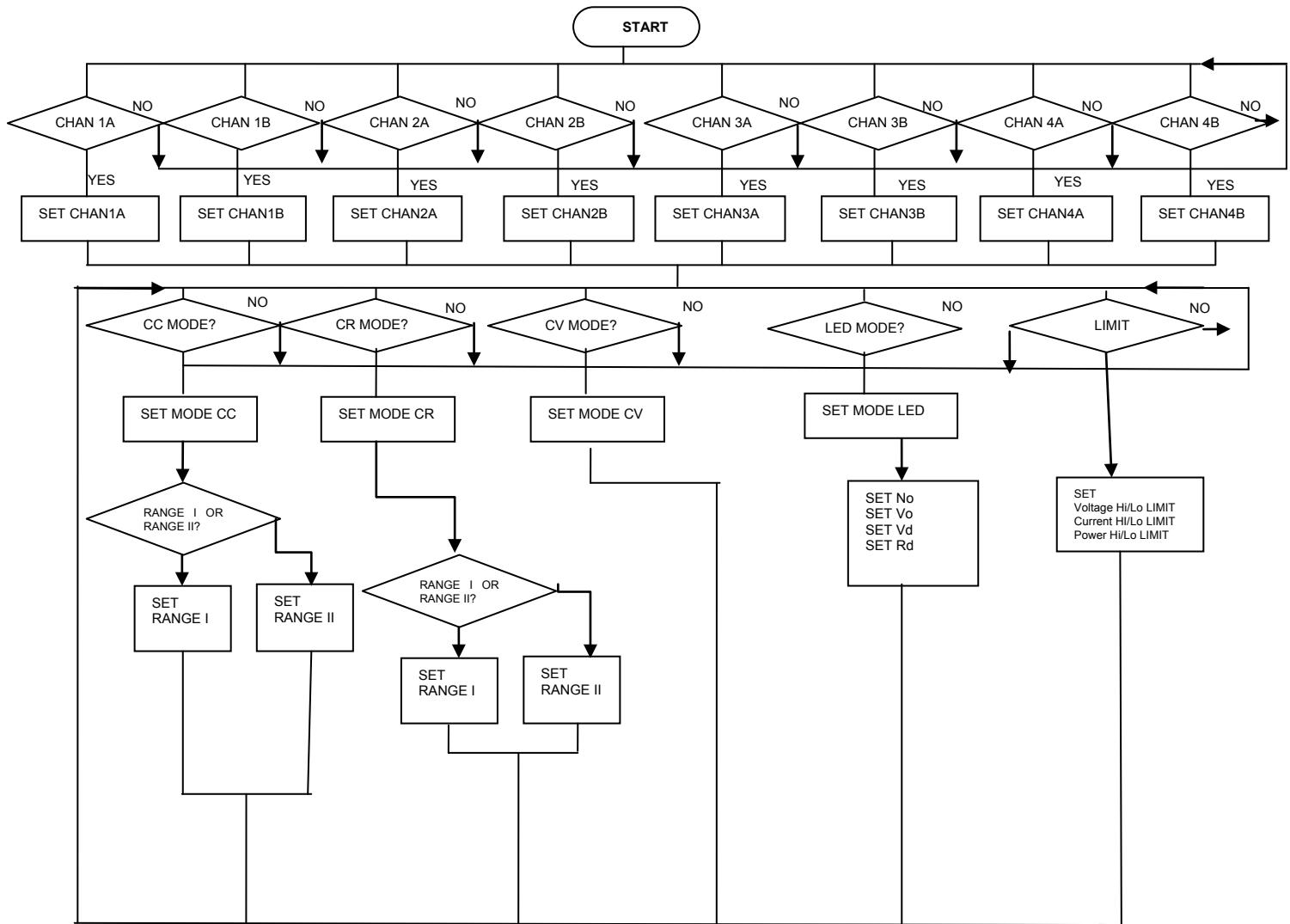


圖 2-3 33401G 系列電子負載操作流程圖

第三章、操作

3-1、前面板說明

本章內說明每一個 33401G 系列電子負載模組的前面板手動操作，關於 GPIB / RS232/ USB /LAN 軟體程式控制則於 3300G/3302G/3305G 機框的使用手冊內說明。

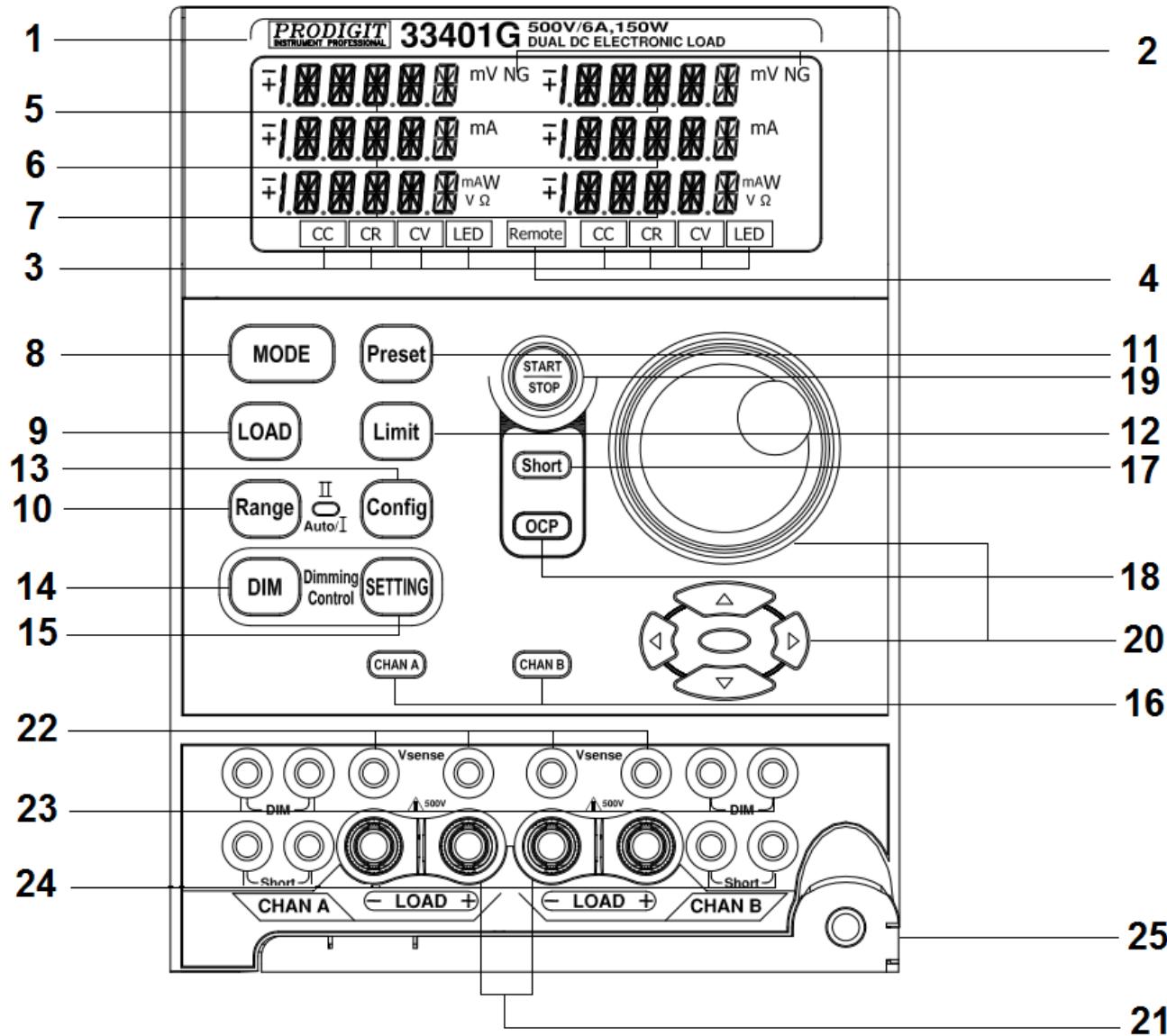


圖 3-1 前面板圖

3-2、操作說明

3.2.1.33401G 500V/6A, 150W DC ELECTRONIC LOAD係表示 33401G 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. **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**，**LED**，之 LCD 指示器在 33401G 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.），LED模式（LED.）然後依此順序來切換，而CC、CR、CV、LED 之LCD 指示器會依所選擇的工作模式而指示。CC，CR，CV，LED 的工作方式已經於第 1-1 章內有說明，其應用的資料於第 4-3、4-4、4-5 及 4-6 章亦會分別說明。

在CC、CV 模式時，負載範圍各有兩檔，33401G 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。

註:1. CR無自動Range 功能。

3.2.4. **Remote** LCD 指示器 33401G 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

- 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。
- 於Short test Enable 以及 Short Setting 狀態下顯示「SHORT」。
- 於 OCP test Enable 以及 OCP Setting 狀態下顯示「OCP」。
- 於 Short testing、OCP testing 狀態下皆顯示負載輸入端或 Vsense 端的電壓。
- 過電壓保護時(電子負載輸入端電壓超過額定值)，顯示器顯示「OVP」。

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。
- 於LIMIT ON狀態下分別顯示「V_Hi」、「V_Lo」、「I_Hi」、「I_Lo」、「W_Hi」、「W_Lo」、「NG」。
- 於 CONFIG ON 狀態下分別顯示「LDon」、「LDoff」、「Polar」、「CV_bW」、「AVG」、「Rd_Io」、「bW」。
- 於 Short test Enable、OCP test Enable 以及 OPP test Enable 狀態下皆顯示「PRESS」。
- 於 Short Setting 狀態下分別顯示「TIME」、「V-Hi」、「V-Lo」。
- 於 OCP Setting 狀態下分別顯示「ISTAR」、「ISTEP」、「ISTOP」、「VTH」。
- 於 Short testing 狀態下顯示 Short 時流入電子負載的電流，單位為 A。
- 於 OCP testing 狀態下顯示設定值電流，單位為 A。
- 過電流保護時(流入電子負載的電流超過額定值)，顯示器顯示「OCP」。

3.2.7. 下方的 5 位顯示器

- 於一般狀態狀態下：一般狀態下為顯示電子負載所吸收的功率。
- 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。
- 於 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 CONFIG ON 狀態下分別顯示如下：
- LDOn與LDoff設定值，單位為V。
- Load 極性顯示的設定選項「+LOAD」或「-LOAD」。
- 於 Short test Enable 、OCP test Enable 狀態下皆顯示「START」。
- 於 Short Setting 狀態下分別顯示「CONTI」或 Short time 設定值單位為ms。
- Short V-Hi 與 Short V-Lo設定值，單位為V。
- 於 OCP Setting 狀態下分別顯示如下：
- OCP ISTAR 與 OCP ISTEP 與 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」。
- 過溫度保護時(電子負載溫度過高)，顯示器顯示「OTP」。

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

在33401G 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LED模式 (LED) 、固定電流(C.C)、固定電阻(C.R.)、固定電壓(C.V.)，然後依此順序來切換，而LCD上的 CC 、CR 、CV 、LED會依所選的工作模式而指示。

3.2.9. **LOAD** 及 LED 指示器

33401G 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 33401G 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 33401G 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 33401G 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. **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 。

3.2.11. **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 、 LED 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 :

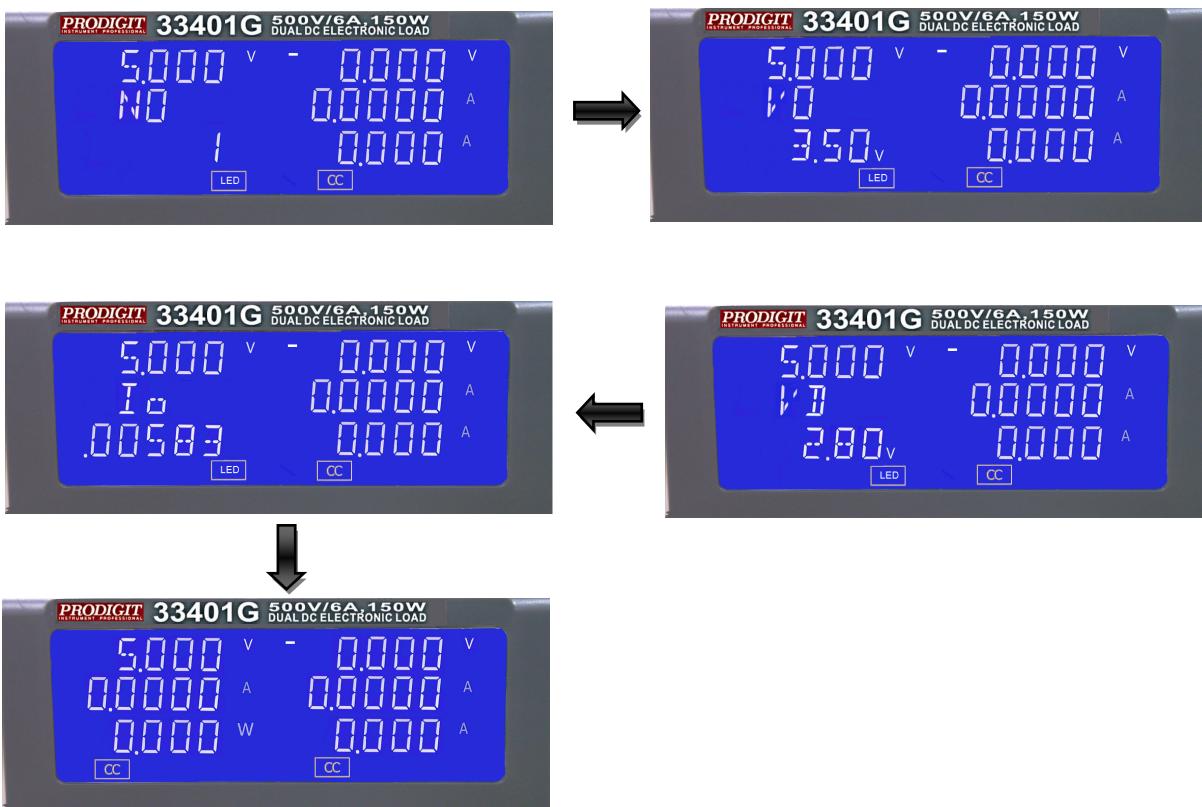
High / Low 準位負載電壓之設定值顯示於下方的 5 位顯示器內，單位為V 。

- LED模式LED Mode :

