

3341G 系列 電子負載(抽取式模組) 使用手冊



扫码二维码关注我们
或查找微信公众号：海洋仪器

第一章、概論.....	1
1-1、整體說明.....	1
1-2、3341G 系列電子負載之特性.....	6
1-3、標準配件.....	6
1-4、選用配件.....	7
1-5、規格.....	8
第二章、裝機.....	10
2-1、裝入及拔出 3341G 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、操作說明.....	15
3-2、3341G 系列電子負載模組的起始設定參數.....	43
3-3、負載輸入連接器與連接引線之考慮事項.....	45
3-4、保護特性.....	47
第四章、應用.....	48
4-1、本地電壓檢知連接法.....	48
4-2、遠地電壓檢知連接法.....	49
4-3、固定電阻模式(C.R. MODE)的應用.....	52
4-4、固定電壓模式 (C.V. MODE)的應用.....	53
4-5、固定功率模式(C.P. MODE)的應用.....	54
4-6、LED MODE的應用.....	55
4-7、多組輸出之電源供應器與電子負載之連接.....	58
4-8、並聯操作.....	59
4-9、最低工作電壓為零伏特之連接方式.....	60
4-10、3341G 系列電子負載OCP、OPP、SHORT操作流程圖.....	61
4-11、電源供應器 OCP 測試.....	62
4-12、電源供應器 OPP 測試.....	64
4-13、LED DRIVER 短路測試.....	66

圖形

圖 1-1 3341G 0-300V / 0-24A 300W 電子負載功率曲線圖	1
圖 1-2 3342G 0-500V/0-12A 300W 電子負載功率曲線圖	1
圖 1-3 3343G 0-500V/0-24A 300W 電子負載功率曲線圖	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	3
圖 1-6 固定電壓模式特性圖	3
圖 1-7 固定功率模式特性圖	3
圖 1-8 LED模式特性圖	4
圖 1-9 動態負載模式特性圖	4
圖 1-10 回轉率(Slew Rate)曲線圖	5
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 3341G 系列電子負載操作流程圖	13
圖 3-1 前面板圖	14
圖 3-2 典型的 3341G 系列電子負載連接方式	36
圖 3-3 3341G 系列電子負載 DIM 功能說明	38
圖 3-4 3341G系列 I-monitor 等效電路圖	39
圖 3-5 示波器正確的連接圖	40
圖 3-6 示波器錯誤的連接圖	40
圖 3-7 負載電流之類比設定輸入	42
圖 3-8 Y型端子連接圖	45
圖 4-1 本地/遠地電壓檢知連接圖	48
圖 4-2 遠地電壓檢知連接圖	49
圖 4-3 固定電流操作模式之應用	50
圖 4-4 動態負載電流	51
圖 4-5 固定電阻操作模式之應用	52
圖 4-6 固定電壓操作模式之應用	53
圖 4-7 固定功率操作模式之應用	54
圖 4-8 LED 等效電路及特性曲線圖	55
圖 4-9 LED Driver 的連波	55
圖 4-10 3個LED串聯等效電路及特性曲線圖	56
圖 4-11 多個 LED 串並聯等效電路及特性曲線圖	56
圖 4-12 LED MODE操作模式之應用	57
圖 4-13 多組輸出電源供應器與電子負載之連接圖	58
圖 4-14 電子負載多組並聯之連接圖	59
圖 4-15 高功率電子負載最低工作電壓為 0V 時的連接圖	60
圖 4-16 3341G 系列電子負載OCP、OPP、SHORT操作流程圖	61
圖 4-17 short 測試連接圖	66

表格

表 1-1 3341G 系列電子負載規格表	9
表 3-1. 3341G 起始狀態設定	43
表 3-2 3342G 起始狀態設定	43
表 3-3 3343G 起始狀態設定	44
表 3-4標準電線電流容量	46

第一章、概論

1-1、整體說明

3341G 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。

3341G 系列電子負載模組可工作於 3300F、3302F、3305F 機框上，工作於 3300F、3302F、3305F 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 3300F、3302F、3305F 的機框請參考機框之操作手冊。

3300F、3302F、3305F 機框均可以安裝 1 至 4 組的3341G 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，3341G 300W 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 0-300V 及 0-24A。

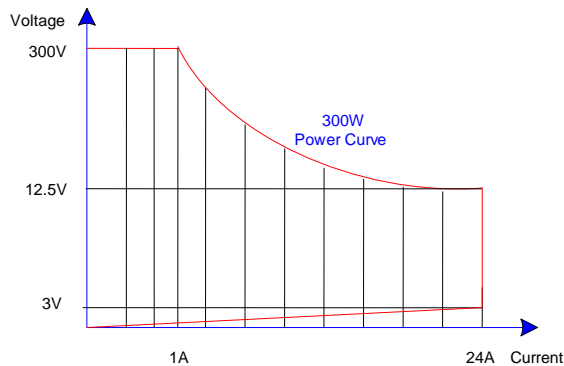


圖 1-1 3341G 0-300V / 0-24A 300W 電子負載功率曲線圖

3342G 300W 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 0-500V 及 0-12A。

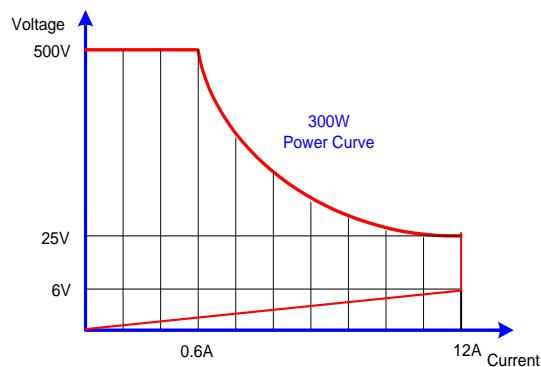


圖 1-2 3342G 0-500V/0-12A 300W 電子負載功率曲線圖

3343G 300W 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 0-500V 及 0-24A。

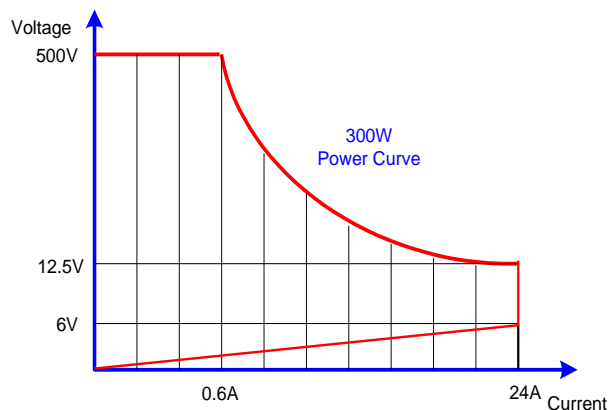


圖 1-3 3343G 0-500V/0-24A 300W 電子負載功率曲線圖

3341G 系列電子負載的工作模式包含、固定電流(C.C.)，固定電阻 (C.R.)，固定電壓(C.V.)，固定功率 (C.P)及LED MODE，動態負載 (Dynamic Load)。於固定電流及固定功率模式動態負載時上升與下降負載電流斜率可以分別設定控制，又於 3300F/3302F/3305F 背板上的類比輸入可依輸入訊號來控制所需之任意負載電流波形。

固定電流模式 (C.C. Mode)

於固定電流工作模式時，3341G 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。

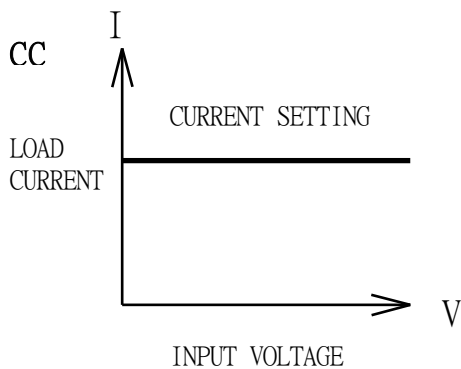


圖 1-4 固定電流模式特性圖

固定電阻模式 (C.R. Mode)

於固定電阻工作模式時，3341G 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。

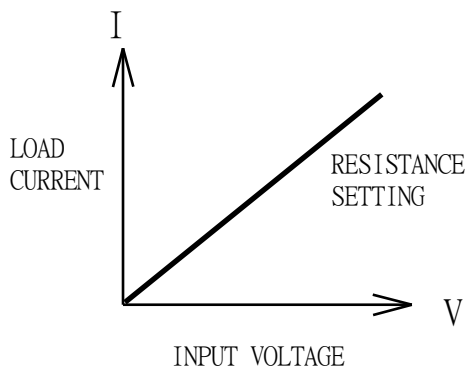


圖 1-5 固定電阻模式特性圖

固定電壓模式 (C.V. Mode)

於固定電壓工作模式時，3341G 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。

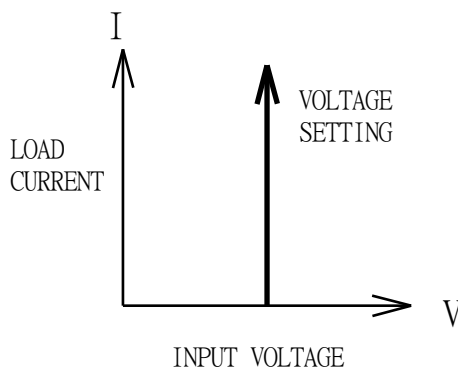


圖 1-6 固定電壓模式特性圖

固定功率模式 (C.P Mode)

於固定功率工作時，3341G 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 1-7。

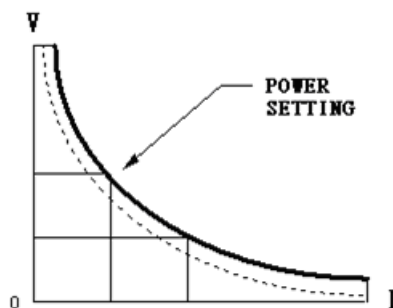


圖 1-7 固定功率模式特性圖

LED模式 (LED Mode)

於LED模式工作時，電壓加至3341G 系列電子負載直到電壓大於 V_d 導通吃載， $V_o=(I_o*R_d)+V_d$ 最後依LED DRIVER所提供定電流 I_o 對應出 V_o ，此 I_o 與 V_o 為其工作點如圖1-8所示。

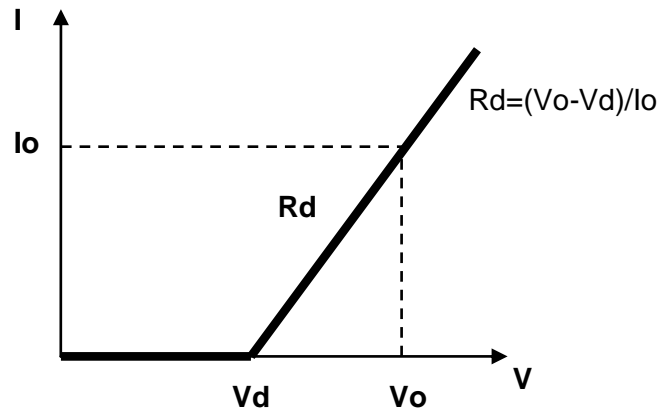


圖 1-8 LED模式特性圖

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 1-9 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：