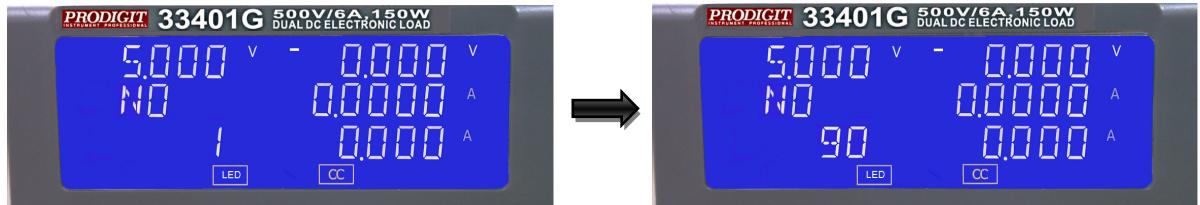
負載LED各參數之設定值顯示於下方的 5 位顯示器內。

按4次 MODE 鍵到“LED” mode,按Preset 鍵 ON可依順序設定 “No.” -> “Vo” -> “Vd” -> “Io” -> Preset OFF 。

註:當Preset OFF時調整的參數為Rd 。



- LED Mode , LED 數量設定，初始值為1。可改變此設定模擬數顆LED串接的特性，後面的設定值則可設定一LED的規格參數。亦可設定為1，將整串LED當作一光Bar，來設定後面的設定值。33401G設定範圍為1~90。

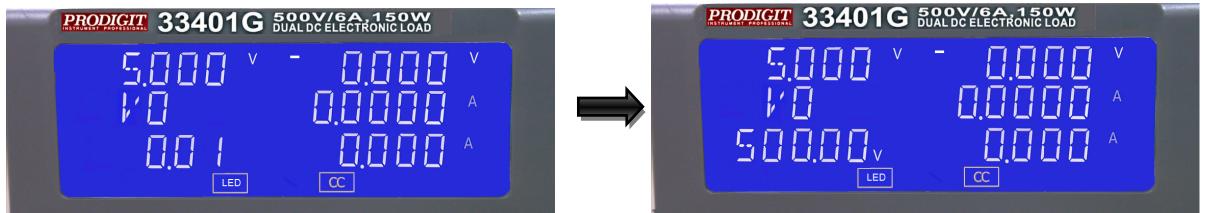


註:改變數量有可能造成Rd換檔，Rd將自動切換為原設定值，如果Rd設定值已經超出換檔後的Rd範圍則會以最接近的值設定。請改變數量後再次確認後面的設定值是否正確。

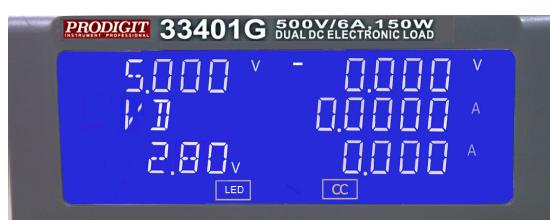
- LED Mode, Vo 初始值為3.50V。當第一項數量設定不為1時，Vo設定範圍會限制在(規格電壓/設定數量)，Vo是指模擬單一顆LED的Vo電壓。



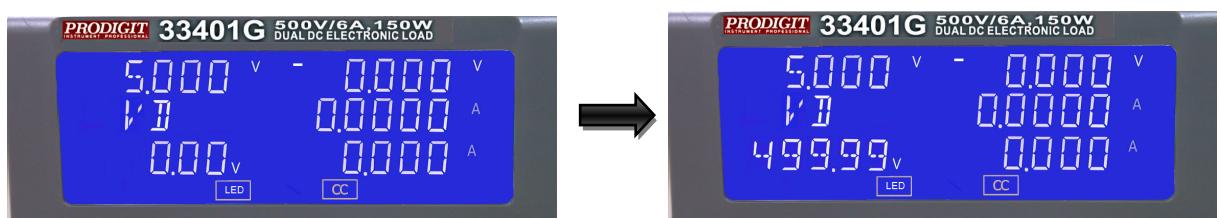
- LED Mode, Vo 設定下方 5 位數 LCD 顯示，Vo單位為 “V” ，使用旋鈕及按鍵設定範圍從0.01V 到500.00V 。



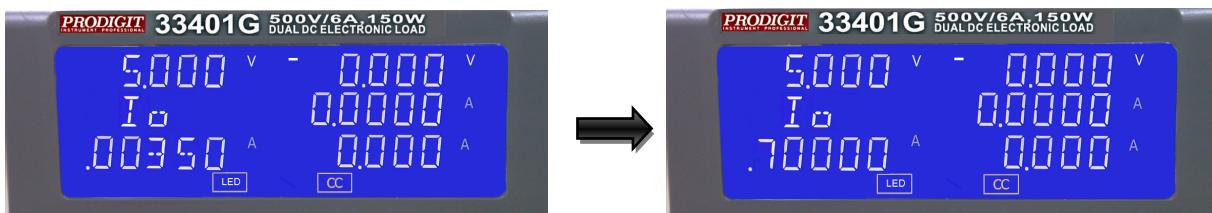
- LED Mode, Vd 初始值為Vo的80%，當Vo改變後Vd也同時會變更為Vo的80%，Vd是指模擬單一顆LED的Vd電壓，Vd初始值為2.8V。



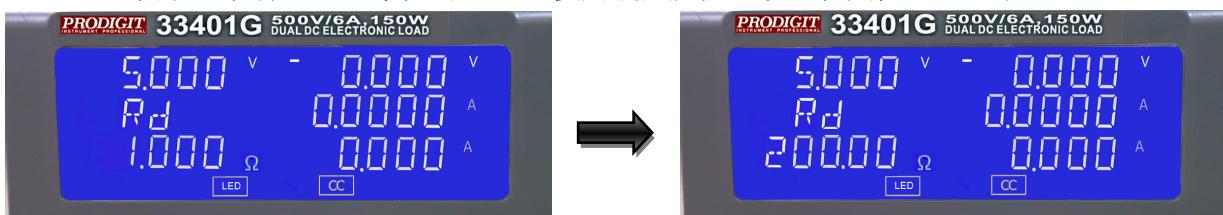
- LED Mode, Vd 設定下方 5 位數 LCD 顯示，Vo單位為 “V” ，使用旋鈕及按鍵設定範圍從0.00V 到 499.99V 。



- LED Mode, IO 設定，算式為 $I_o = (V_o - V_d) / R_d$ ，當 $V_o = 3.5V$ 和 $V_d = 2.8V$ ， 使用旋鈕及按鍵設定，設定範圍從 0.00350A 到 0.70000A，單位為 A。

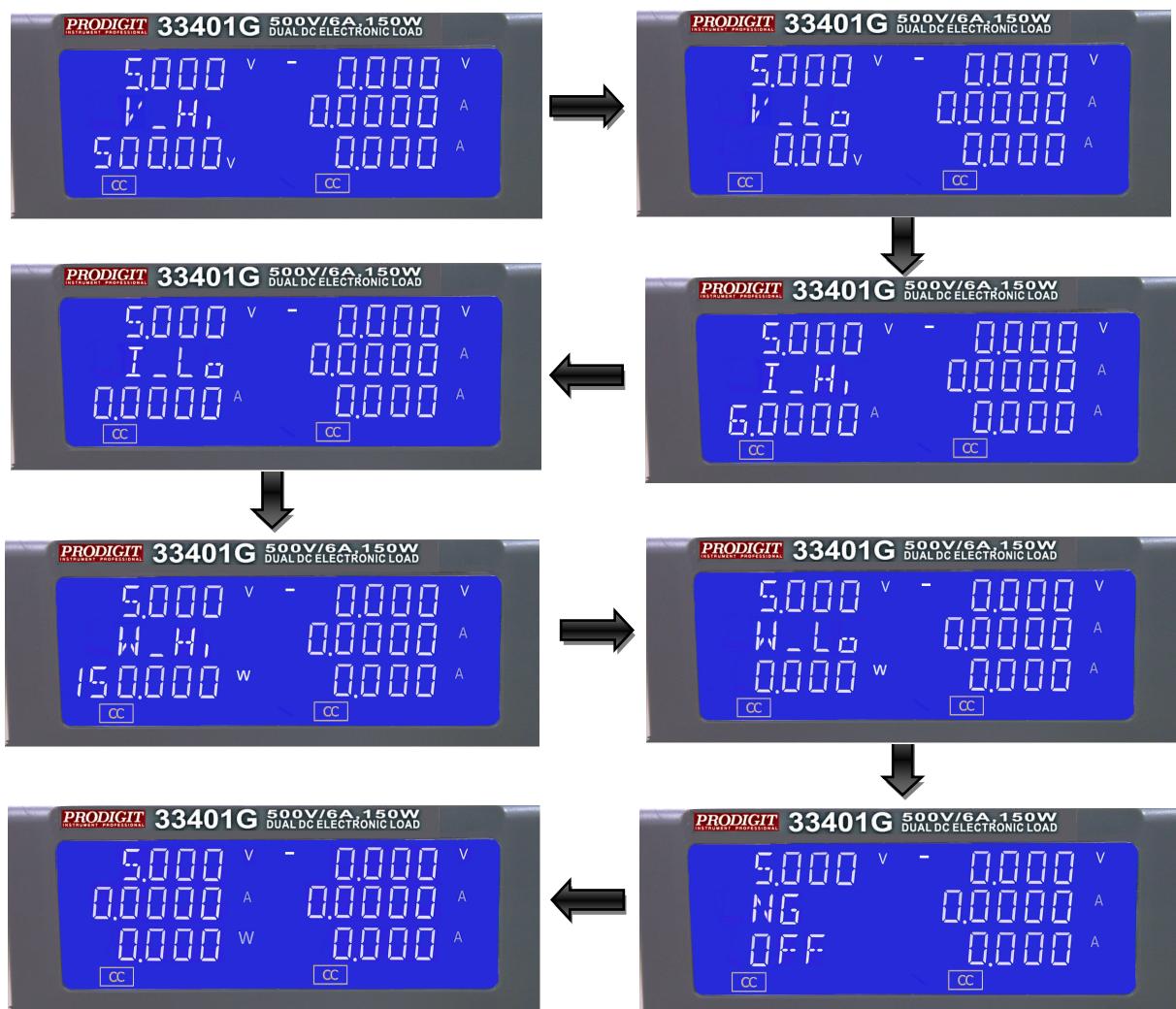


- LED Mode, Rd 設定，先按"Config" 將 R_d Io 切換為 R_d 。
- R_d 初始值為 200 ohm，依照 $N^*(V_o - V_d)$ 的電壓值會有三種 Range。請參照規格表 1-1。
- 下方 5 位數 LCD，單位為 "Ω"，使用旋鈕及按鍵設定範圍從 1.0Ω 到 200.0Ω。

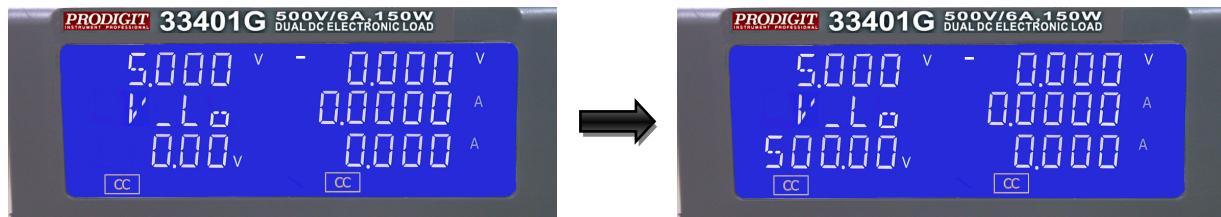


3.2.12. Limit 以及 LED 指示器

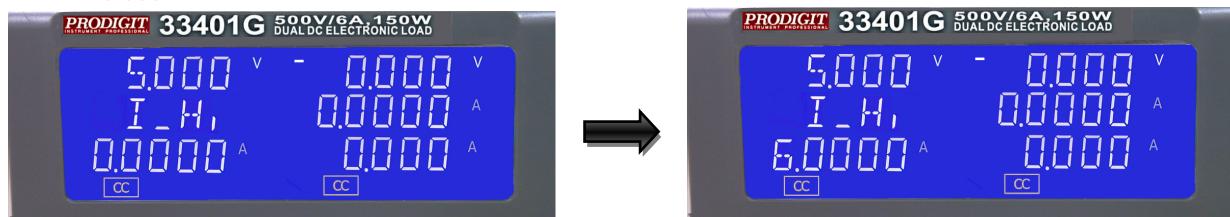
LIMIT 鍵的功能為設定上限電壓、下限電壓、上限電流、下限電流、上限功率、下限功率以及 NG 的 ON / OFF，設定途中若按下其他設定鍵則 LIMIT OFF，然後跳到所按下設定鍵的設定模式，按下 LIMIT 鍵進入 limit 設定模式， LED 指示器 ON，其設定順序如下：



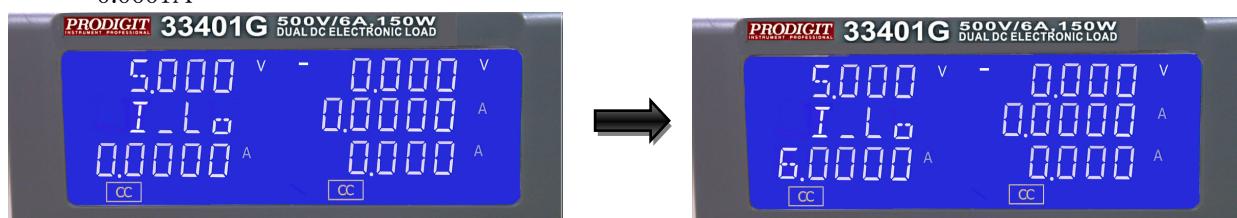
- 設定下限電壓 VL，中間的 5 位顯示器顯示「V_Lo」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為V，V-Lo 設定範圍從0.00V 到 500.00V，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.01V。



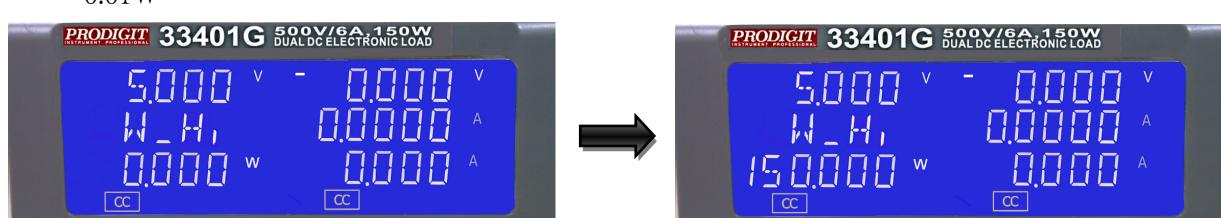
- 設定上限電流 IH，中間的 5 位顯示器顯示「I_Hi」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為A，I-Hi 設定範圍從0.000A 到 6.0000A，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.0001A。