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

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

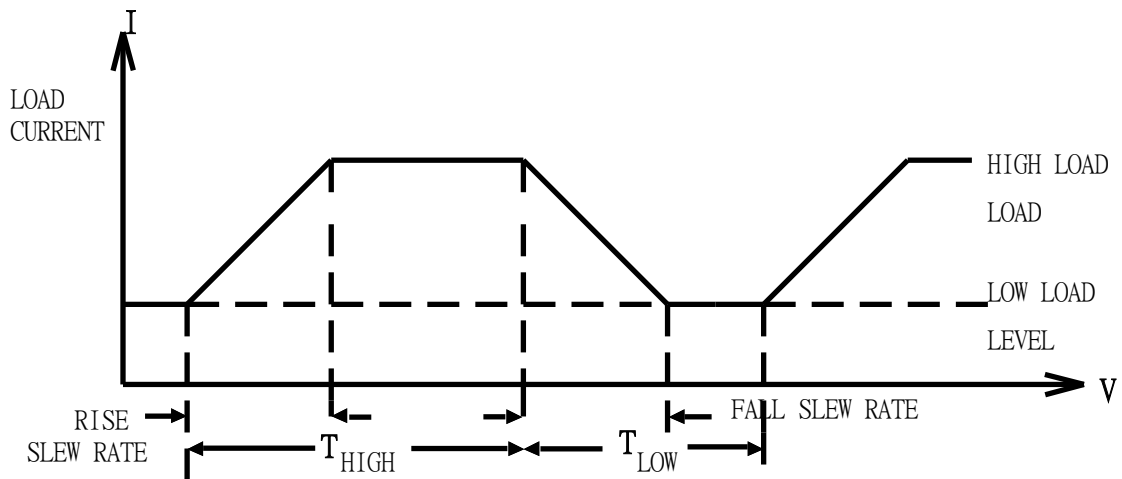


圖 1-9 動態負載模式特性圖

回轉率(Slew Rate):

3341G 系列回轉率僅適用於電流模式（CC Mode），3341G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3341G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1-10

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

3341G最小的轉換時間約為 30% 規格或者以上的負載變化以 3341G 為例, (CCH - CCL > 24Ax 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低的轉換時間，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 = $7.2A / \text{設定的回轉率 (in amps/second)}$

$72\mu\text{S} (7.2A/0.1) \times 0.8(10\% \sim 90\%) = 57.6\mu\text{S}$

最高的轉換時間 = $24A / \text{設定的回轉率 (in amps/second)}$

$240\mu\text{S} (24A/0.1) \times 0.8(10 \sim 90\%) = 192\mu\text{S}$

例：使用者設定 CCH = 3A, CCL = 0A, 回轉率(Slew Rate) = 0.1A/uS, 期望的轉換時間為

$30\mu\text{S} (3/0.1) \times 0.8(10\% \sim 90\%) = 24\mu\text{S}$

但實際量測到的轉換時間會在約最低轉換時間 57.6uS

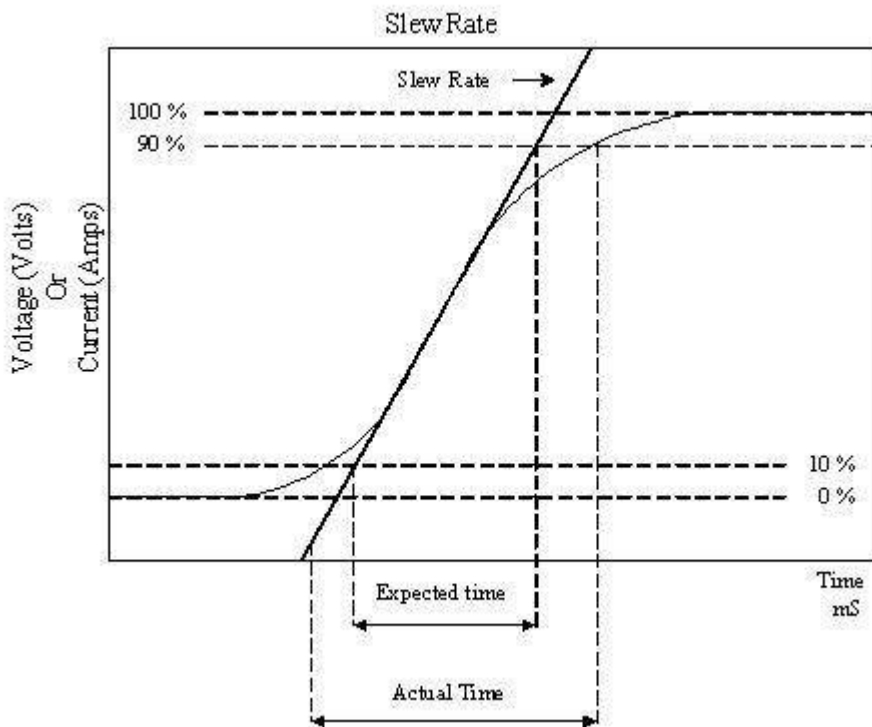


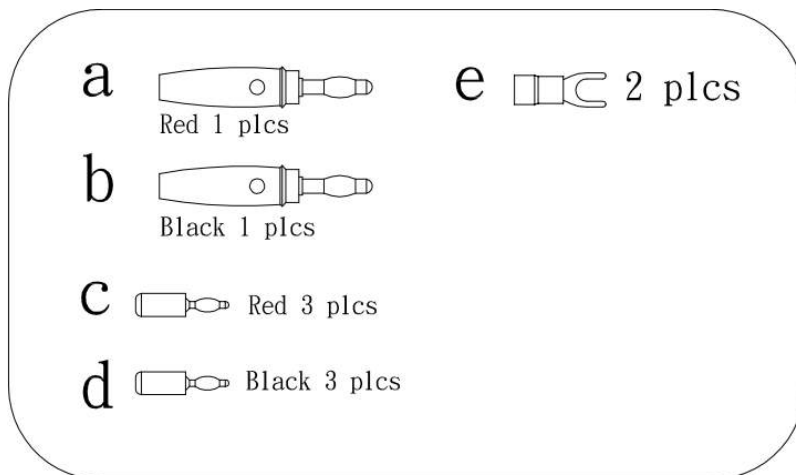
圖 1-10 回轉率(Slew Rate)曲線圖

1-2、3341G 系列電子負載之特性

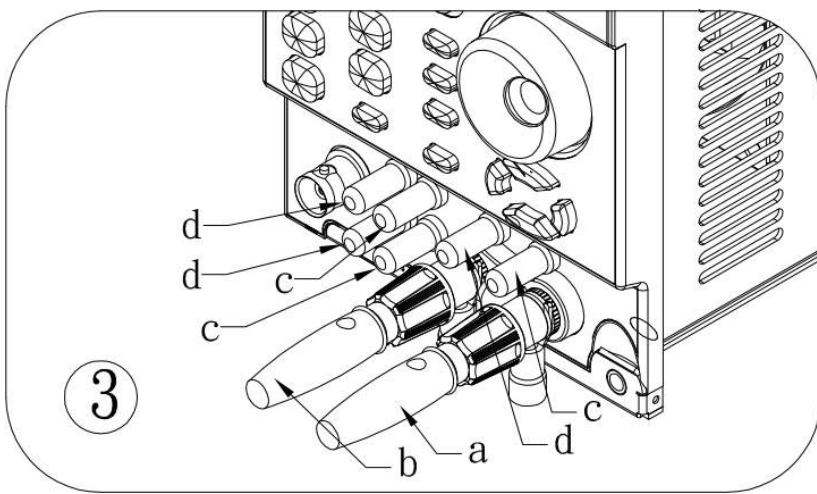
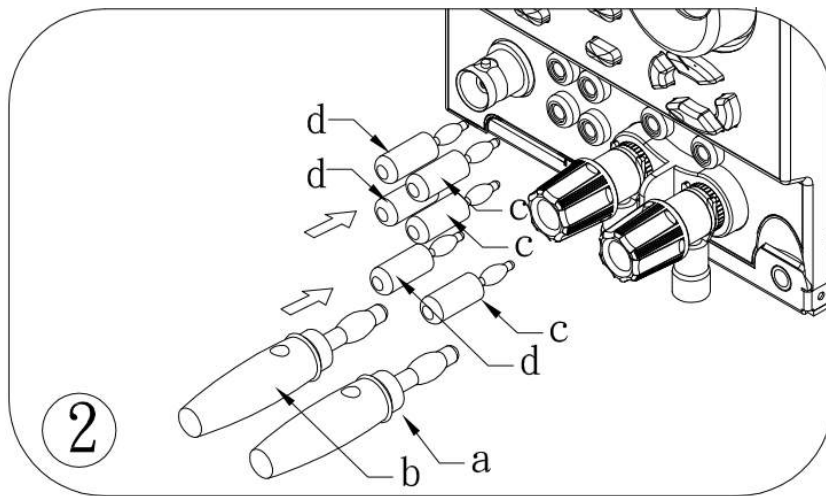
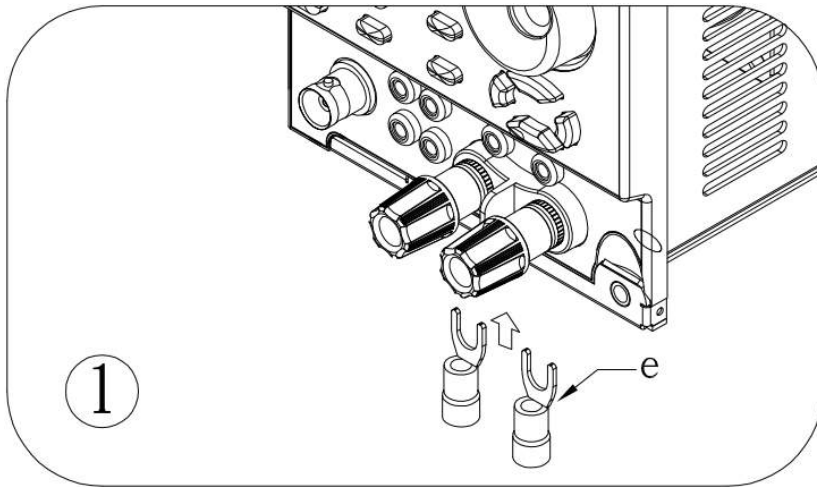
- 1.2.1. 具有非常彈性組合之插入式電子負載模組及機框。
- 1.2.2. 負載模組具備 CC、CR、CV、CP、LED、Dynamic 及 Short 等操作模式。
- 1.2.3. 完全 RS-232 / GPIB / USB / LAN 控制之介面功能，包含負載狀態之設定及電壓電流表讀回。
- 1.2.4. 雙高精確度/高解析度 16 位元電壓、電流錶與功率錶，並具有 GONG 判別能力。
- 1.2.5. 內含寬範圍之脈波產生器，其中上昇/下降負載電流斜率可以獨立控制。
- 1.2.6. 負載電流斜率可控制性：如負載準位改變，Load ON/OFF 切換，及電源供應器開機時電壓上升瞬間等。以上負載電流之斜率可以依上升/下降負載電流斜率來控制設定。
- 1.2.7. 內建外部短路用繼電器控制信號，方便使用者外接繼電器做短路測試。
- 1.2.8. 保護功能包含過電壓保護、過電流保護、過功率保護、過溫度保護及逆向極性偵測等。
- 1.2.9. 每個電子負載模組具備類比信號輸入能力。
- 1.2.10. 數位式校正。
- 1.2.11. 風扇轉速依負載功率自動調整。
- 1.2.12. 配合機框具備 150 組記憶功能。
- 1.2.13. 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%)
- 1.2.14. 內建非隔離式 Imon 輸出訊號。

1-3、標準配件

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	3 PCs
d	黑色小型香蕉插頭 2mm	3 PCs
e	ZE090 SNB8-6 (Y型端子)	4 PCs
f	3341G 系列使用手冊	1 PC



1.3.1. 附件使用說明



1-4、選用配件

a Short Relay BD

1 PC

1-5、規格

MODEL	3341G		3342G		3343G	
Power	300W		300W		300W	
Current	0 – 6A	0 – 24A	0 – 3A	0 – 12A	0-6A	0-24A
Voltage	0~300V		0~500V		0~500V	
Min. Operating Voltage	3V @ 24A		6V @12A		6V @ 24A	
Constant Current Mode						
Range *1	0 – 6A	0 – 24A	0 – 3A	0 – 12A	0 – 6A	0 – 24A
Resolution	0.1mA	0.4mA	0.05mA	0.2mA	0.1mA	0.4mA
Accuracy	± 0.1% OF (SETTING + RANGE)					
Constant Resistance Mode						
Range	CRL:0.125Ω ~1.5KΩ (150V)	CRH:0.25Ω ~3KΩ (300V)	CRL:0.5Ω ~1.5KΩ (300V)	CRH:1Ω ~3KΩ (500V)	CRL:0.25Ω ~3KΩ (300V)	CRH:0.5Ω ~6KΩ (500V)
Resolution	133.333uS	66.666uS	33.333uS	16.666uS	66.666uS	33.333uS
Accuracy	± 0.2% OF (SETTING + RANGE)					
Constant Voltage Mode						
Range	30V/150V/300V		60V/300V/500V		60V/300V/500V	
Resolution	0.0005V/0.0025V/0.005V		0.001V/0.005V/0.01V		0.001V/0.005V/0.01V	
Accuracy	± 0.05% OF (SETTING + RANGE)					
Constant Power Mode						
Range	0-300W		0-300W		0-300W	
Resolution	0.005W		0.005W		0.005W	
Accuracy	± 0.5% OF (SETTING + RANGE)					
LED Mode						
Vo Voltage Range	LEDL:30V / LEDM:150V / LEDH:300V		LEDL:60V / LEDM:300V / LEDH:500V		LEDL:60V / LEDM:300V / LEDH:500V	
Rd Resistance Range	LEDL : 0.125 ~ 125 Ω @ Vo-Vd = 0~3V LEDL : 1.25 ~ 1.25KΩ @ Vo-Vd = 3~30V LEDM: 0.625 ~ 625 Ω @ Vo-Vd = 0~15V LEDM: 6.25 ~ 6.25KΩ @ Vo-Vd = 15~150V LEDH: 1.25 ~ 1.25KΩ @ Vo-Vd = 0~30V LEDH: 12.5 ~ 12.5KΩ @ Vo-Vd = 30~300V		LEDL : 0.5 ~ 100Ω @ Vo-Vd = 0~6V LEDL : 5 ~ 1KΩ @ Vo-Vd = 6~60V LEDM: 2.5 ~ 500Ω @ Vo-Vd = 0~30V LEDM: 25 ~ 5KΩ @ Vo-Vd = 30~300V LEDH: 5 ~ 1KΩ @ Vo-Vd = 0~60V LEDH: 50 ~ 10KΩ @ Vo-Vd = 60~500V		LEDL : 0.25 ~ 125Ω @ Vo-Vd = 0~6V LEDL : 2.5 ~ 1.25KΩ @ Vo-Vd = 6~60V LEDM: 1.25 ~ 625Ω @ Vo-Vd = 0~30V LEDM: 12.5 ~ 6.25KΩ @ Vo-Vd = 30~300V LEDH: 2.5 ~ 1.25KΩ @ Vo-Vd = 0~60V LEDH: 25 ~ 12.5KΩ @ Vo-Vd = 60~500V	
Resolution	16Bits					
Accuracy	Vd : ± (0.05% OF SETTING + 0.1% OF RANGE), Rd : ± (0.05% OF SETTING + 0.1% OF RANGE)					
Dynamic Mode						
Timing						
THIGH & TLOW	0.050~9.999 / 99.99 / 999.9 / 9999mS					
Resolution	0.001 / 0.01 / 0.1 / 1mS					
Accuracy	1uS/10uS/100uS/1mS + 50ppm					
Slew Rate	4.8-300mA/uS	19.2-1200mA/uS	2.4-150mA/uS	9.6-600mA/uS	4.8-300mA/uS	19.2-1200mA/uS
Resolution	1.2mA/uS	4.8mA/uS	0.6mA/uS	2.4mA/uS	1.2mA/uS	4.8mA/uS
Min. Rise Time	20uS(Typical)		20uS(Typical)		20uS(Typical)	

Current						
Range	0 – 6A	0 – 24A	0 – 3A	0 – 12A	0 – 6A	0 – 24A
Resolution	0.1mA	0.4mA	0.05mA	0.2mA	0.1mA	0.4mA
Accuracy	± 0.1% OF (SETTING + RANGE)		± 0.1% OF (SETTING + RANGE)		± 0.1% OF (SETTING + RANGE)	
Measurement						
Voltage Read Back						
Range	30V/150V/300V		60V/300V/500V		60V/300V/500V	
Resolution	0.5mV/2.5mV/5mV		1mV/5mV/10mV		1mV/5mV/10mV	
Accuracy	± 0.025% OF (READING + RANGE)					
Current Read Back						
Range	6A	24A	3A	12A	6A	24A
Resolution	0.1mA	0.4mA	0.05mA	0.2mA	0.1mA	0.4mA
Accuracy	± 0.1% OF (READING + RANGE)					
Power Read Back						
Range	300W		300W		300W	
Accuracy *2	± 0.1% OF (READING + RANGE)					
General						
Monitor	2.4A/V		1.2A/V		2.4A/V	
Short Signal Output	12V/100 mAmax		12V/100 mAmax		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	100ppm/°C(typical)					
Power	Supply from mainframe					
Operating Temperature *3	0~40°C					
Dimension(HxWxD)	143x108x405mm					
Weight	3.5Kg		3.5Kg		3.5Kg	
Safety & EMC	CE					

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

表 1-1 3341G 系列電子負載規格表

第二章、裝機

本章中討論關於裝入或拔出 3341G 系列電子負載模組於3300F/3302F/3305F 機框的步驟與方法，3341G 系列電子負載於裝入 3300F/3302F/3305F 機框後可立即使用，並不需要任何之調整等步驟。

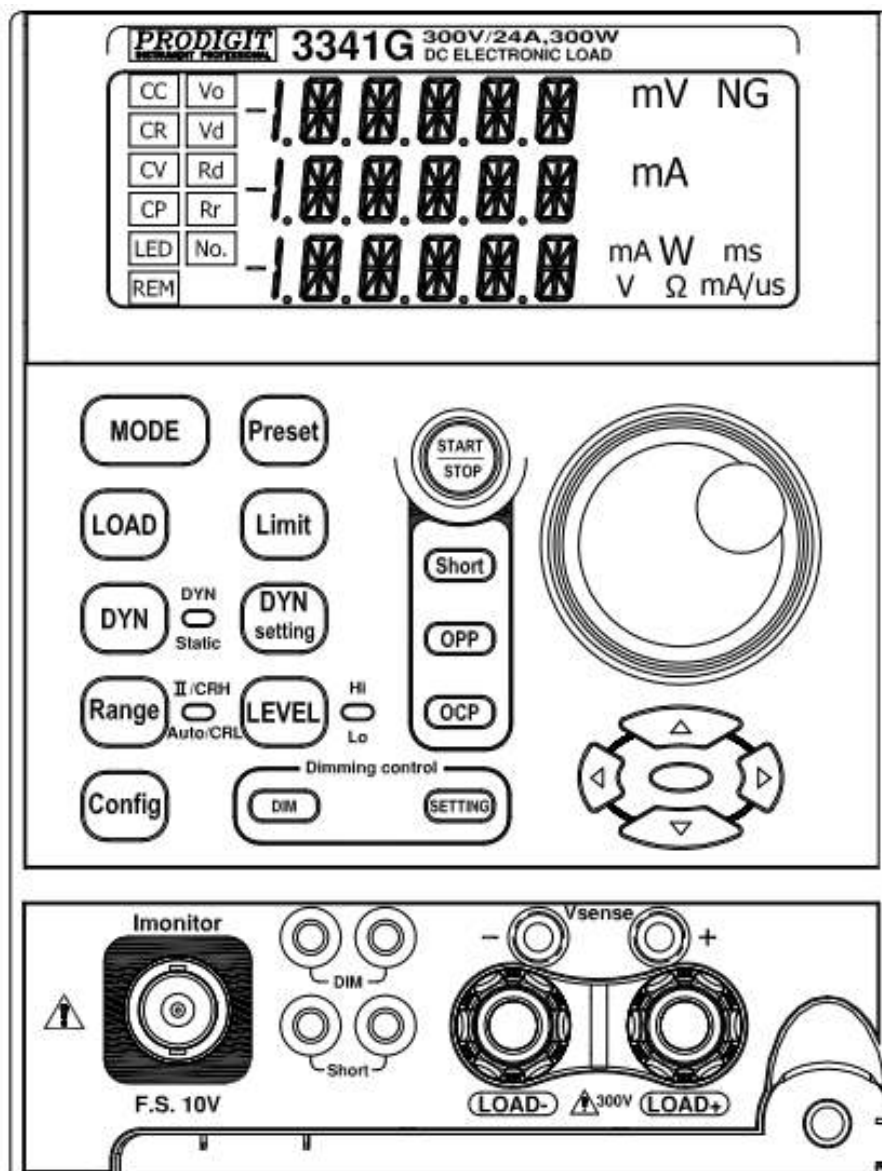


圖 2-1 負載輸入連接器與固定螺絲

2-1、裝入及拔出 3341G 系列電子負載

除非 3300F/3302F/3305F 機框與 3341G 系列電子負載於訂購時分開購買，否則於出貨時 3341G 系列電子負載將被裝置於 3300F/3302F/3305F機框內一起出貨。

3341G 系列電子負載裝置於 3300F/3302F/3305F 機框時除面板手動操作外，尚可裝置於 3300F/3302F/3305F 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3300F/3302F/3305F 機框上各有 150 組儲存/記憶功能(註)。當您要將 3341G 系列電子負載模組裝入或拔出 3300F 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 3341G 系列電子負載裝入步驟：

- 2.1.1.1 於裝入 3341G 系列電子負載前將 3300F/3302F/3305F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 3341G 系列電子負載置於此位置。
- 2.1.1.3 依圖 2-2 所示，將 3341G 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 3341G 系列電子負載均裝入妥當之後，打開3300F/3302F/3305F機框之電源。

2.1.2 拔出 3341G 系列電子負載之步驟：

- 2.1.2.1 首先將3300F/3302F/3305F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3341G系列模組退出。

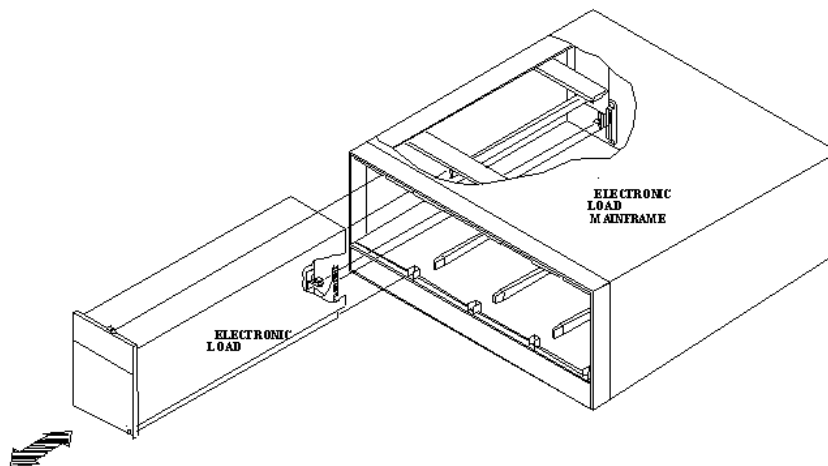




圖 2-2 電子負載裝入及拔出

2-2、環境要求

- 2.2.1. 室內使用
- 2.2.2. Category I
- 2.2.3. 汙染等級 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 3300F/3302F/3305F電源開關。
 - 2.5.2. 確認電源線是否正確連接。
 - 2.5.3. 確認 3341G 系列負載輸入端沒有連接任何輸入。
 - 2.5.4. 打開 3300F/3302F/3305F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 3-4。
- 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 3341G 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 RS-232C/GPIB 之程式操作。