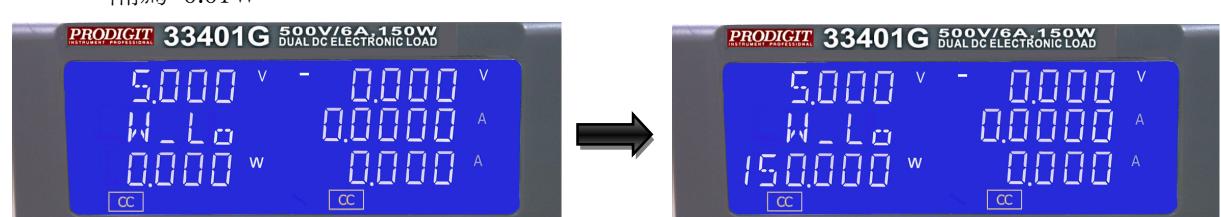
- 設定下限電流 IL，中間的 5 位顯示器顯示「I_Lo」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為A，I-Lo 設定範圍從0.0000A 到 6.0000A，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.0001A。



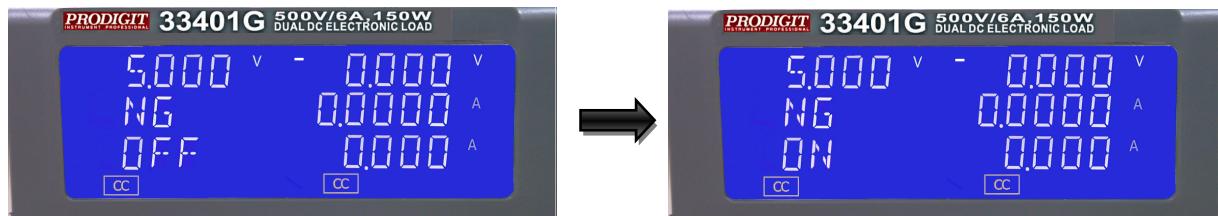
- 設定上限功率 WH，中間的 5 位顯示器顯示「W_Hi」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為W，W-Hi 設定範圍從0.00W 到 150.000W，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.01W。



- 設定下限功率 WL，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0.000W 到 150.000W，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.01W。

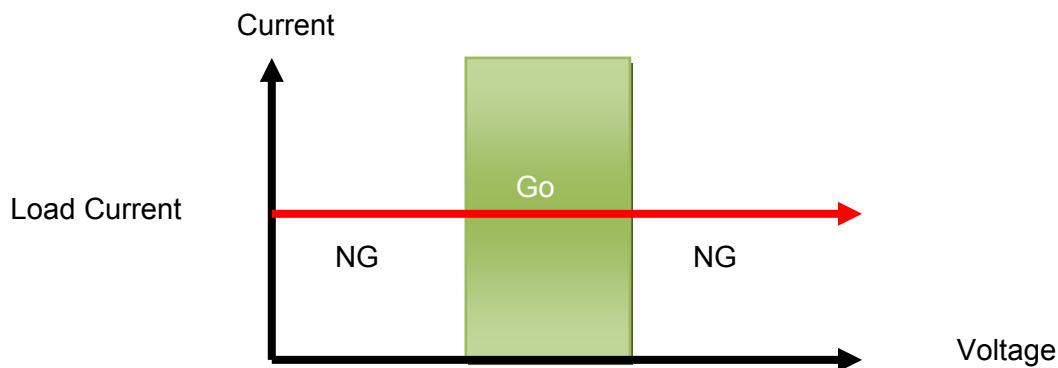


- 設定 NG ON / OFF，使用旋鈕及按鍵設定「ON」或「OFF」。
設定 NG ON / OFF，當超過 VH、VL、IH、IL、WH、WL 其中一項時 LCD 上的 NG 是否顯示。

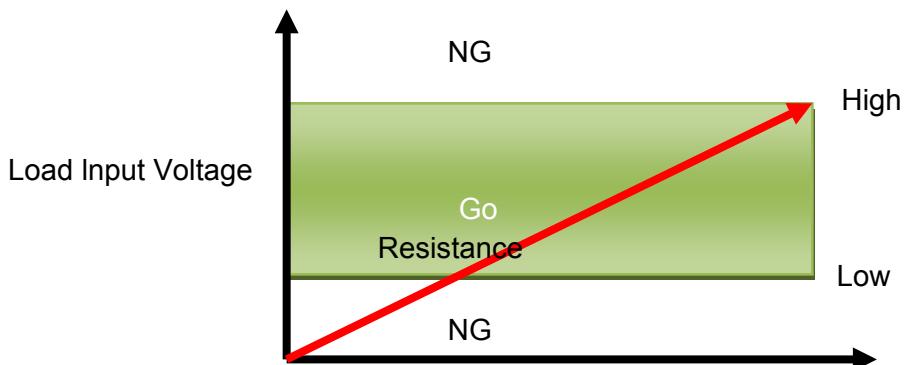


註：LIMIT 是給使用者設定 DC POWER SUPPLY 的上下限，若 NG 設為 ON，當 DC POWER SUPPLY 的輸出超過上述的其中一項時，NG 會在 LCD 上顯示(此時 LOAD 仍然吃電流)，如果不想要顯示NG可在 LIMIT 設定內將 NG 設為 OFF 。

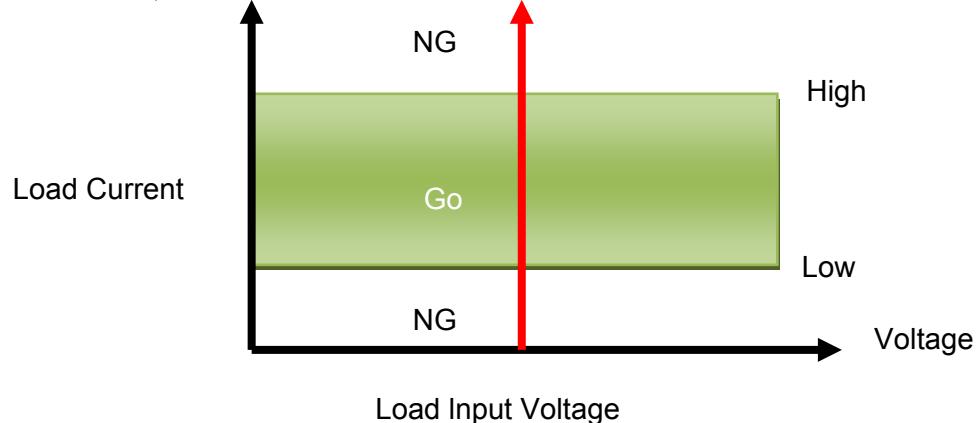
- CC mode,按 Limit 鍵設定V-Hi和V-Lo電壓上下限的 GO/NG 。



- 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 。

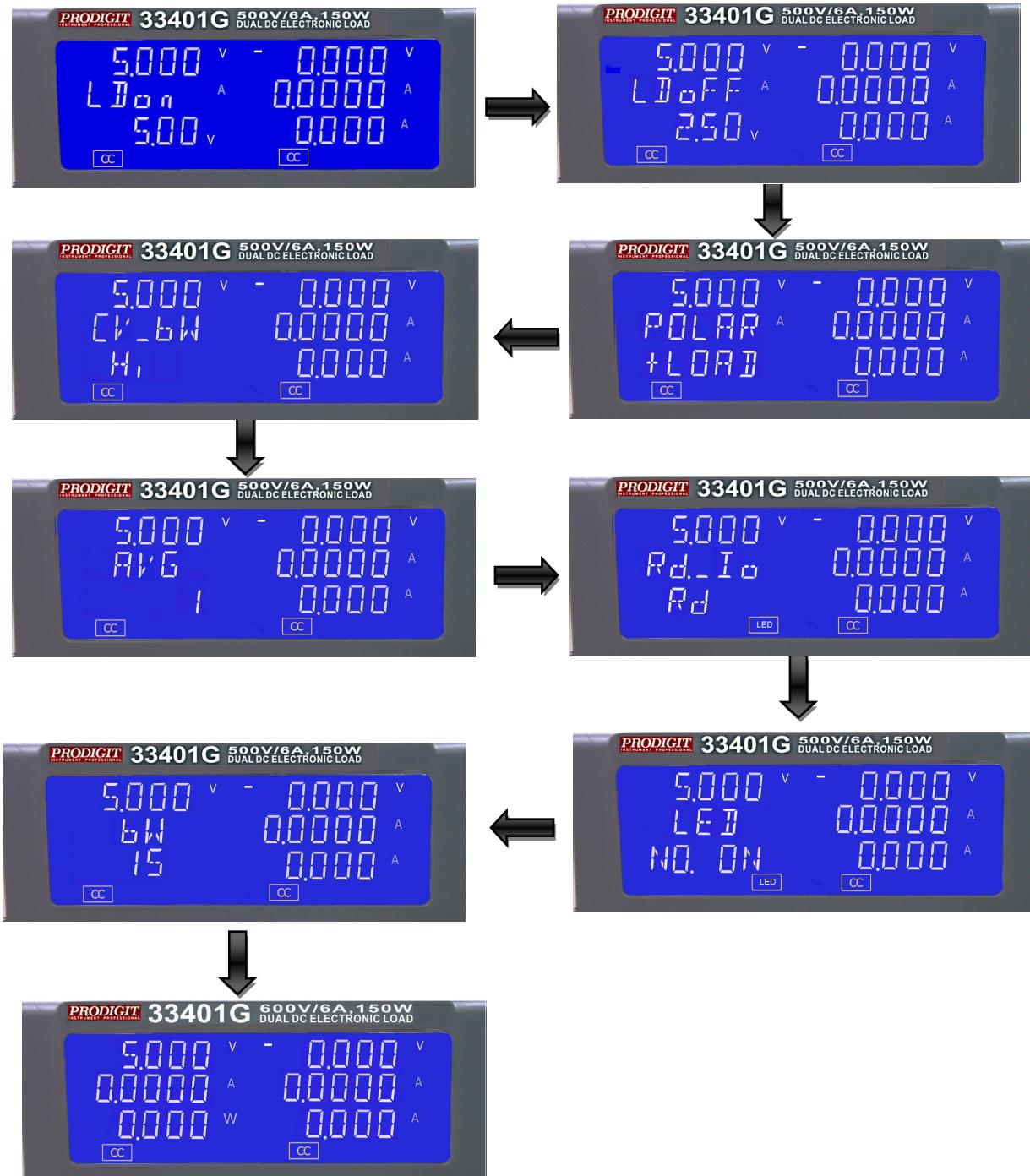


Config

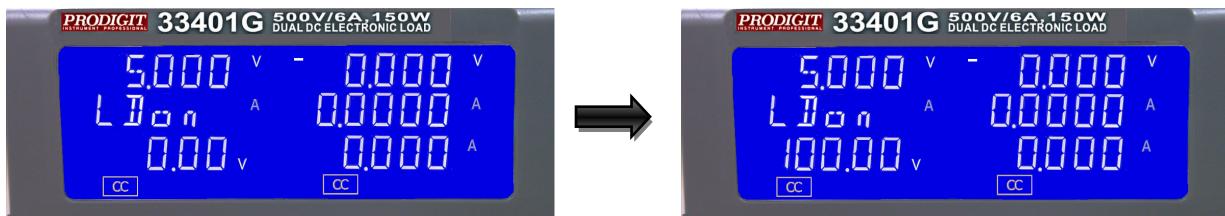
3.2.13. 以及 LED 顯示器

Config 鍵的功能是設定負載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：



- 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 0.00V 到 100.00V (33401G 初始值)，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 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。

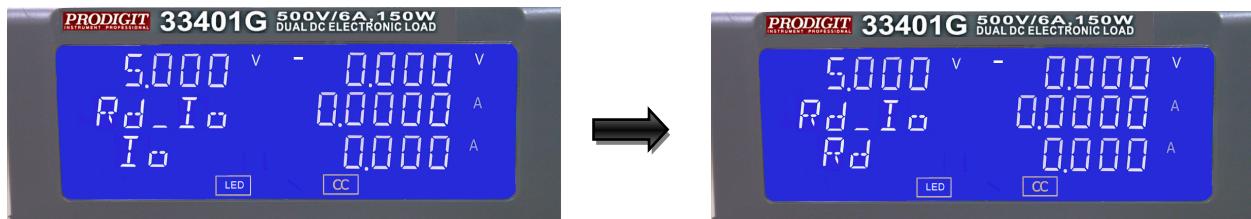
- 設定 Load OFF 電壓，中間的 5 位顯示器顯示「LDOff」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為 V，使用旋鈕及按鍵設定 LOAD OFF 電壓值，設定範圍從 0.00V 到 99.90V (33401G 初始值)，若負載輸入端電壓小於 Load OFF 電壓設定值，則電子負載停止吃電流。

- 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」。

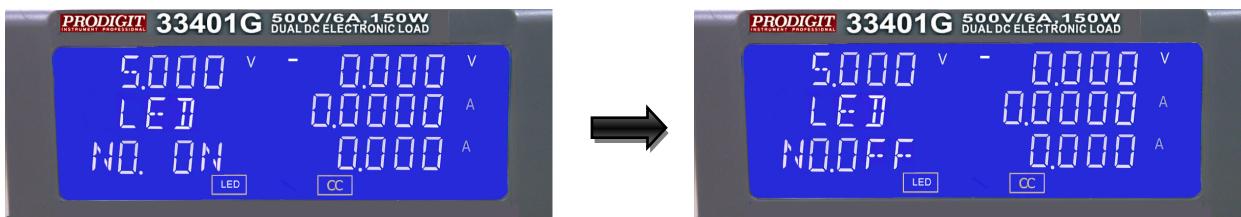
- Config 設定 CV_bW Lo/Hi 可以切換，同時會改變 CV Mode 的頻率響應，初始值 Hi。

- Config 設定 V.I Measuring Average，電壓電流瓦特表可設定量測平均次數，MEAS Avg 1~64 可設定，初始值為 1。

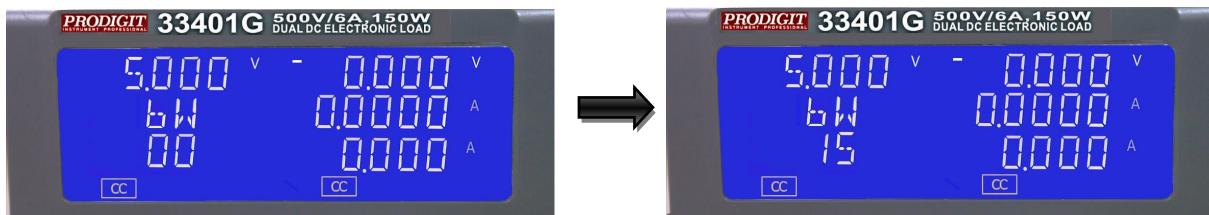
- Config 設定中間的 5 位顯示器顯示「RD._Io」，下方的 5 位顯示器顯示「RD」或「Io」選擇 DSP.RD 或參數 Io (Io 為初始值)，使用旋鈕及按鍵設定「RD」或「Io」。