當裝置於 3300F 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、CV、CP 或 LED，其中 CR 及 CV 模式下僅有靜態工作模式靜態模式，可分別設定高低負載準位，於 CC 及 CP 模式下，可按 STA/DYN 鍵來選擇靜態或動態負載模式，靜態模式時，可分別設定高低負載準位，動態負載時，則可分別動態設定動態負載的 6 個參數。

按 Limit 鍵便可以設定電壓(CV mode 應用)，電流(CC, CR mode 應用)，功率(CP mode 應用)上下限的 GONG 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。

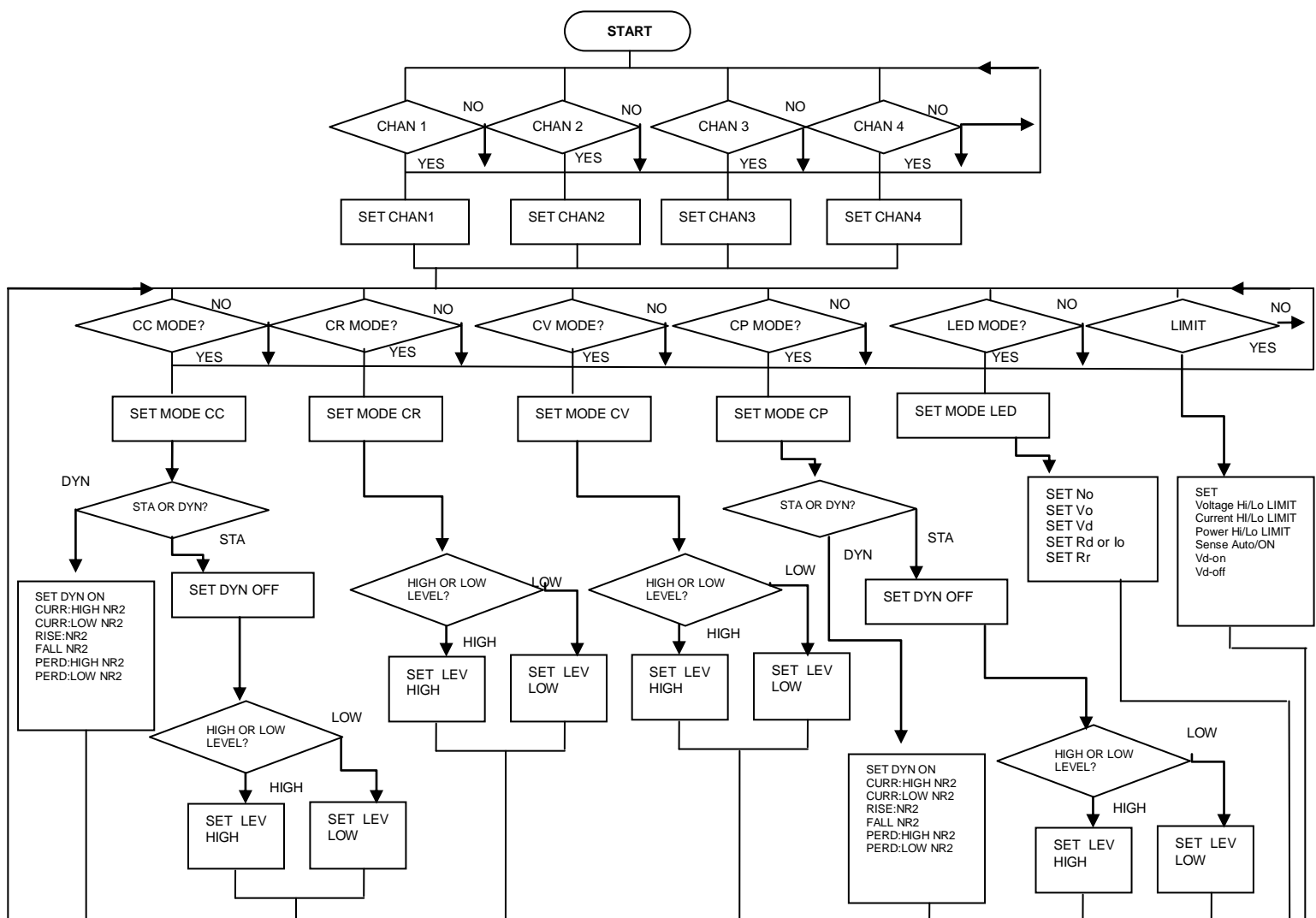


圖 2-3 3341G 系列電子負載操作流程圖

第三章、操作

本章內說明每一個 3341G 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 3300F/3302F/3305F 機框的使用手冊內說明。

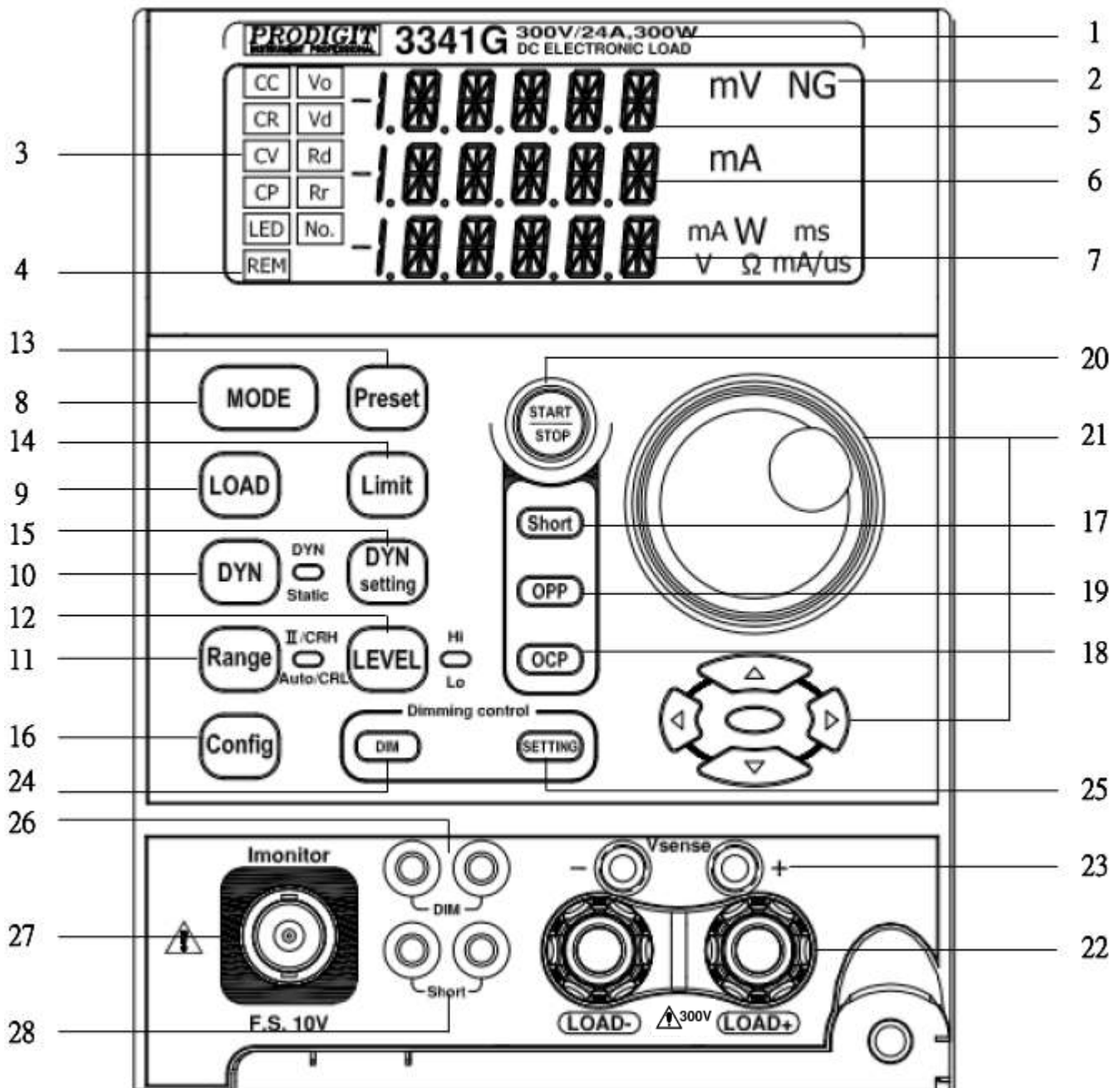


圖 3-1 前面板圖

3-1、操作說明

- 3.1.1. 3341G 300V/24A, 300W DC ELECTRONIC LOAD係表示 3341G 系列 DC 直流電子負載之機型號碼、電壓、電流及功率之規格。



- 3.1.2. **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。

- 3.1.3. **MODE** 鍵與 **CC**，**CR**，**CV**，**CP**，**LED**，LED 之 LCD 指示器在 3341G 系列電子負載上共有五種工作模式可以用 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.)，LED 模式 (LED) 然後依此順序來切換而 CC、CR、CV、CP、LED 之 LCD 指示器會依所選擇的工作模式而指示。CC，CR，CV，CP 及 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、4-6、4-7 及 4-8 章亦會分別說明。

在 CC、CR、CV 模式時，負載範圍各有兩檔，3341G 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。

在 LED 模式時，Vo 設定範圍有三檔，3341G 系列電子負載會依據所設定 Vo 與 Vd，自動調整到最適當的檔位。

P S：開機預設為 LED MODE

- 3.1.4. **REM** LCD 指示器 3341G 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。

- 3.1.5. 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 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 OPP test Enable 以及 OPP Setting 狀態下顯示「OPP」。
- 於 Short testing、OCP testing 以及 OPP 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」。

- 3.1.6. 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 DYNSetting ON 狀態下分別顯示「T-Hi」、「T-Lo」、「RISE」、「FALL」。
- 於 CONFIG ON 狀態下分別顯示、「LDon」、「LDOff」、「Polar」、「AVG」、「bW」、「RD.DSP」。
- 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 OPP Setting 狀態下分別顯示「PSTAR」、「PSTEP」、「PSTOP」、「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。
- 於 OPP testing 狀態下顯示設定值功率，單位為 W。
- 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」。

3.1.7. 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。
- CP mode 設定值，單位為W。
- 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DYNSetting ON狀態下分別顯示如下:
 - T-Hi(level high time) 與 T-Lo(level low time) 設定值單位為ms。
 - RISE (上升速度)與 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:
 - 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 以及 OPP 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 & OPP test mode 狀態下皆顯示「RUN」。
- 於 OPP Setting 狀態下分別顯示如下:
 - OPP PSTAR 與 OPP PSTEP 與 OPP PSTOP 設定值單位為 W。
 - OPP Vth 設定值，單位為V。
 - 過功率保護時，顯示器顯示「OPP」。
 - 過溫度保護時，顯示器顯示「OTP」。

3.1.8. 與 LCD 上的CC、CR、CV、CP、LED 指示

在3341G系列電子負載上共有5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.)、LED模式(LED)，然後依此順序來切換，而LCD上的CC、CR、CV、CP、LED會依所選的工作模式而指示。

3.1.9. 及 LED 指示器

3341G 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 3341G 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 3341G 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 3341G 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。

3.1.10. **DYN** 與 LED 指示器

此按鍵僅 CC、CP 模式可動作，3341G 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 3341G 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。