- Config 設定 LED 數量，中間的 5 位顯示器顯示「LED」，下方的 5 位顯示器顯示「No.ON」或「NO.OFF」，當選擇 OFF 時，即不會顯示 LED Mode，LED 數量設定。



- Config 設定 bw 0~15 可以切換，同時會改變 CC Mode、CR Mode 與 LED Mode 的頻率響應，初始值為 15，bw=15 時為最快速。



3.2.14. **DIM** 以及 LED 顯示器

Dimming 設定方式：

DIM ON :按一下LED燈亮,控制訊號依 SETTING設定參數輸出。

註1：當DIM ON 並且SETTING鍵為OFF時，FREQ參數為DC時,旋鈕及按鍵可設定LEVE。

註2：當DIM ON 並且SETTING 鍵為OFF時，FREQ參數為10~1000時,旋鈕及按鍵可設定DUTY。DIM OFF : 再按一下LED燈滅，控制訊號輸出為 0。

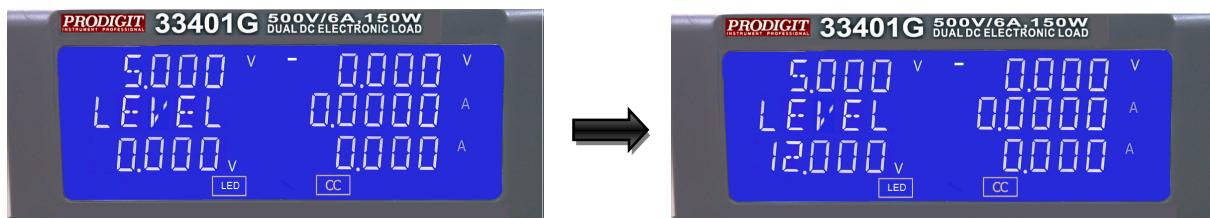
3.2.15. **SETTING** 以及 LED 顯示器

對於DIM SETTING 功能有 3 個參數，作為 LEVEL, FREQ 和 DUTY參數。

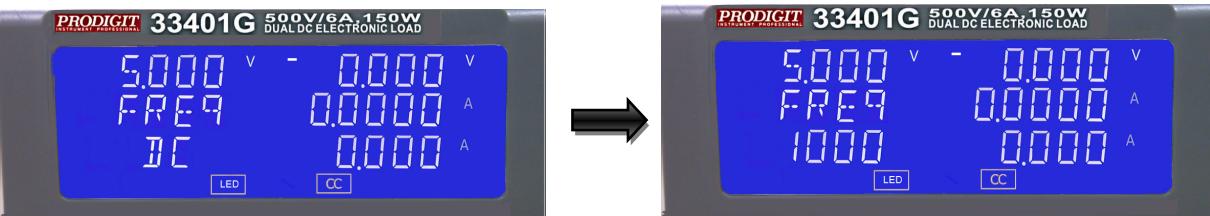
按下SETTING 按鍵，下一個參數順序為 LEVEL, FREQ, DUTY和 Disable 按下另一個按鍵並且會離開和儲存設定值，SETTING 測試參數說明如下:



- LEVEL設定，下方 5 位數LCD，單位為”V” ，使用旋鈕及按鍵設定範圍從0.000V 到 12.000V，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為0.04V。

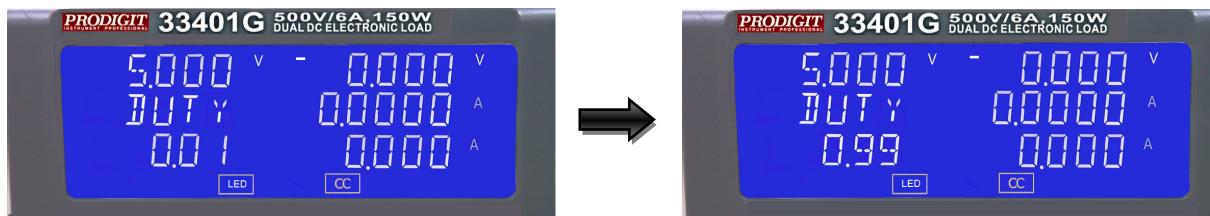


- FREQ設定，下方 5 位數LCD，單位為”Hz” ，使用旋鈕及按鍵設定範圍從DC 到 1000Hz，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 10Hz。



- DUTY設定，下方 5 位數LCD，使用旋鈕及按鍵設定範圍從0.01 到0.99，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為0.01。

註:當FREQ設定為DC時，無法設定DUTY功能。



- 如圖3-3 33401G 系列電子負載 DIM 說明:

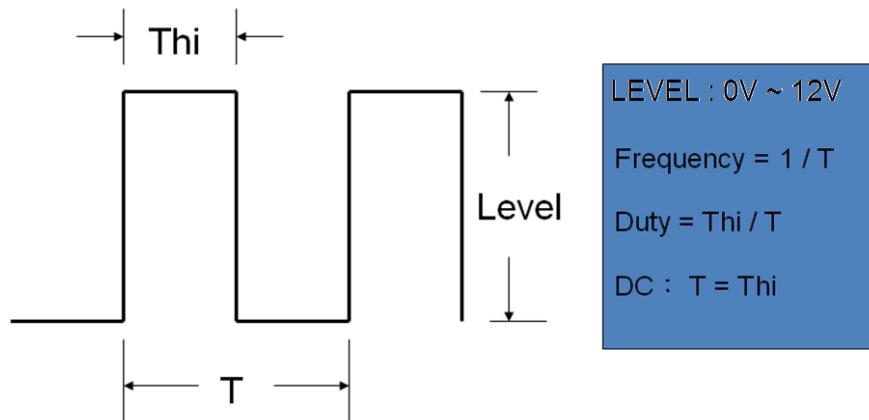


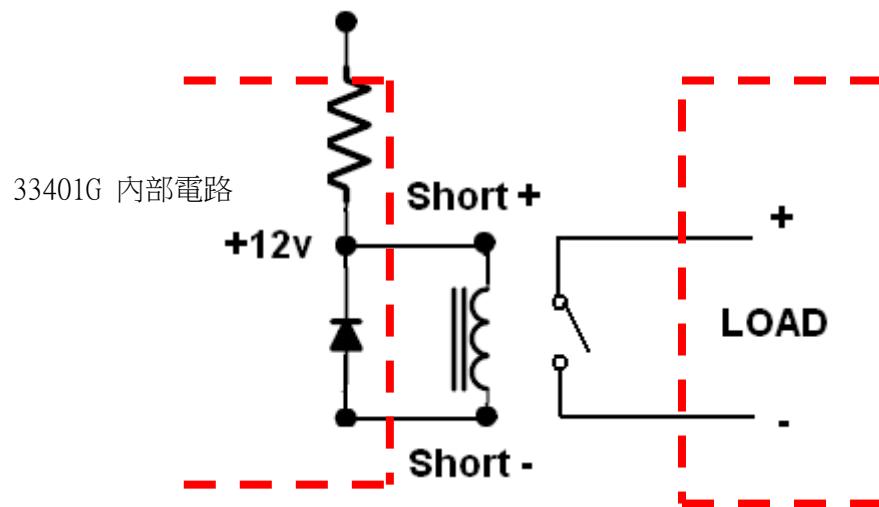
圖 3-3 33401G 系列電子負載 DIM 功能說明

3.2.16. **CHAN A** 鍵及 LED 與 **CHAN B** 鍵及 LED 指示器

- CHAN A鍵和CHAN B鍵是切換CHA模式與CHB模式。

3.2.17. 測試&設定鍵 **Short** 以及 LED 顯示器

- LED Driver 短路測試連接圖



- LED Driver 短路測試治具



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」。

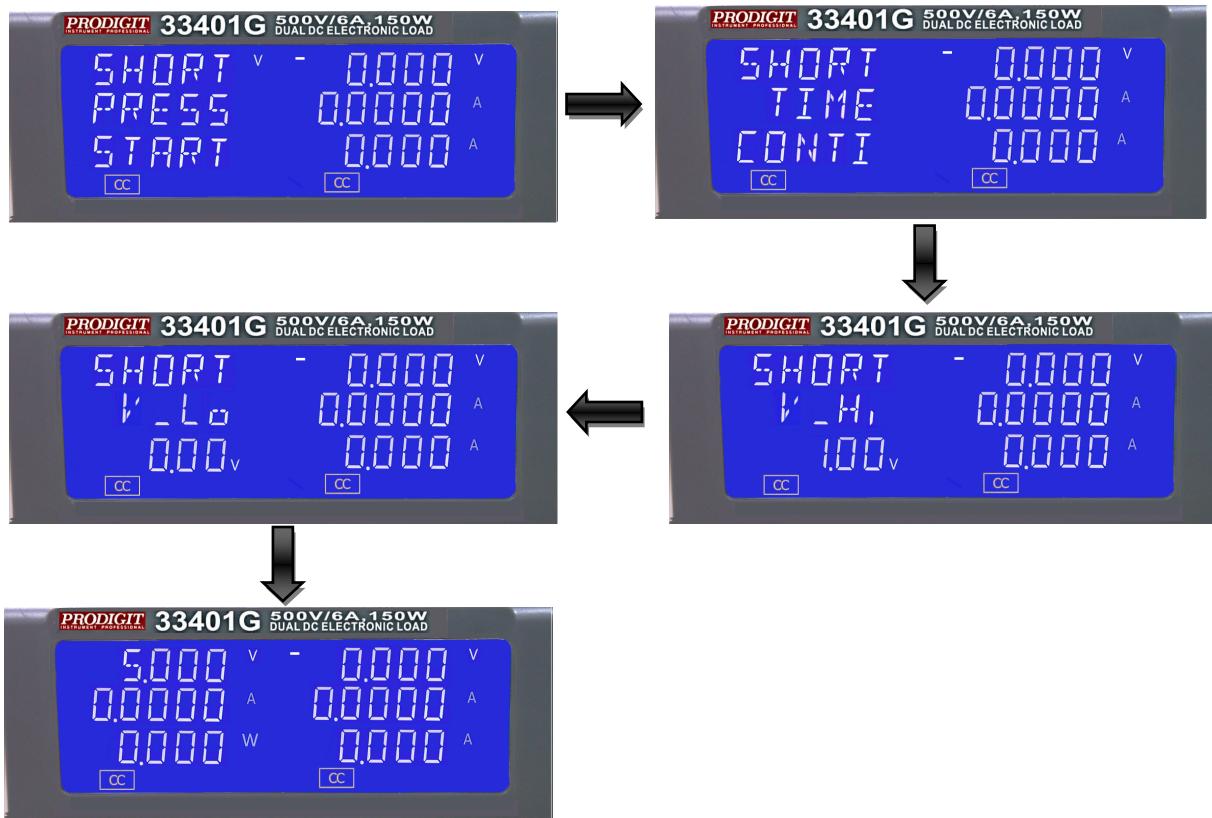


若再按一下 Short 鍵(致能之後再按的第二下)則進入 short 設定模式， LED 指示器 ON ，致能或設定途中若按下其他設定鍵則會離開 Short 功能模式並且所有 Short 設定數值將不會被儲存， 然後跳到所按下設定鍵的設定模式，Short 設定順序如下：

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。

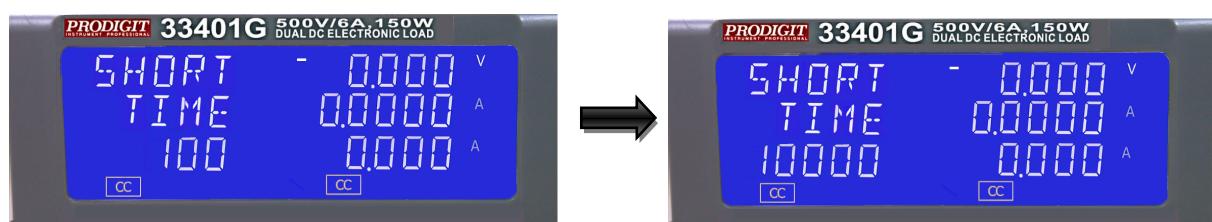
再按一次“SHORT”按鍵 **Short** 可設定“SHORT”測試時間，當“SHORT”測試功能 Enabled 按下“SHORT”按鍵 **Short** 再一次到下一個參數順序為 TIME, V-Hi, V-Lo 和 Disable，按下另一個按鍵並且會離開設定和儲存設定值，SHORT 測試參數說明如下：



- 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，33401G 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。

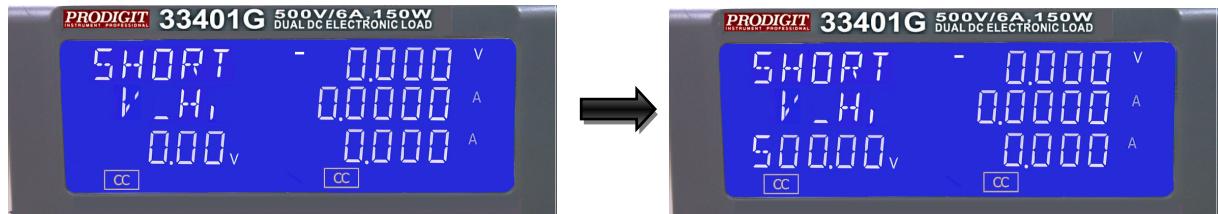


- TIME：設定短路測試時間，LCD 顯示 “SHORT” ， “TIME” 和CONTI(initial)從上方到下方 5 位數 LCD 顯示，設定範圍 “CONTI” 從 100ms 到 10000ms，每使用旋鈕及按鍵調整間隔為 100ms。短路測試將不會有時間限制，當設定 CONTI 直到按下 “START/STOP” 鍵  短路測試才會停止。



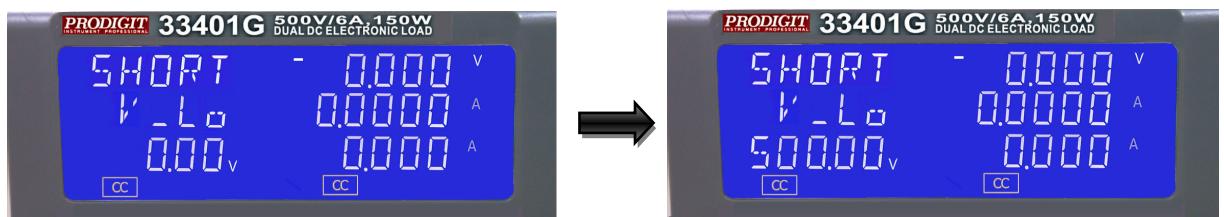
- Short 測試時的上限電壓(short V-Hi)，上方 5 位顯示器顯示「SHORT」，中間 5 位顯示器顯示「V-Hi」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位為V。

V-Hi：短路測試電壓檢查限制設定，LCD 顯示 “SHORT” ， “V-Hi” 和500.00V (33401G 初始值)從上方到下方 5 位數，V-Hi 設定範圍從0.00V 到 500.00V，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.01V 。