3.1.11. **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 MODE 可固定在 RANGE II 下工作，方法如下：

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

3.1.12. **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。

3.1.12.1 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。

3.1.12.2 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

3.1.12.3 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。

P.S.：在定電壓模式 CV Mode Level High/Low 設定具有 "自動推擠功能"。

3.1.12.4 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

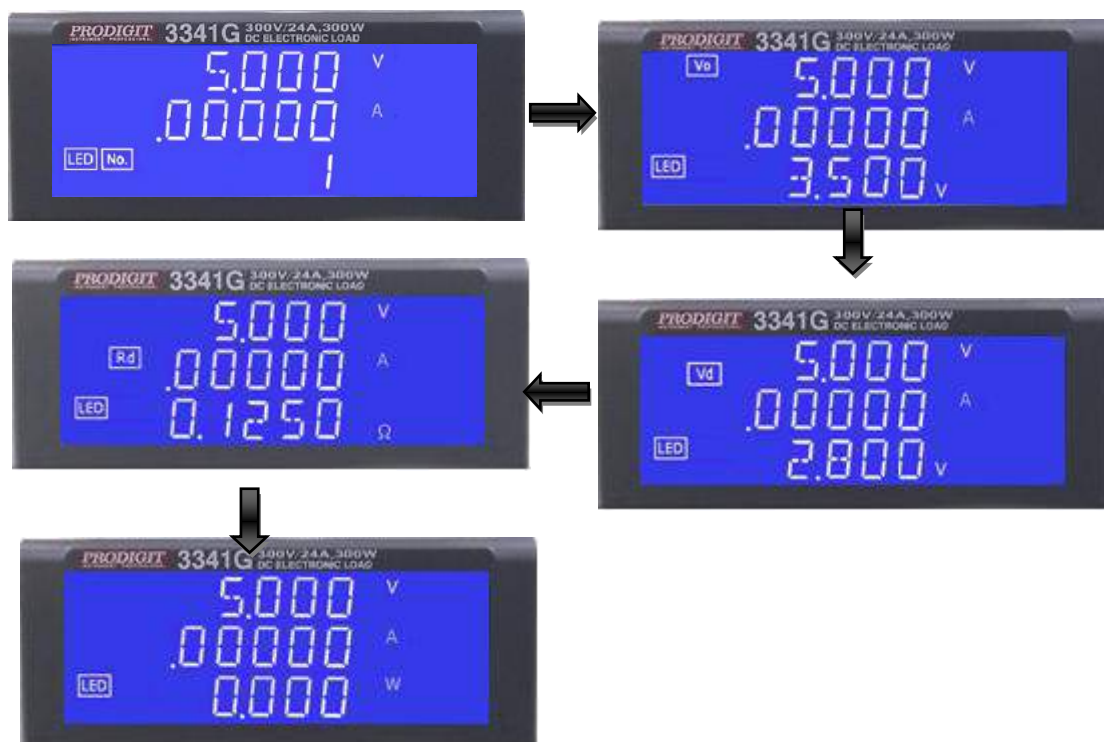
Level 準位設定時，Level High一定大於或等於LEVEL Low；故LEVEL High等於LEVEL Low時，即無法向下調整。

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。

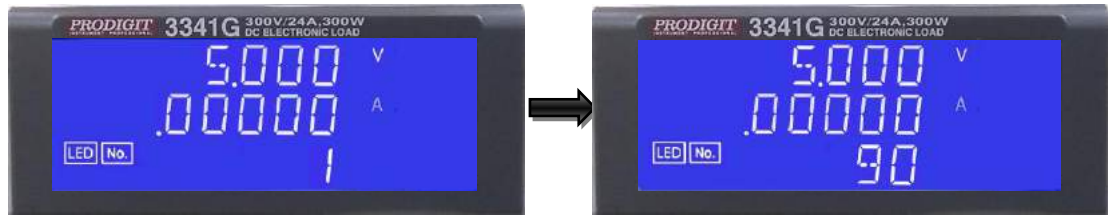
3.1.13. Preset 以及 LED 顯示器

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、LED 五個模式的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。
- 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” -> “Rd” -> 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01。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。3341G~3343G設定範圍為1~90。



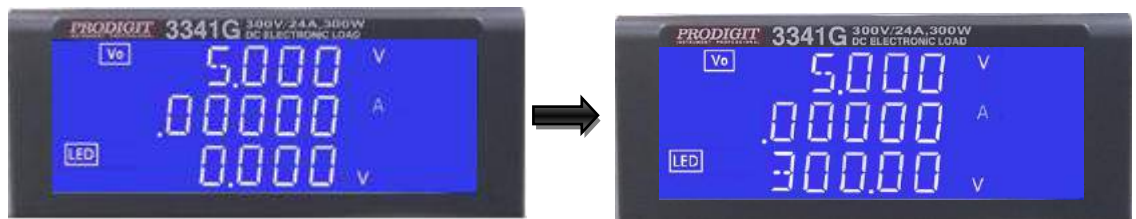
註:Config內可設定NO.參數設定與否, 3341G系列預設為ON, 當設定為OFF時LED MODE參數設定為“Vo” -> “Vd” -> “Rd” -> Preset OFF。

註:改變數量有可能造成Rd換檔, Rd將自動切換為原設定值, 但如果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3.5V。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。



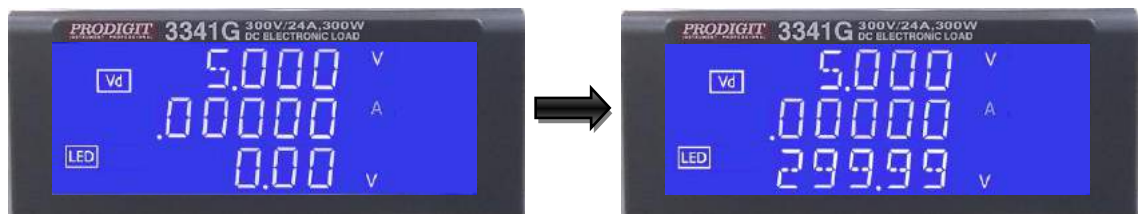
- LED Mode, Vo 設定下方 5 位數 LCD 顯示, Vo單位為“V”, 使用旋鈕及按鍵設定範圍從0.00V 到300.00V。Vo會自動切換檔位且同時改變電壓錶檔位。



- 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 299.99V。

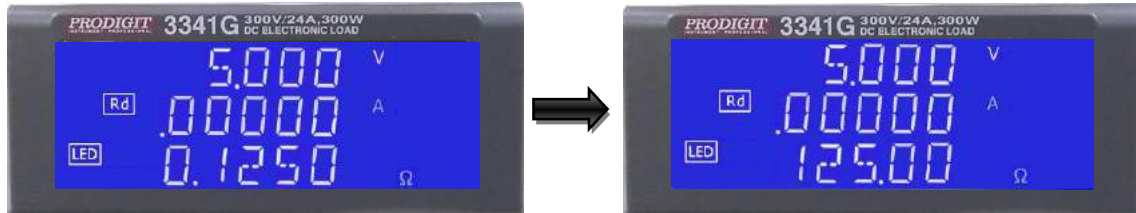


- LED Mode, Rd 設定, 初始值為0.125ohm, 依照Vo電壓檔位與 $N*(Vo-Vd)$ 的電壓值會有六種Range。

- 請參照規格表1-1。



- LED Mode, Rd 設定，下方 5 位數LCD，單位為" Ω "，使用旋鈕及按鍵設定範圍從0.125 Ω 到 125.0 Ω 。



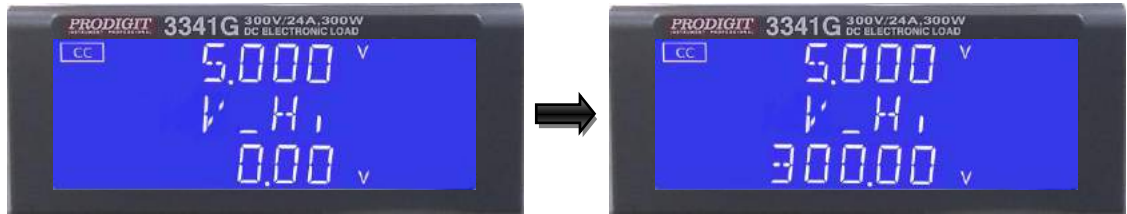
3.1.14. Limit 以及 LED 指示器

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：

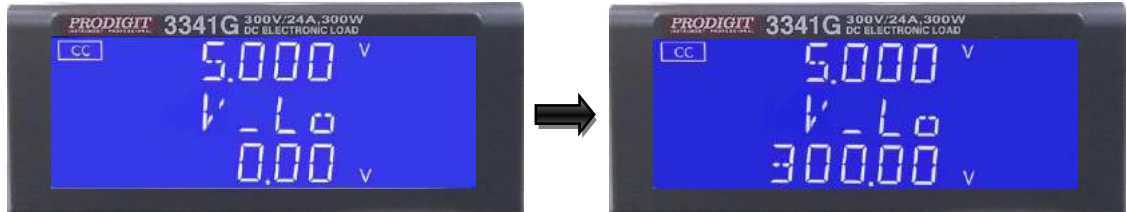


- 設定下限電壓 VL，中間的 5 位顯示器顯示「V_Hi」，下方的 5 位顯示器顯示設定

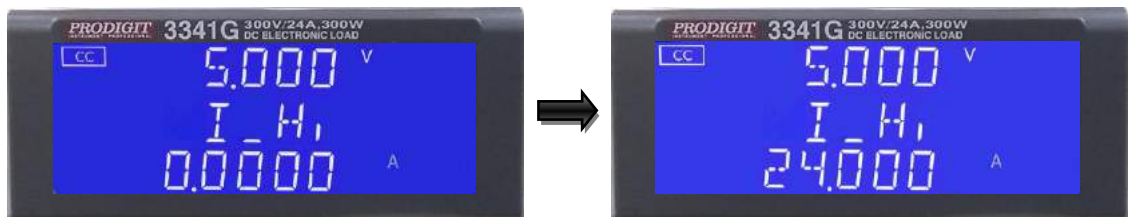
值，單位為V，V-Hi 設定範圍從0.00V 到 300.00V，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為0.01V。



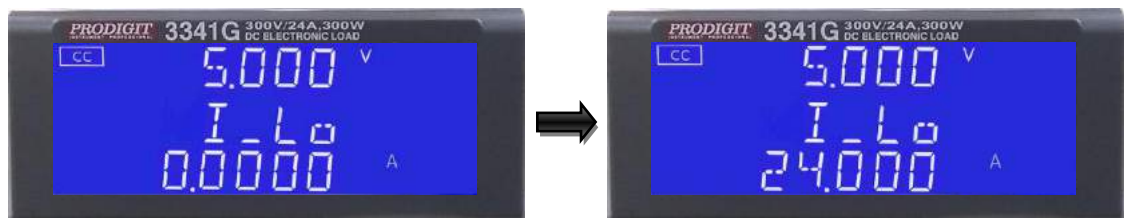
- 設定下限電壓 VL，中間的 5 位顯示器顯示「V_Lo」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為V，V-Lo 設定範圍從0.00V 到 300.00V，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為0.01V。