- 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0.00V (33401G 初始值)從上方到下方 5 位數，V-Hi 設定範圍從0.00V 到 500.00V，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.01V 。



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。

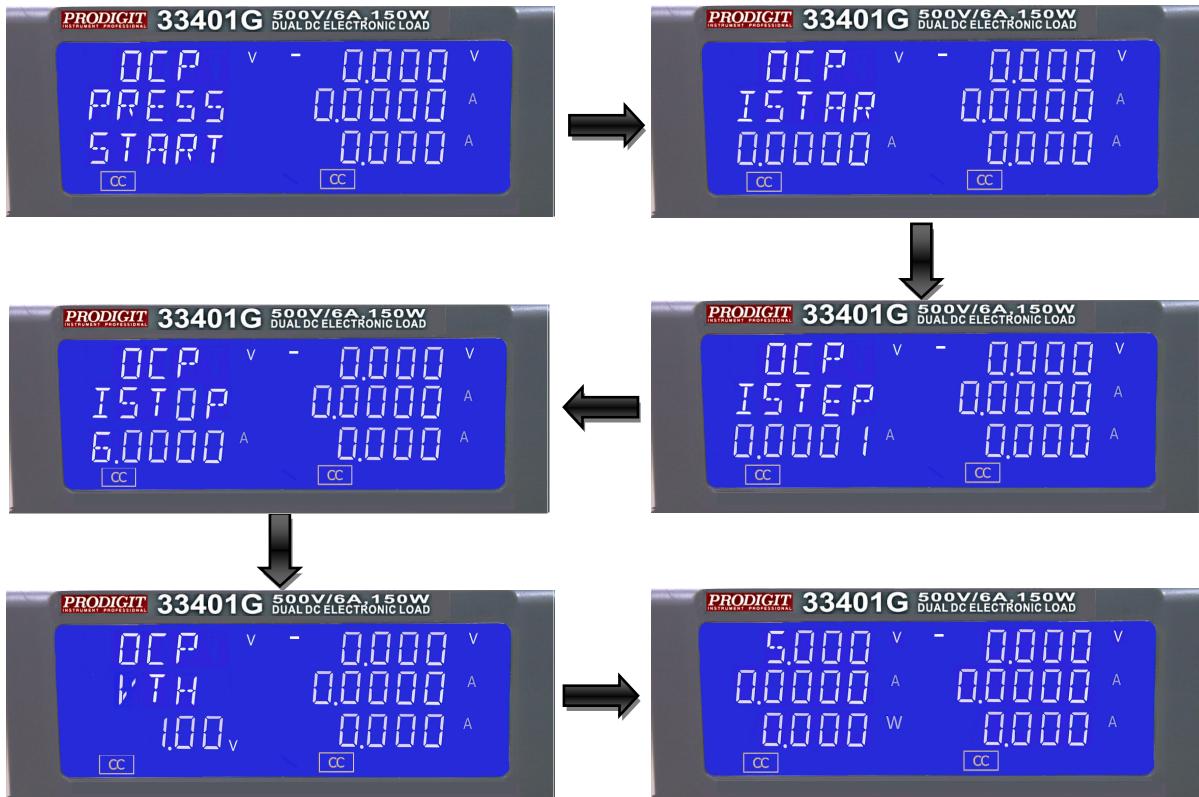
按第一下 OCP 鍵致能 OCP 測試，LED 指示器 ON，此時上方 5 位顯示器顯示「OCP」，中間5位顯示器顯示「PRESS」，下方 5 位顯示器顯示「START」。



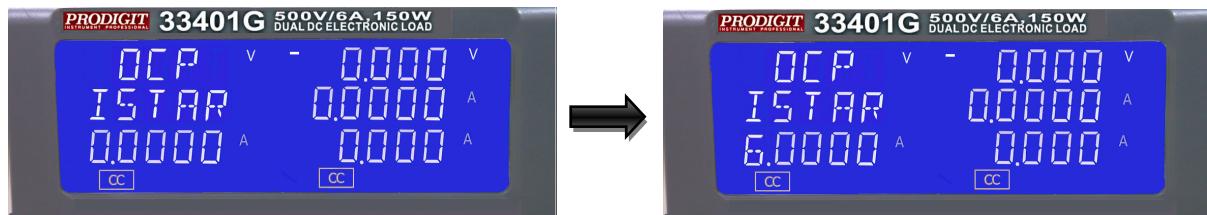
若再按一下 **OCP** 鍵(致能之後再按的第二下)則進入 OCP 設定模式， LED 指示器 ON，致能或設定途中若按下其他設定鍵則 OCP OFF ，然後跳到所按下設定鍵的設定模式。 OCP 設定的順序如下：

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

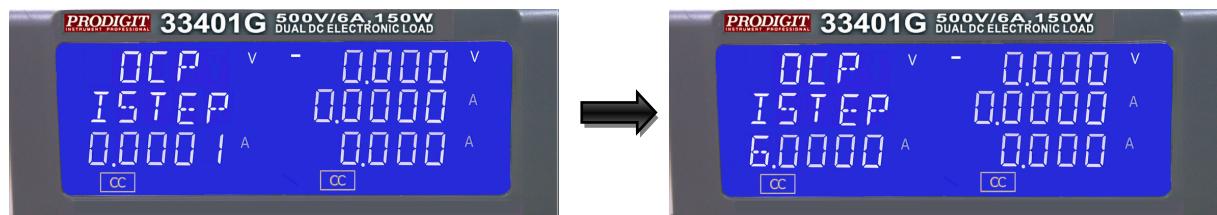
再一次按下 **OCP** 按鍵設定 OCP 測試參數 Istop (開始電流輸出)，當 OCP 測試功能 Enabled 按下 OCP 按鍵再一次到下一個參數順序為 ISTEP, ISTOP, Vth 和 Disable，按下另一個按鍵並且會離開設定和儲存設定值，OCP 測試參數說明如下：



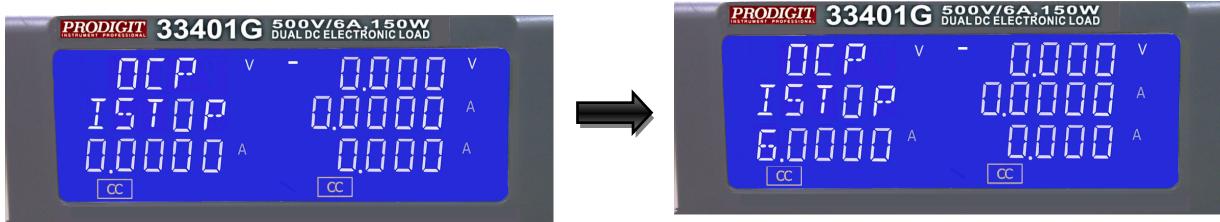
- 設定 OCP 測試的起始電流，上方 5 位顯示器顯示「OCP」，中間 5 位顯示器顯示「ISTAR」，下方 5 位顯示器顯示設定值單位為 A，使用旋鈕及按鍵設定 Istar 電流值，設定範圍從 0.0000A 到滿刻度電流。



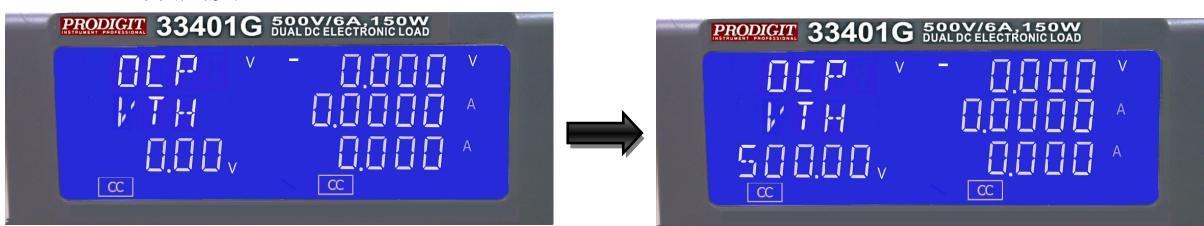
- 設定 OCP 測試的遞增電流，上方 5 位顯示器顯示「OCP」，中間 5 位顯示器顯示「ISTEP」，下方 5 位顯示器顯示設定值單位為 A，使用旋鈕及按鍵設定 Istep 電流值，設定範圍從 0.0001A 到滿刻度電流。



- 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「FAIL」。



3.2.19. 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。

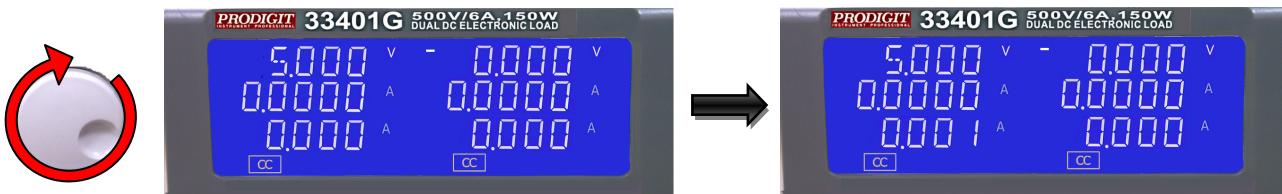
進行 Short 測試時，若 DC POWER SUPPLY 輸出電壓範圍在 short V-high 與 short V-low 之間(即小於 short V-high 和大於 short V-low)，則下方的 5 位顯示器顯示「PASS」；反之 DC POWER SUPPLY 輸出電壓範圍在 short V-high 與 short V-low 之外(即大於 short V-high 或小於 short V-low)，則下方的 5 位顯示器顯示「FAIL」。

- 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「FAIL」。
- 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「FAIL」。

註：OCP 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。

3.2.20. 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。



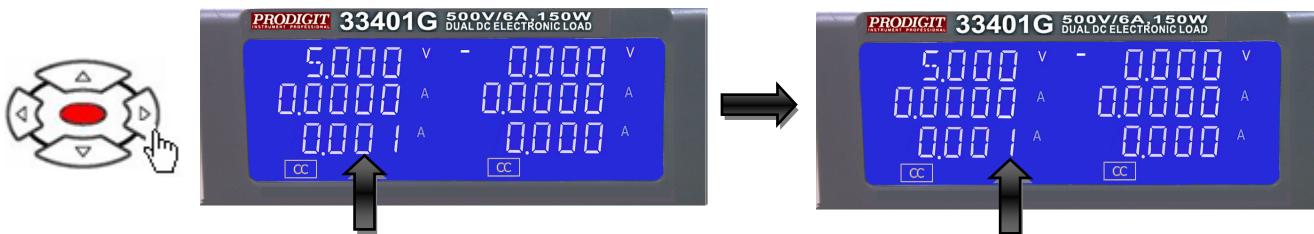
- 左旋：在進行設定時，設定的數字會閃爍，左旋轉減少設定數值。



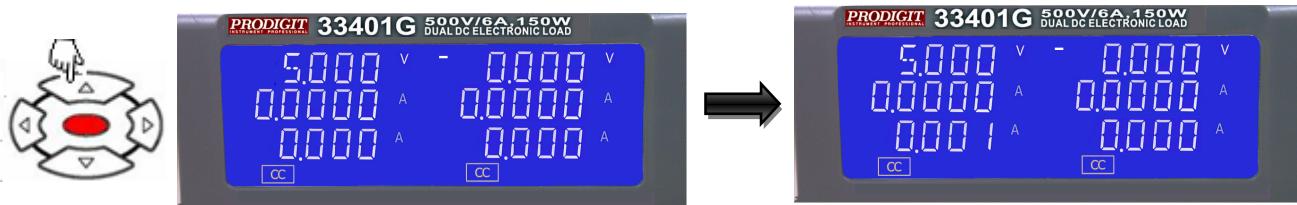
- Knob 左鍵：在進行設定時，設定的數字會閃爍，Knob 左鍵按一下可設定的數值往左移一位。



- 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。

3.2.21. 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 33401G 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。

3.2.22. Vsense 電壓輸入連接器。

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。

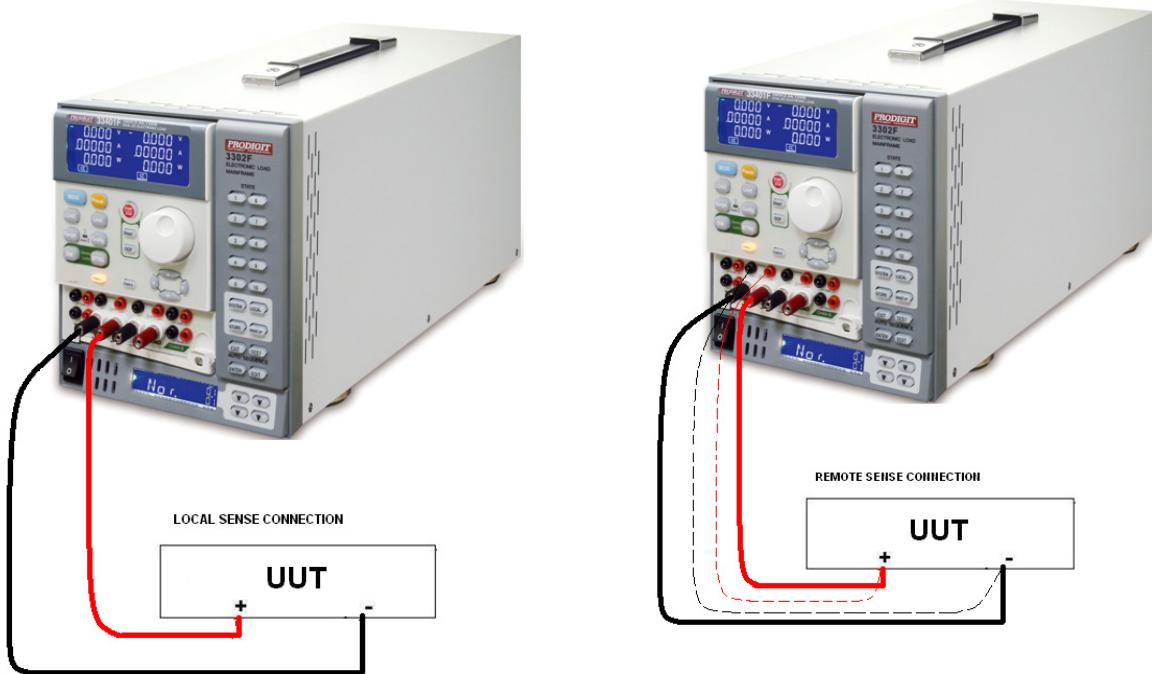


圖 3-2 典型的 33401G 系列電子負載連接方式

3.2.23. DIM輸出連接器

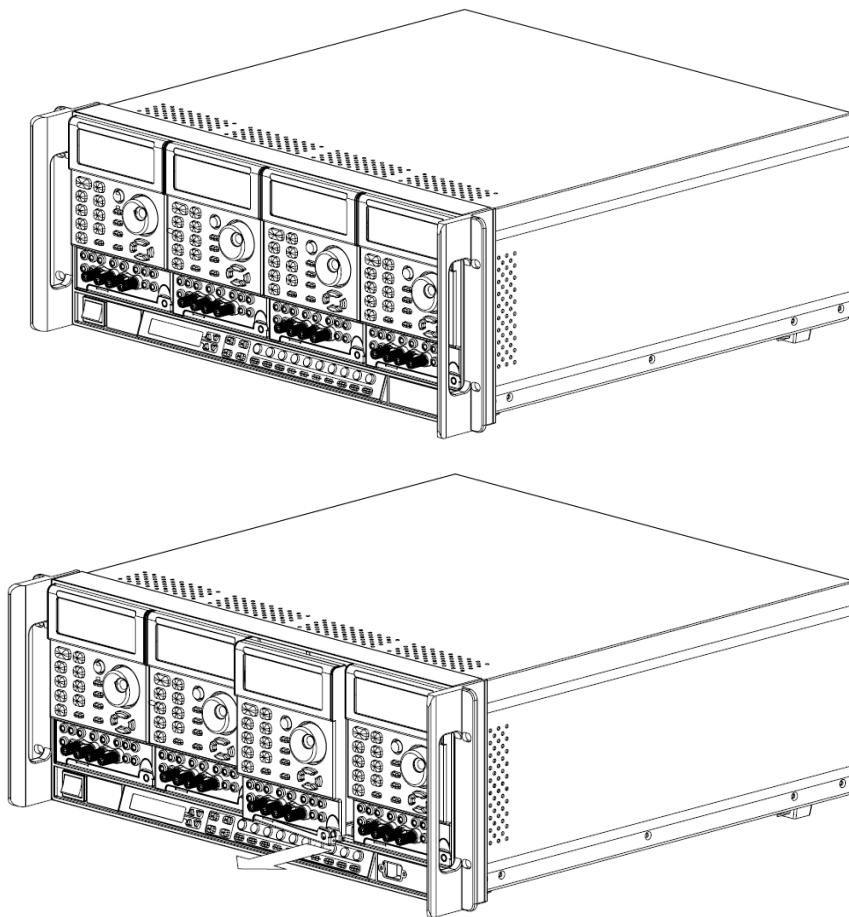
負載輸出連接器的正端與負端於測試前請先確定極性連接是否正確。

3.2.24. SHORT 控制訊號輸出連接器

負載輸入連接器的正端與負端於測試前請先確定極性連接是否正確。

3.2.25. 模組單指退出裝置

33401G 系列電子負載模組可利用單指退出裝置退出機框3300G或3302G/3305G。如下圖所示：



3-3、33401G 系列電子負載模組的起始設定參數

表 3-1 到 3-3 分別說明了 33401G 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 +Preset	0.0000 A	LIMIT	V_Hi 500.00 V
CR +Preset	6000.0 Ω		V_Lo 0.00 V
CV +Preset	500.00 V		I_Hi 6.0000A
LED No+Preset	1		I_Lo 0.0000 A
LED Vo+Preset	3.500V		W_Hi 150.000 W
LED VD+Preset	2.800V		W_Lo 0.000 W
LED Io+Preset	0.70000A		LD-ON 5.00 V
SHORT	Disable		LD-OFF 2.50 V
OCP	Disable		POLAR +LOAD
SETTING	LEVEL 6.000V		CV_bW Hi
	FREQ 100		AVG 1
	DUTY 0.50		RD_Io Io
			LED NO. ON
			bw 15

表 3-1. 33401G 起始狀態設定

項目	起始值	項目	起始值
CC +Preset	0.00000 A	LIMIT	V_Hi 120.000 V
CR +Preset	3000.0 Ω		V_Lo 0.000 V
CV +Preset	120.000 V		I_Hi 2.0000A
LED No+Preset	1		I_Lo 0.0000 A
LED Vo+Preset	1.750V		W_Hi 75.000 W
LED VD+Preset	1.400V		W_Lo 0.000 W
LED Io+Preset	0.28000A		LD-ON 1.000 V
SHORT	Disable		LD-OFF 0.500 V
OCP	Disable		POLAR +LOAD
SETTING	LEVEL 6.000V		CV_bW Hi
	FREQ 100		AVG 1
	DUTY 0.50		RD_Io Io
			LED NO. ON
			bw 15

表 3-2. 33402G 起始狀態設定

項目	起始值	項目	起始值
CC +Preset	0.00000 A	LIMIT	V_Hi 120.000 V
CR +Preset	1200.0 Ω		V_Lo 0.000 V
CV +Preset	120.000 V		I_Hi 6.0000A
LED No+Preset	1		I_Lo 0.0000 A
LED Vo+Preset	0.7000V		W_Hi 150.00 W
LED VD+Preset	0.5600V		W_Lo 0.000 W
LED Io+Preset	0.70000A	CONFIG	LD-ON 1.00 V
SHORT	Disable		LD-OFF 0.500 V
OCP	Disable		POLAR +LOAD
SETTING	LEVEL 6.000V		CV_bW Hi
	FREQ 100		AVG 1
	DUTY 0.50		RD_Io Io
			LED NO. ON
			bw 15

表 3-3. 33403G 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 33401G 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。

- 3.4.1. 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 33401G 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。
- 3.4.2. Y型端子： 33401G 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3-3和表3-4所示。
- 3.4.3. 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。

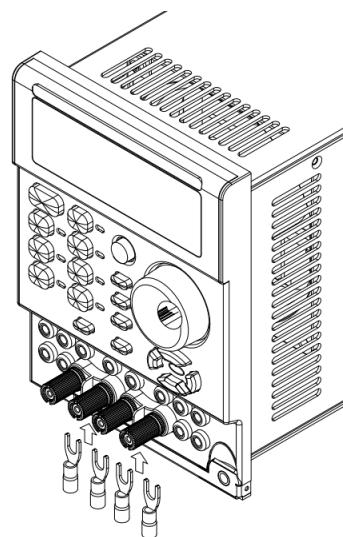


圖 3-3 Y型端子連接圖

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		5.0	Ampacity of aluminum wire is approximately 84% of that listed for copper wire.
20		8.33	
18	0.75	10	
16		15.4	When two or more wires are bundled together, ampacity for each wire must be reduced to the following percentages:
14	1	13.5	
12	1.5	16	2 conductors 94%
10		31.2	3 conductors 89%
8	2.5	25	4 conductors 83%
6		40	5 conductors 76%
4	4	32	
6	6	55	4. Maximum temperatures: Ambient = 50°C Conductor = 105°C
4	10	40	
		75	
		63	
		100	
		135	

表 3-4 標準電線電流容量

3-5、保護特性

33401G 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. 過溫度
- 3.5.4. 逆向極性偵測

等四項保護功能，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 33401G 電子負載內為 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 33401G 前面板的 LCD 顯示器會顯示"Prot" 及 "oVP"。

註:當OVP ,OCP, 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 33401G 系列電子負載的 DC 負載輸入端，否則，將會造成 33401G 系列電子負載的損壞。

於 33401G 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 33401G 系列電子負載內含有負載溫度監視器，當負載溫度輸過約攝氏 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。

33401G 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，33401G 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：33401G 為 6A，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、應用

本章內討論各種 33401G 系列電子負載模組的應用資料。

4-1、本地電壓檢知連接法

圖 4-1 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 33401G 系列電子負載上的 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 $V = L \frac{di}{dt}$)。

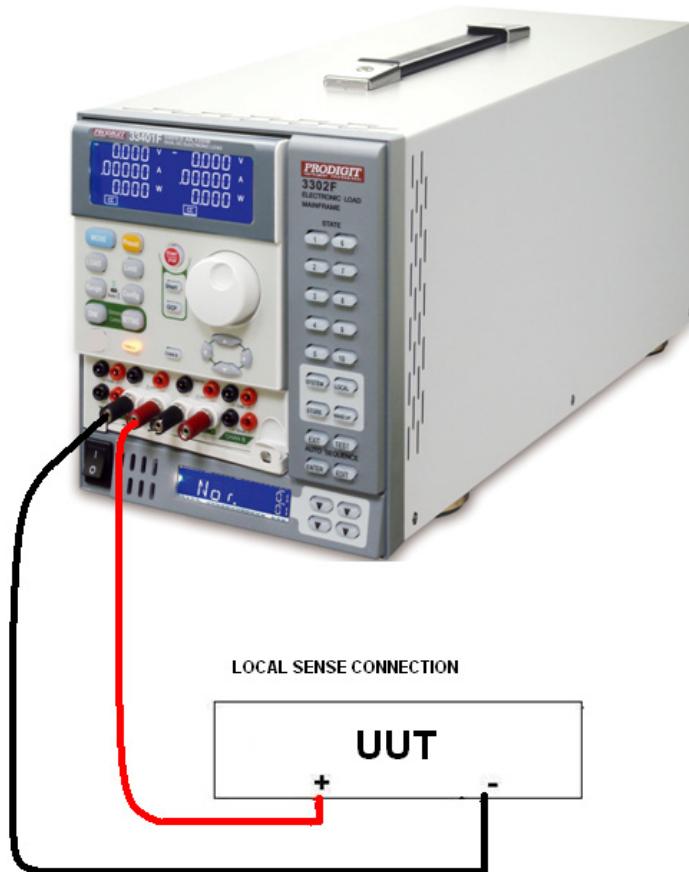


圖 4-1 本地/遠地電壓檢知連接圖

4-2、遠地電壓檢知連接法

圖 4-2 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，以降低電感量，以免負載電流急速增加時，造成過大的電壓降(即 $V = L \frac{di}{dt}$)。

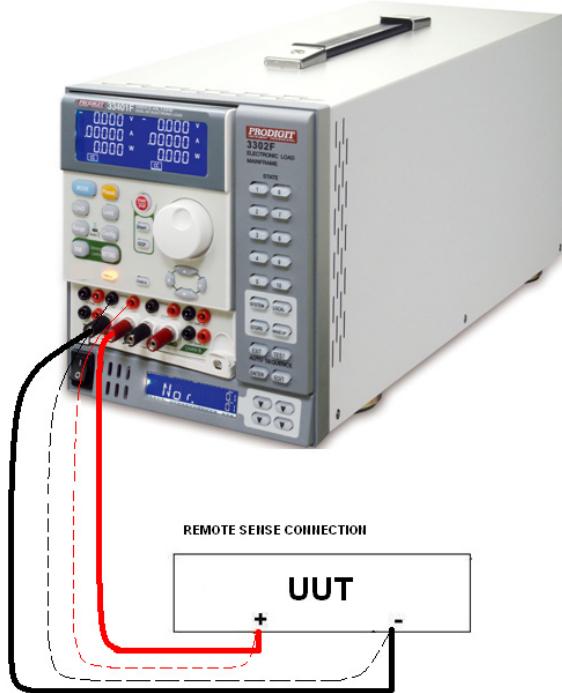
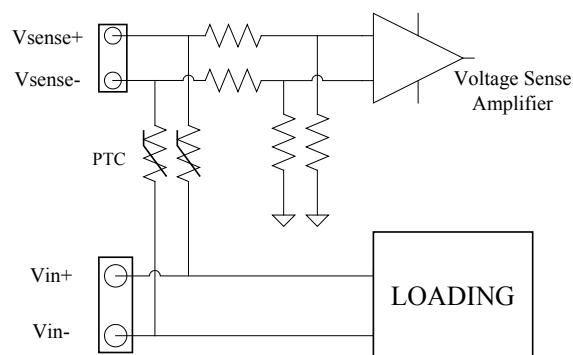


圖 4-2 遠地電壓檢知連接圖

註:本地電壓檢知與遠地電壓檢知電路如下。



4-3、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。

4.3.1 於靜態模式 (Static mode) 時，如圖 4-3 的左半邊所示，其主要應用為：

- 4.3.1.1 電壓源的測試。
- 4.3.1.2 電源供應器的負載調整率測試。
- 4.3.1.3 蓄電池放電測試。

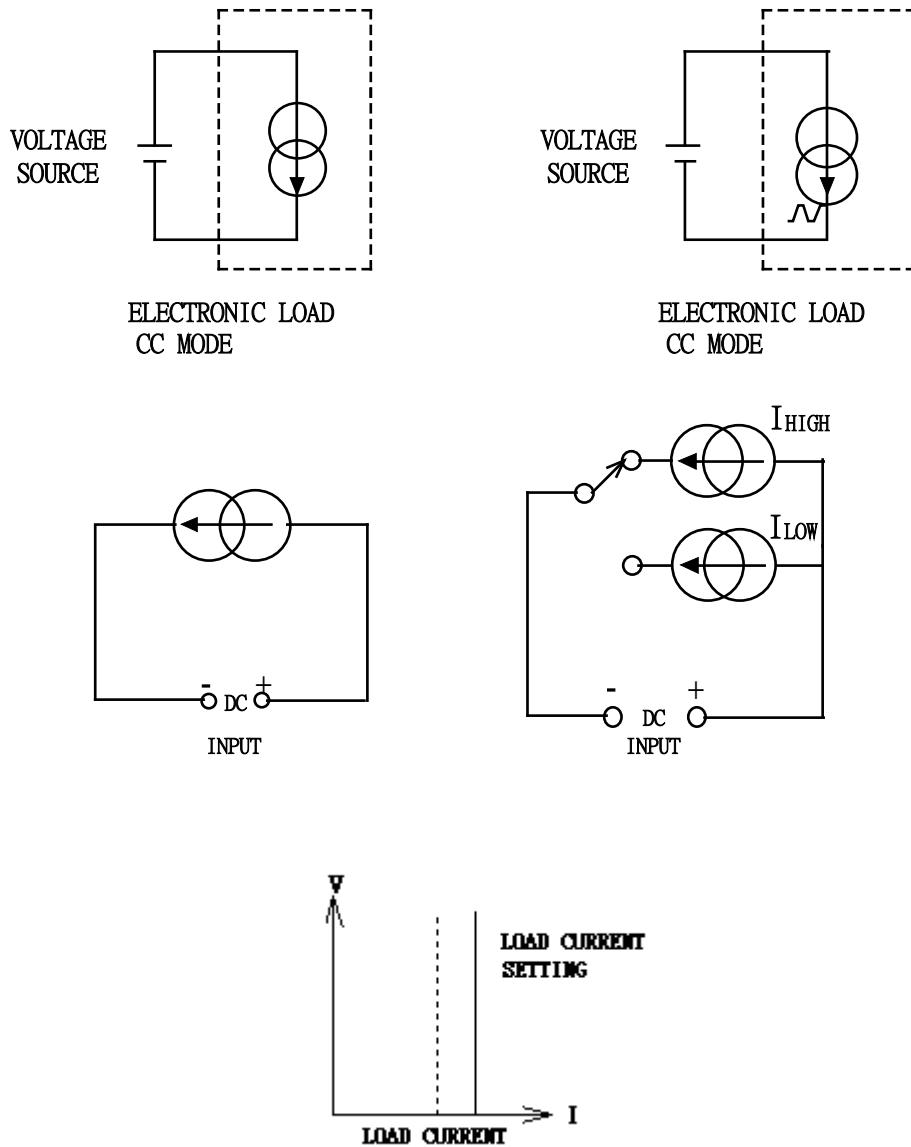


圖 4-3 固定電流操作模式之應用

4-4、固定電阻模式(C.R. mode)的應用

主要應用為：(如圖 4-4 所示)