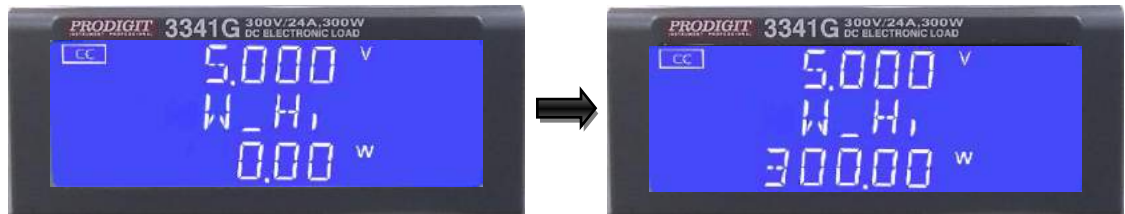
- 設定上限電流 IH，中間的 5 位顯示器顯示「I_Hi」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為A，I-Hi 設定範圍從0.000A 到 24.000A，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.0004A。



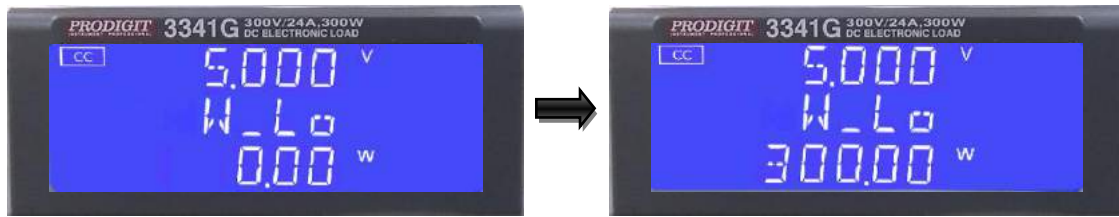
- 設定下限電流 IL，中間的 5 位顯示器顯示「I_Lo」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為A，I-Lo 設定範圍從0.0000A 到 24.000A，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.0004A。



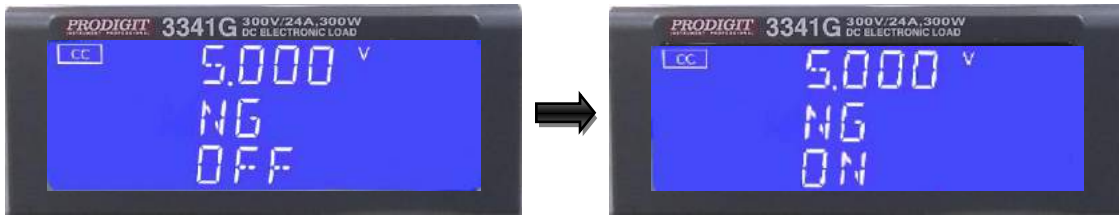
- 設定上限功率 WH，中間的 5 位顯示器顯示「W_Hi」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為W，W-Hi 設定範圍從0.00W 到 300.00W，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.01W。



- 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 300.00W，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.01W。

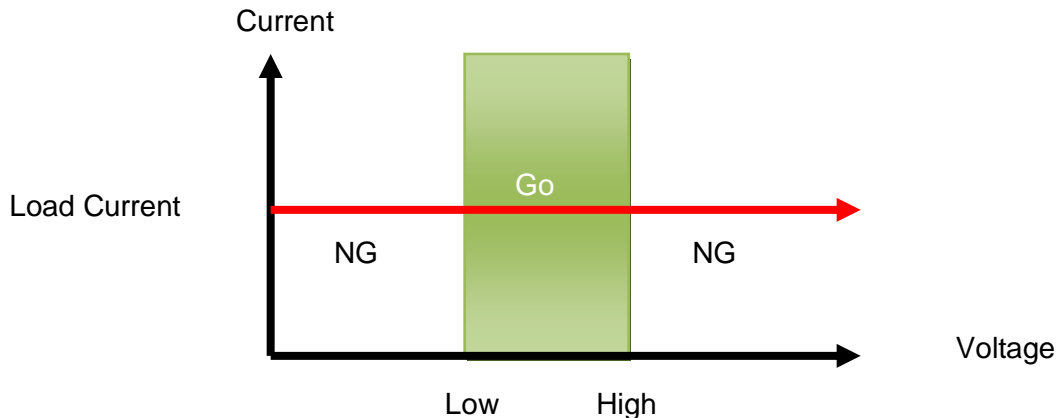


- 設定 NG ON / OFF，使用旋鈕及按鍵設定「ON」或「OFF」。
設定 NG ON / OFF，當超過 VH、VL、IH、IL、WH、WL 其中一項時 LCD 上的 NG 是否顯示。

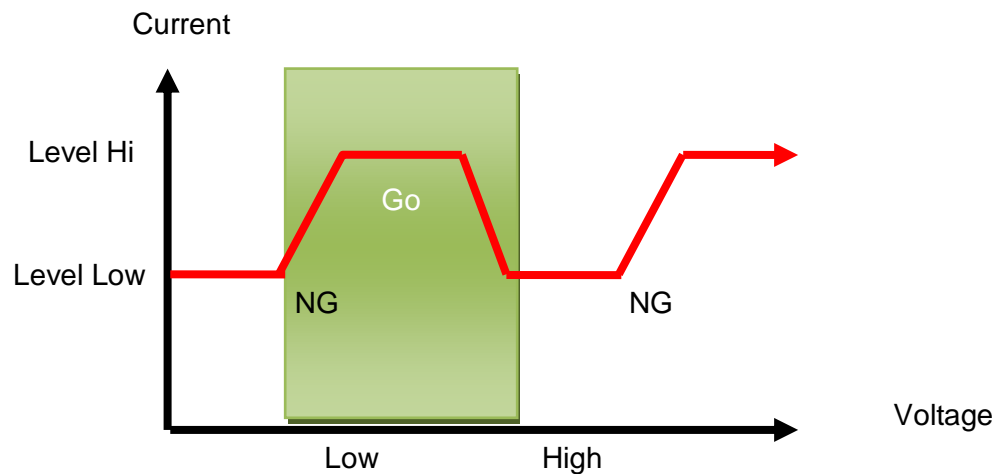


註：LIMIT 是給使用者設定 DC POWER SUPPLY 的上下限，若 NG 設為 ON，當 DC POWER SUPPLY 的輸出超過上述的其中一項時，NG 會在 LCD 上顯示(此時 LOAD 仍然吃電流)，如果不想顯示 NG 可在 LIMIT 設定內將 NG 設為 OFF。

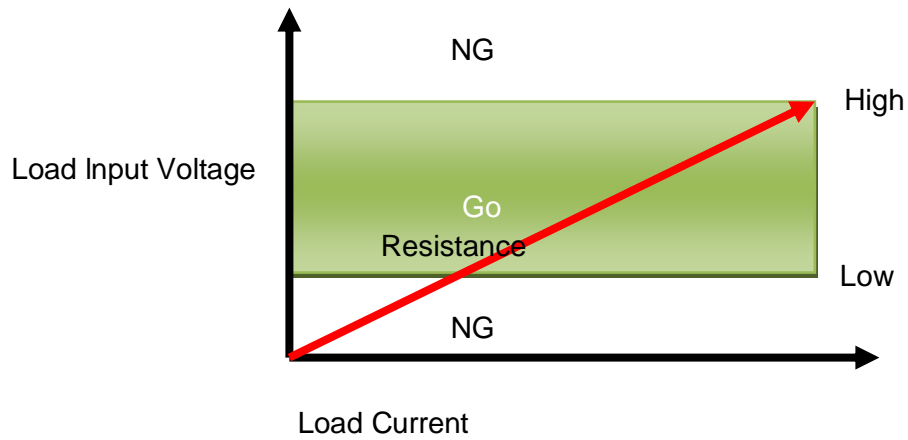
- CC mode, 按 Limit 鍵設定 V-HI 和 V-Lo 電壓上下限的 GO/NG。



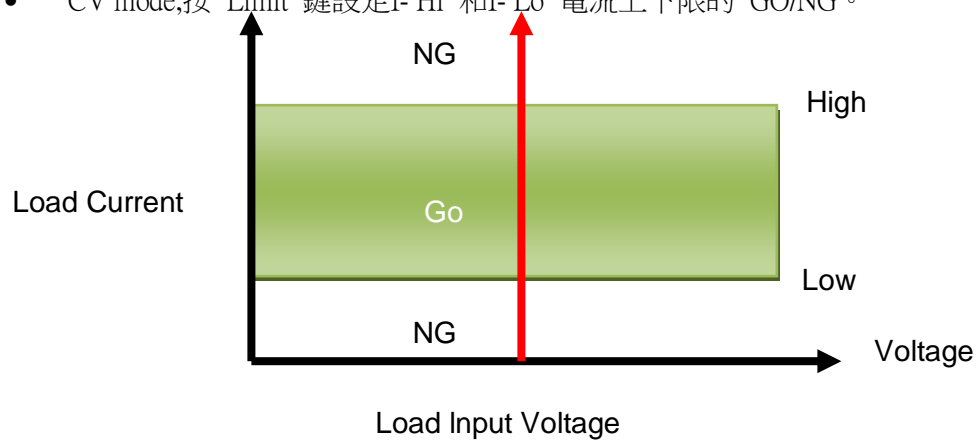
- CC Dynamic Mode, press key to set the Level Hi and Level Low voltage upper and lower limits of the GO / NG.



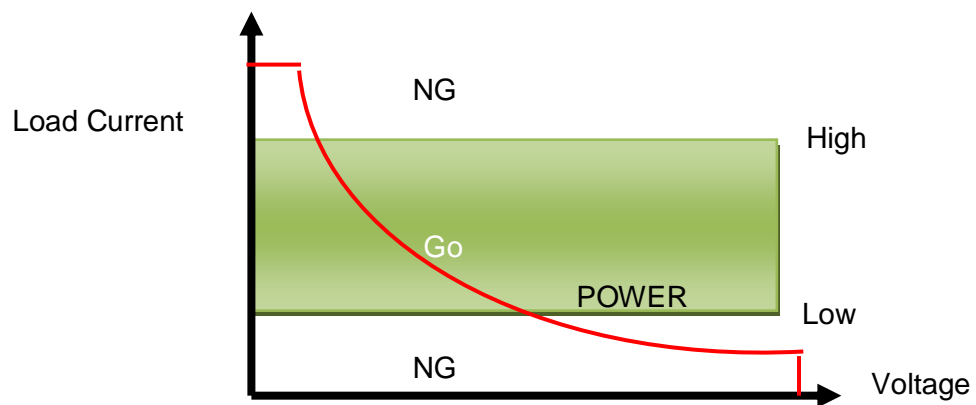
- CR mode,按 Limit 鍵設定設定V- Hi 和V- Lo 電壓上下限的 GO/NG。