- 4.4.1 電壓源或電流源測試。
- 4.4.2 電源供應器之啟動測試。

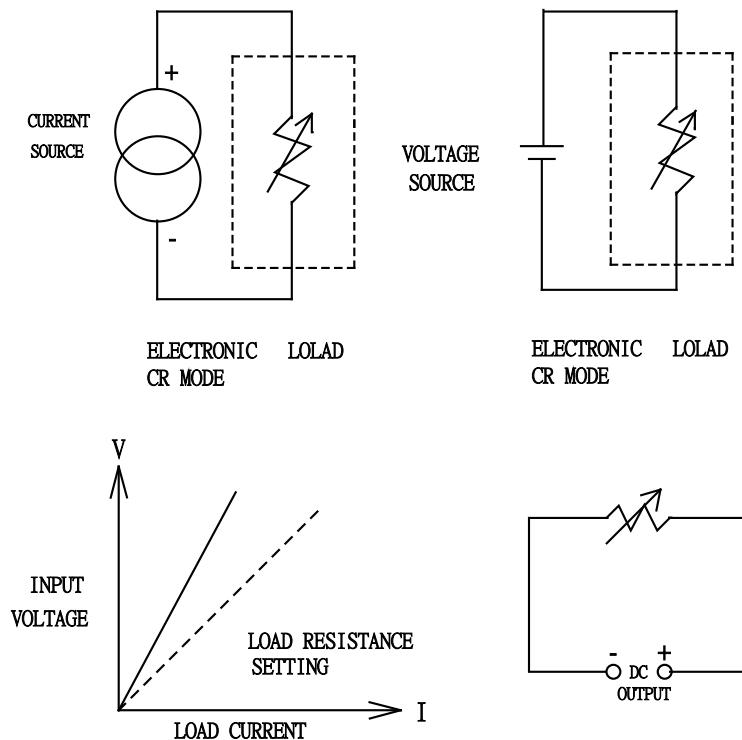


圖 4-4 固定電阻操作模式之應用

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 $IL=2A$ ，2V 時 $IL=4A$ ，5V 時 $IL=10A$ ，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。

4-5、固定電壓模式 (C.V. mode)的應用

主要應用如下：

4.5.1 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。

4.5.2 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 33401G 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 4-5 右方圖所示便可確知電源供應器的限流特性曲線。

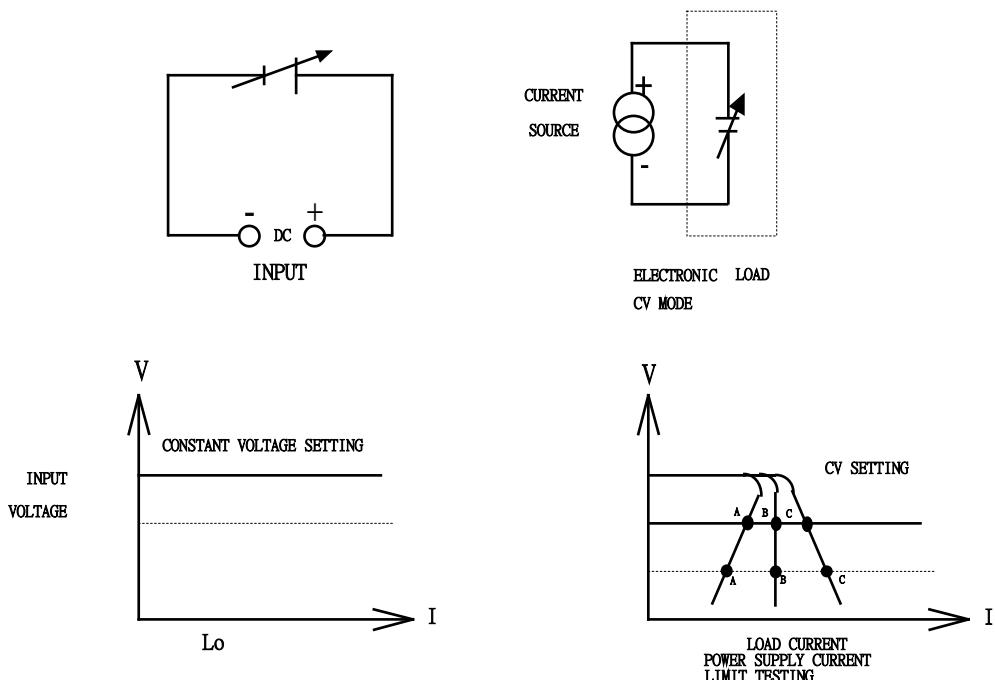


圖 4-5 固定電壓操作模式之應用

4-6、LED mode的應用

由於實際 LED driver 所連接的LED會依廠牌、規格、串接、併接等各種狀況而有不同的負載，若逐一測試則需花費高昂的測試成本，使用電子負載來模擬各種不同LED的組合來測試，可達到快速又低廉的成本。

1 LED 的負載特性

- 1.1 圖 4-6 LED 的等效電路為圖 4-7 的電阻 R_d 與串聯電壓 V_d ，特性曲線如圖 4-8 所示，當 LED 兩端的電壓大於 LED 等效串聯電壓 V_d 後，流經 LED 的電流 I_o 為 $(V-V_d)/R_d$ (即為等效電阻 R_d)。

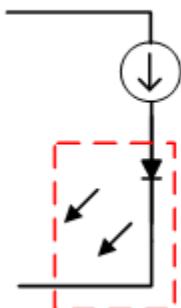


圖 4-6

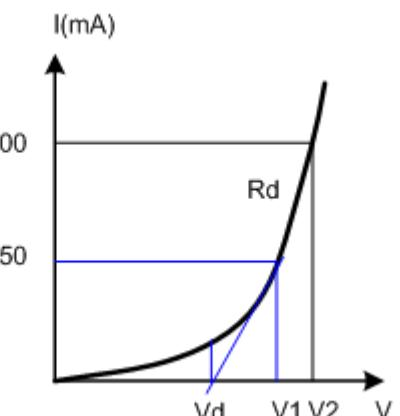
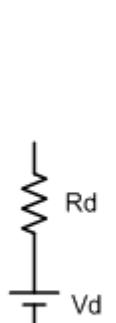


圖 4-7



圖 4-8

- 1.2 當 LED driver 為定電流源時，流過 LED 於 LED 端的電壓為 $V_d+(I \cdot R_d)=V_o$ ，實際上 V_d 為負溫度係數 ($-2\text{mV}/^\circ\text{C} \sim -4\text{mV}/^\circ\text{C}$)，即 V_d 會隨溫度上升而降低，導致 V_o 會隨溫度上升而降低。
 1.3 為 LED driver 定電流源 I_o 有漣波時，則 LED 端電壓亦會產生 $I_o \cdot R_d$ 的漣波電壓。(一般為高的三角波)。

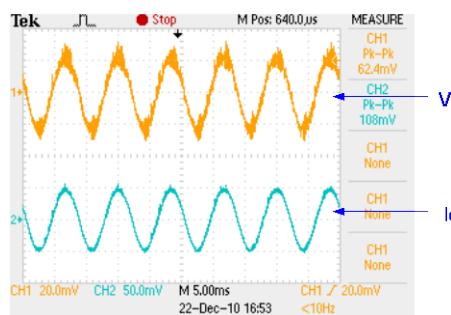


圖 4-9

1.4 多個 LED 串聯：多個 LED 串聯可增加輸出亮度， V_d 及 R_d 均會依串接的倍數增加。圖 4-10 為 3 個 LED 串聯，其等效電路如圖 4-11 所示，圖 4-12 炫化的等效電路，圖 4-13 為對應的特性曲線。

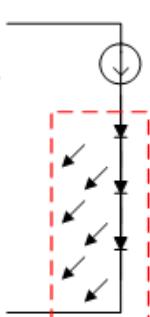


圖 4-10

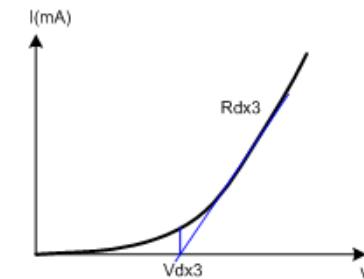


圖 4-12



圖 4-13

1.5 多個 LED 串併聯：多個 LED 串併聯可增加輸出亮度， V_d 會依串接的倍數增加， R_d 則依串併的結果，圖 4-14 為兩串各 3 個 LED 的併聯，其等效電路如圖 4-15 所示，簡化的等效電路如圖 4-16，最簡化的等效電路如圖 4-17，其特性曲線如圖 4-18 所示。

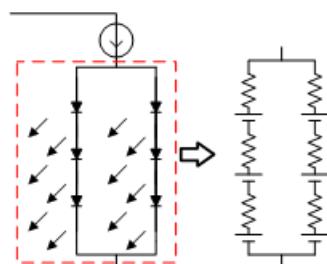


圖 4-14

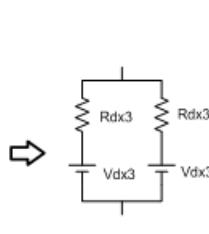


圖 4-15

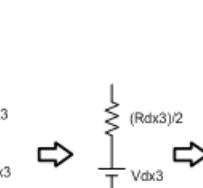


圖 4-16

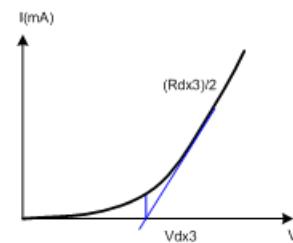


圖 4-17



圖 4-18

2 如何設定 LED mode 負載的參數， V_o 、 V_d 、 R_d 等。

當知道負載所使用的LED廠牌、型號、規格，再依據特定LED的特性來設定。

V_d 電壓對於不同材質的LED其值不同，一般單一顆LED V_d 電壓約為，GaAs為1V，紅色GaAsP為1.2V，GaP為1.8V，GaN為2.5V。

當不知道負載所使用的LED廠牌、型號、規格為何則依據一般LED Driver規格來設定， $V_o=$ LED Drive的輸出電壓規格， V_d 則為 V_o 的 70~90% (可先設定為 80%)， $R_d = (V_o - V_d) / I_o$ ， I_o 即為 LED Driver 的輸出電流規格。

33401G 的LED模式

1. V-I curve如右圖

2. $R_d = (V_o - V_d) / I_o$

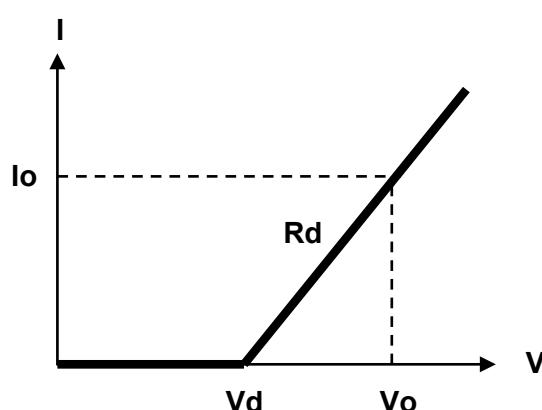
3. 參數定義：

V_d ：LED 順向偏壓

R_d ：LED 操作點阻抗

V_o ：LED 操作點電壓

I_o ：LED 操作點電流



可以透過設定不同的 V_d 、 R_d 取得不同的測試特性。同樣的電壓漣波會在不同的 R_d 上反映出不同大小的電流漣波。

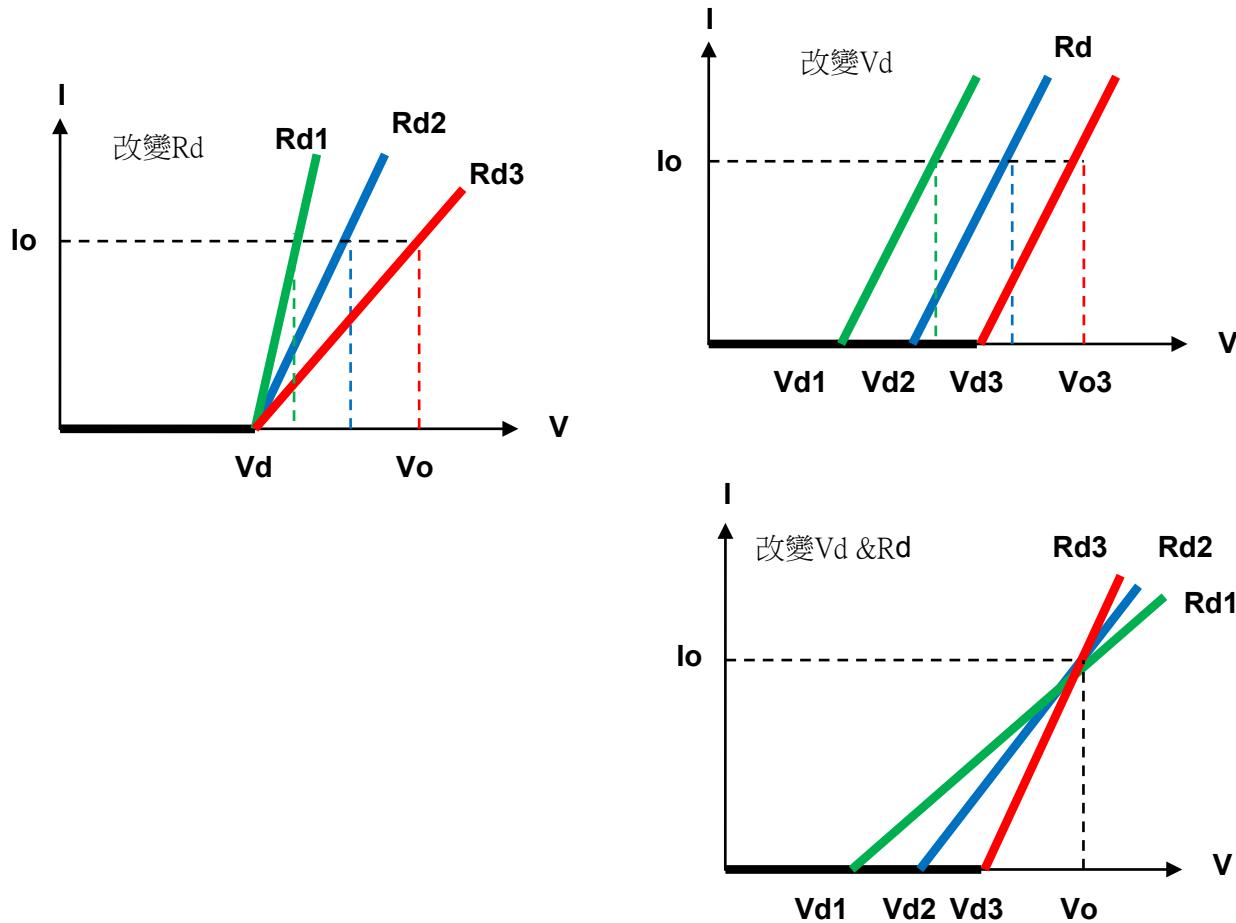


圖 4-19 LED MODE操作模式之應用

4-7、多組輸出之電源供應器與電子負載之連接

33401G 系列電子負載與多組輸出之電源供應器之聯接，請依下述規則來完成，在 33401G 系列電子負載上的直流負載輸入端之正端電位必須大於負端之電位，即紅色輸入連接器之電位需大於黑色輸入連接器。