- 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。

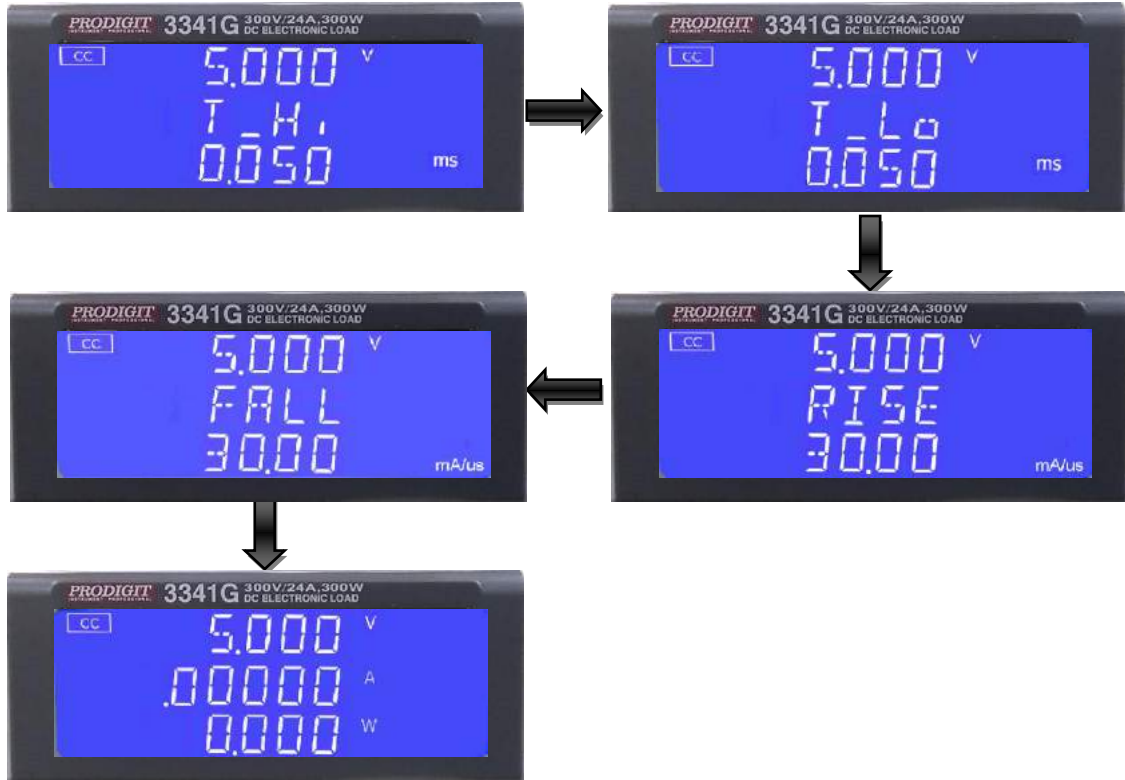


DYN
setting

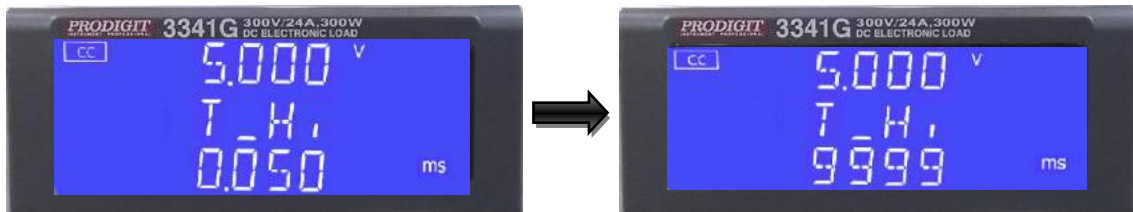
3.1.15. 以及 LED 指示器

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。

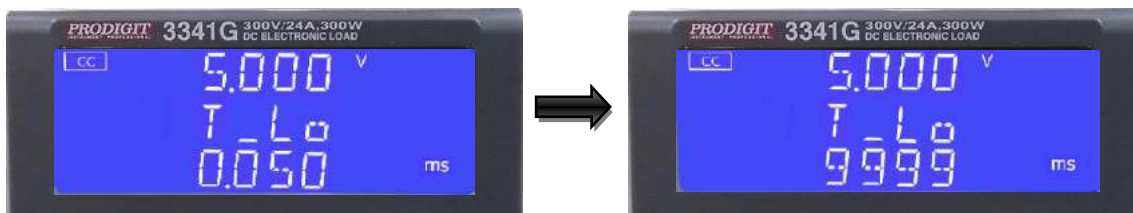
按下DYN setting 鍵進入 DYN 設定模式， LED 指示器 ON ，其設定順序如下：



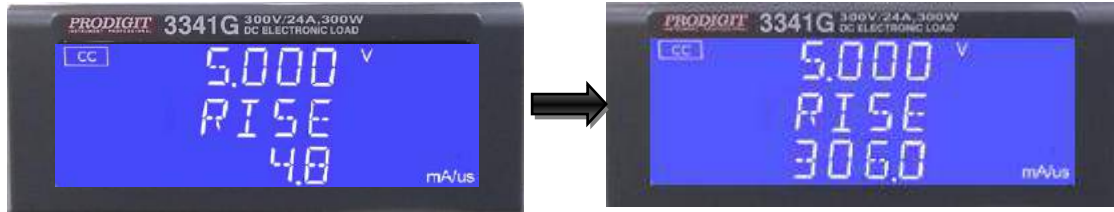
- 設定 level High 時間，中間的 5 位顯示器顯示「T-Hi」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為ms，T-Hi 設定範圍從0.050ms 到 9999ms，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.001ms。



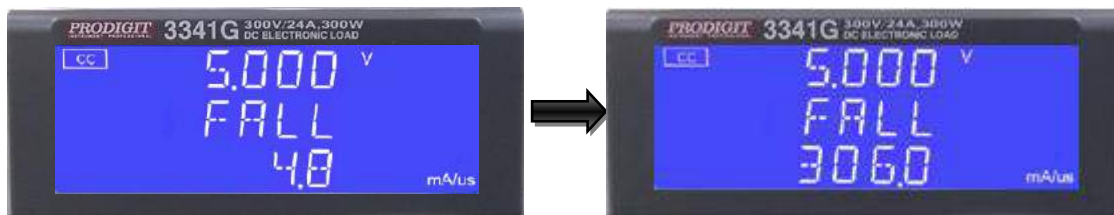
- 設定 level Low 時間，中間的 5 位顯示器顯示「T-Lo」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為ms，T-Lo 設定範圍從0.050ms 到 9999ms，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 0.001ms。



- 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/μ s，RISE Time 設定範圍從4.80mA/us 到 306.0mA/us，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為 1.2mA/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/μ s，FALL Time 設定範圍從4.80mA/us 到 306.0mA/us，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為1.2mA/us。

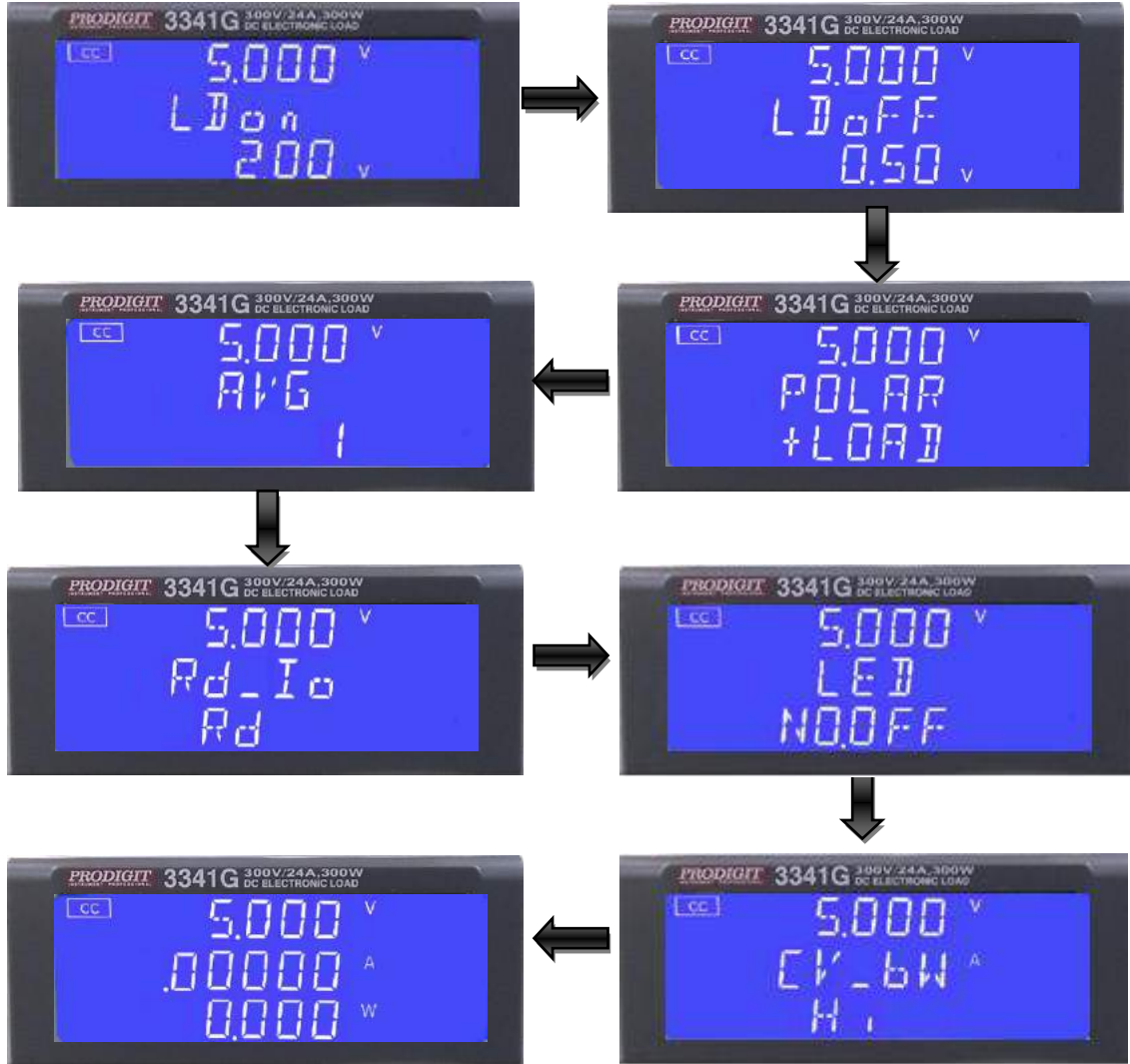


註：詳細設定範圍請參考表1-1 3341G系列電子負載規格表

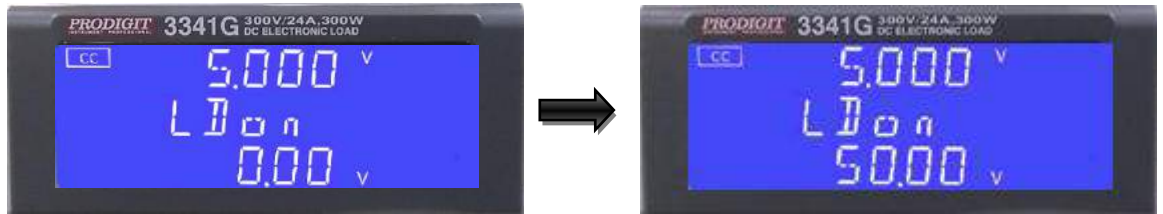
3.1.16. **Config** 以及 LED 顯示器

Config 鍵的功能是設定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。

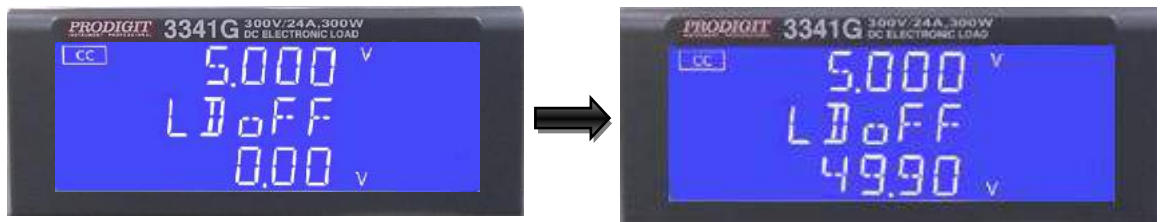
按下 Config 鍵進入 Config 設定模式，LED 指示器 ON，其設定順序如下：