以下為四組輸出 +5V, +5V, +12V 及 +12V 電源供應器連接到 33401G 系列電子負載之連接圖，如圖 4-20 所示。

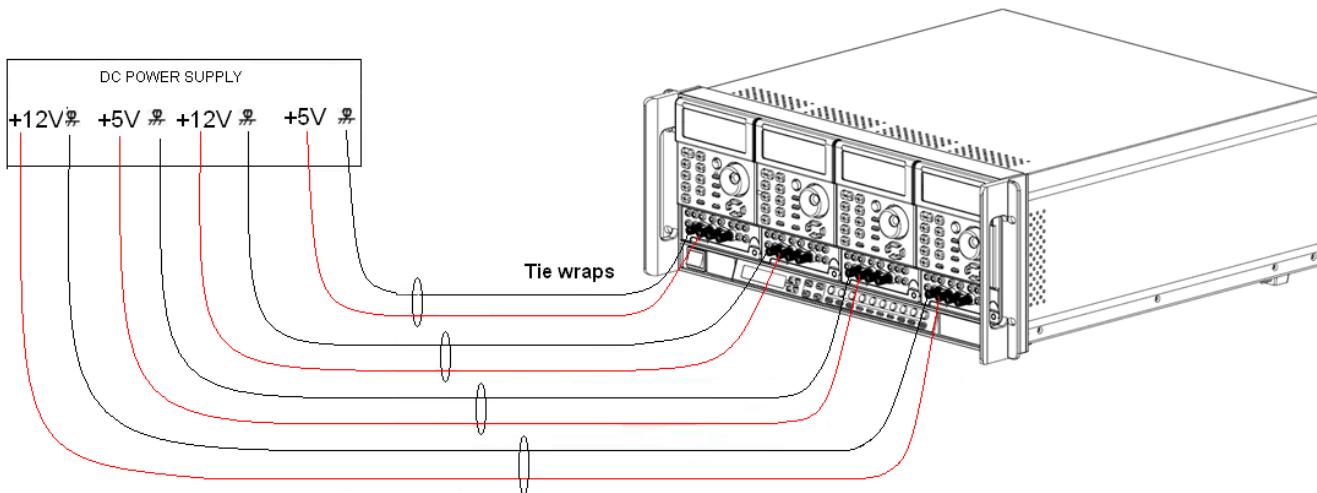


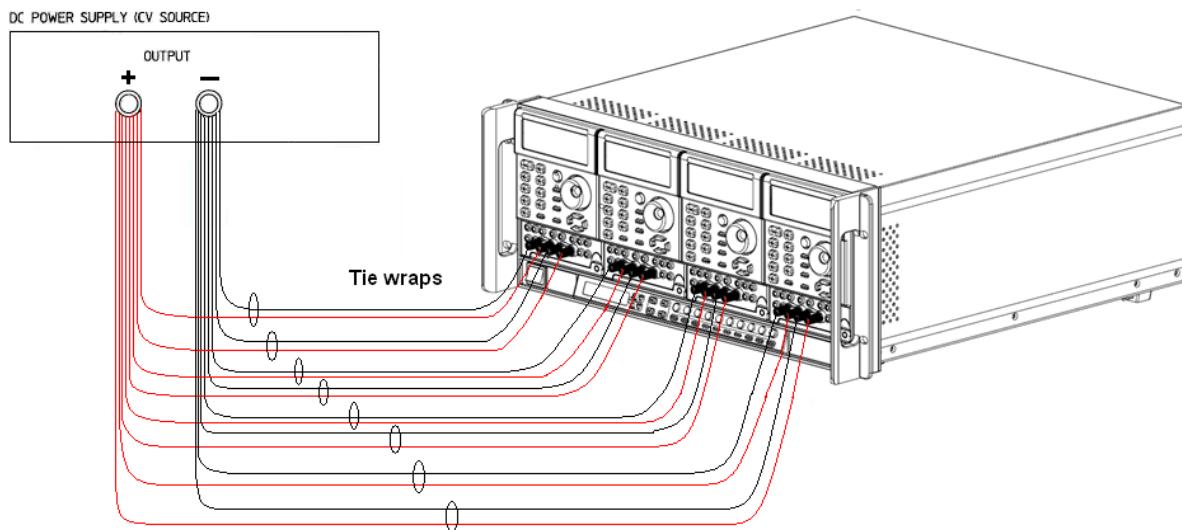
圖 4-20 多組輸出電源供應器與電子負載之連接圖

4-8、並聯操作

當待測之電源供應器功率或電流規格超過電子負載模組的功率或電流規格時，可以將 2 組或多組的電子負載模組輸入連接處並聯以增加負載功率或負載電流，此時負載電流為所有電子負載之負載電流之總和。負載功率亦為所有之負載功率總和。圖 4-21 為將 8 組電子負載模組的連接方式。

注意：1.電子負載僅在固定電流模式下可進行並聯操作。

2.電子負載絕對不可以串聯操作使用。



$$I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6 + I_7 + I_8$$

圖 4-21 電子負載多組並聯之連接圖

4-9、最低工作電壓為零伏特之連接方式

33401G 系列電子負載之最低滿載工作電壓為33401G為4V@6A，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 4-22 所示，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。

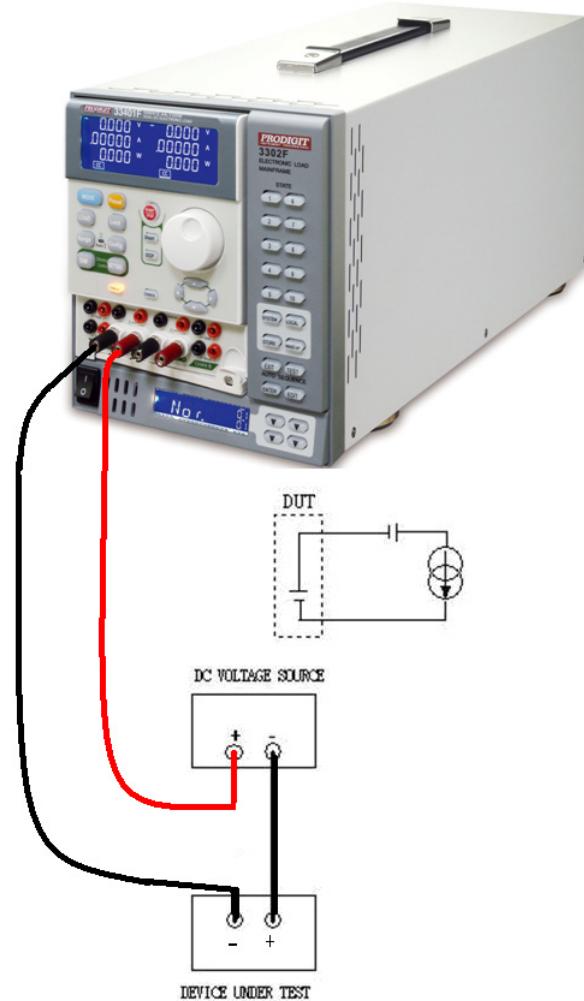


圖 4-22 高功率電子負載最低工作電壓為 0V 時的連接圖

4-10、33401G 系列電子負載OCP、SHORT操作流程圖

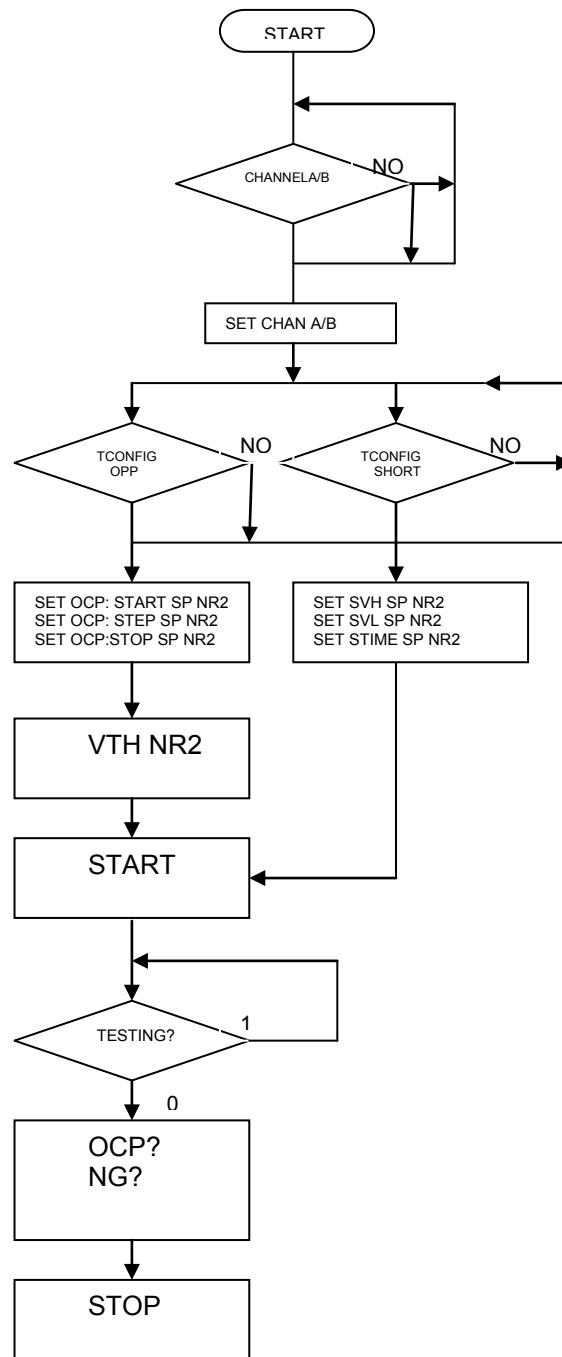


圖 4-23 33401G 系列電子負載OCP、SHORT操作流程圖

4-11、電源供應器 OCP 測試

4.11.1 OCP手動控制

例如

4.11.1.1. 首先，請按LIMIT鍵功能去設定I_Hi 2A。



4.11.1.2. 按LIMIT鍵功能去設定I_Lo 0A。



4.11.1.3. 設定 OCP 測試，再按OCP鍵進行下一步驟。



4.11.1.4. 設定開始電流輸出0A，再按OCP鍵進行下一步驟。



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



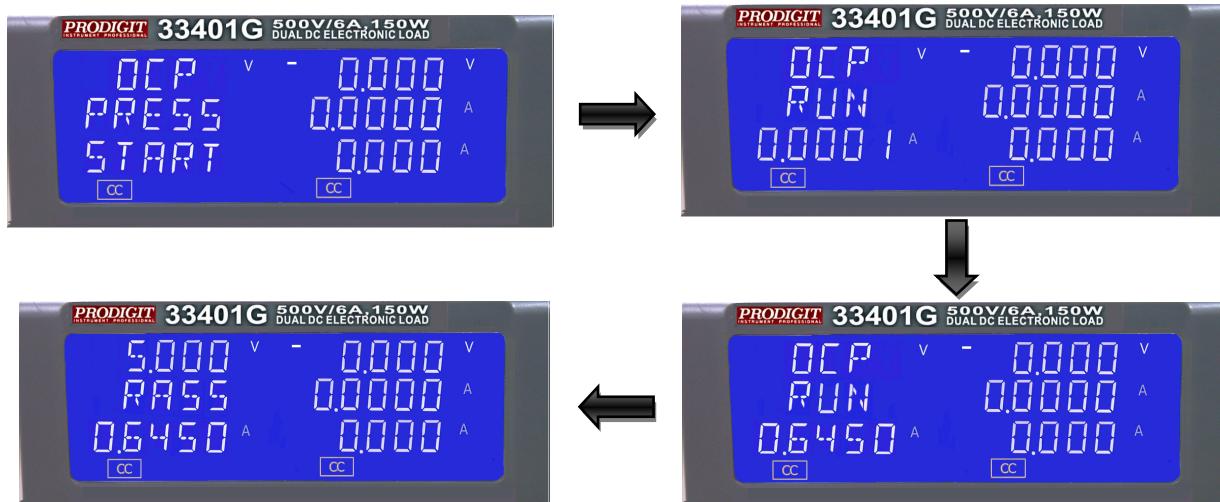
4.11.1.6. 設定停止吃載電流為 0.6500A，再按OCP鍵進行下一步驟。



4.11.1.7. 設定 OCP 吃載臨界電壓1.0V，再按OCP鍵2次進行下一步驟。



4.11.1.8. 按START/STOP 測試鍵 。



4.11.1.9. 未達到臨界電壓則顯示FAIL。



4.11.2 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)

4-12、短路測試

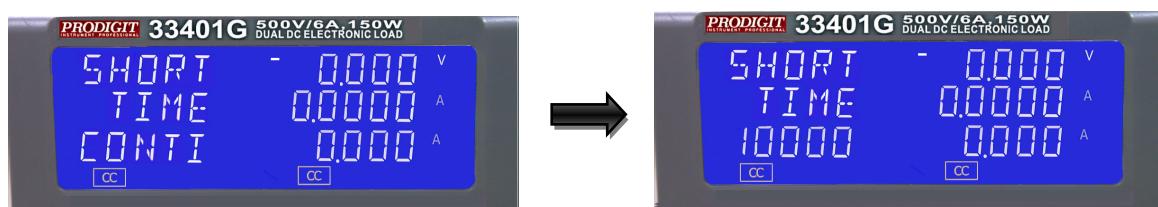
4.12.1. SHORT 手動控制

例如：

4.12.1.1. 設定SHORT 測試，再按Short鍵進行下一步驟。



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



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



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



4.12.1.5. 按START/STOP 測試按鍵。



4.12.1.6. Short測試完成。



4.12.1.7. SHORT 啟動點未符合 V_Hi 和 V_Lo 則顯示FAIL。



4.12.2. 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)