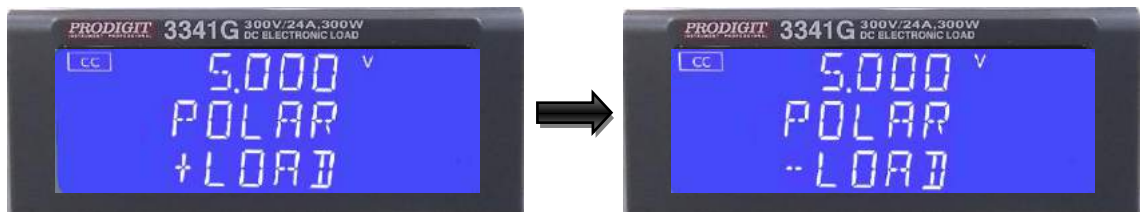
- 設定 Load ON 電壓，中間的 5 位顯示器顯示「LDon」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為 V，使用旋鈕及按鍵設定 LOAD ON 電壓值，設定範圍從 0.00V 到 50.00V (3341G 初始值)，若負載輸入端電壓大於 Load ON 電壓設定值，則電子負載開始吃電流。



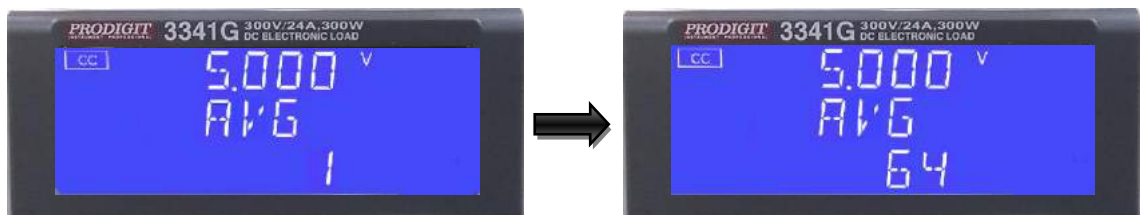
- 設定 Load OFF 電壓，中間的 5 位顯示器顯示「LDoFF」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為 V，使用旋鈕及按鍵設定 LOAD OFF 電壓值，設定範圍從 0.00V 到 49.90V (3341G 初始值)，若負載輸入端電壓小於 Load OFF 電壓設定值，則電子負載停止吃電流。



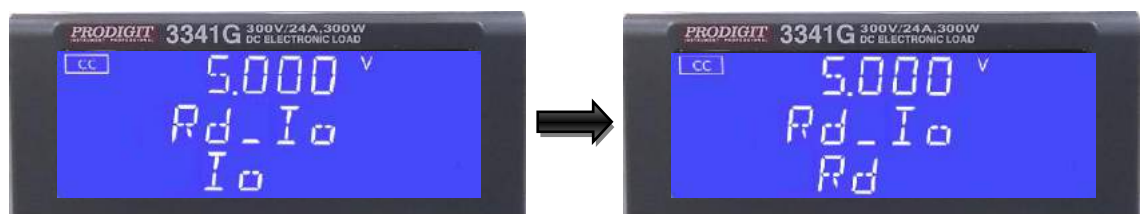
- 設定 Load 正負極性，中間的 5 位顯示器顯示「POLAR」，下方的 5 位顯示器顯示「+LOAD」或「-LOAD」，使用旋鈕及按鍵設定「+LOAD」或「-LOAD」。



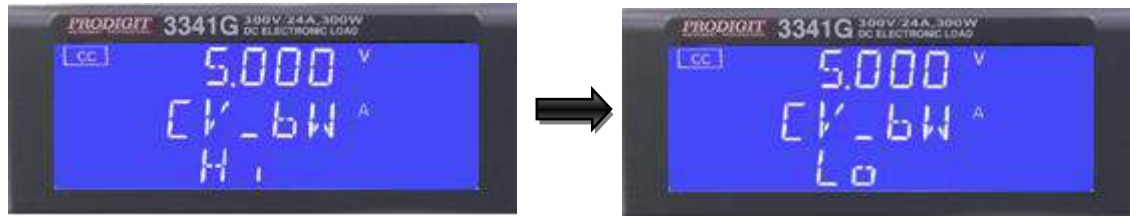
- Config 設定 V.I Measuring Average, 電壓電流瓦特表可設定量測平均次數, MEAS AvG 1~64 可設定, 初始值為 1。



- 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 (Rd 為初始值)，使用旋鈕及按鍵設定「RD」或「Io」。

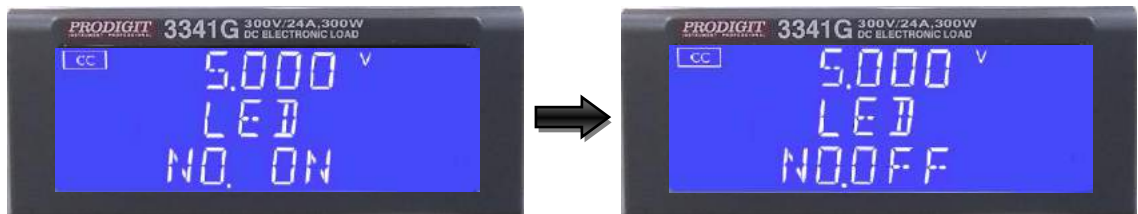


- Config 設定 BW Lo/Hi 可以切換，同時會改變 CV Mode 的頻率響應。初始值為 Hi。



註:當選擇IO時，舊版LCD並不顯示IO參數符號

- 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。



3.1.17. 測試&設定鍵 **Short** 以及 LED 顯示器

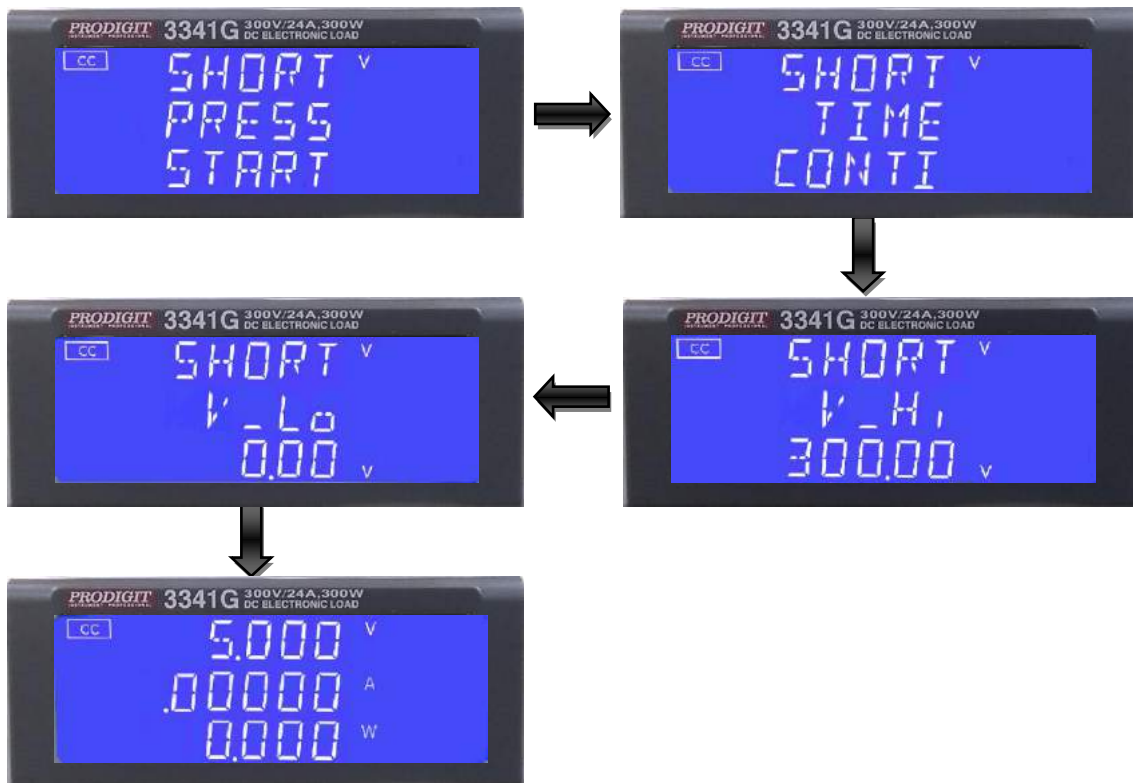
Short 鍵的功能為致能電子負載的 short 測試以及 short 測試的相關設定。

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」。

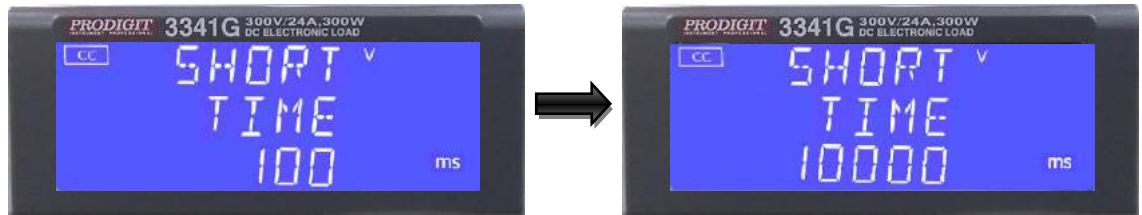
若再按一下 Short 鍵(致能之後再按的第二下)則進入 short 設定模式，LED 指示器 ON，致能或設定途中若按下其他設定鍵則會離開 Short 功能模式並且所有 Short設定數值將不會被儲存，然後跳到所按下設定鍵的設定模式，Short 設定順序如下：



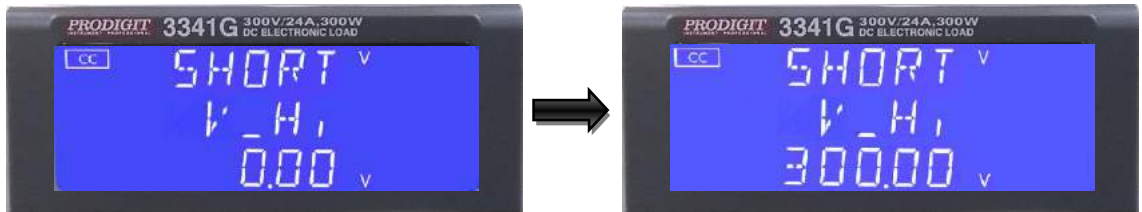
- 設定 short 測試的時間，上方 5 位顯示器顯示「SHORT」，中間 5 位顯示器顯示「TIME」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位為ms，3341G 開機下方 5 位顯示器預測為「CONTI」，代表無時限的 short 測試，此時旋鈕右旋一格進入有時限的 short 測試設定。



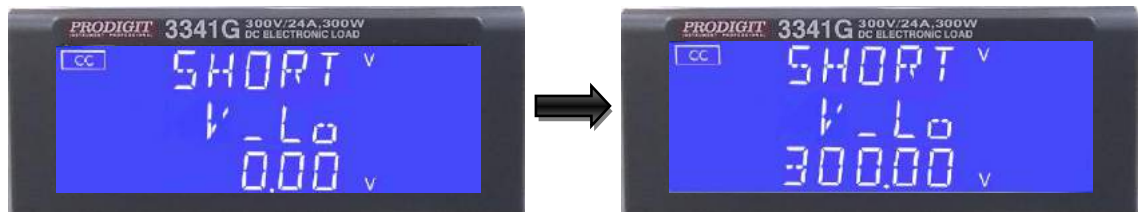
- TIME：設定短路測試時間，LCD 顯示 “SHORT”，“TIME” 和 CONTI(initial)從上方到下方 5 位數 LCD 顯示，設定範圍 “CONTI” 從 100ms到 10000ms，每使用旋鈕及按鍵調整間隔為 100ms。短路測試將不會有時間限制，當設定 CONTI 直到按下 “START/STOP” 鍵  短路測試才會停止。



- 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300.00V（3341G 初始值）從上方到下方 5 位數，V-Hi 設定範圍從0.00V 到 300.00V，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0.000V（3341G 初始值）從上方到下方 5 位數，V-Hi 設定範圍從0.00V 到 300.00V，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。

3.1.18. 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」。

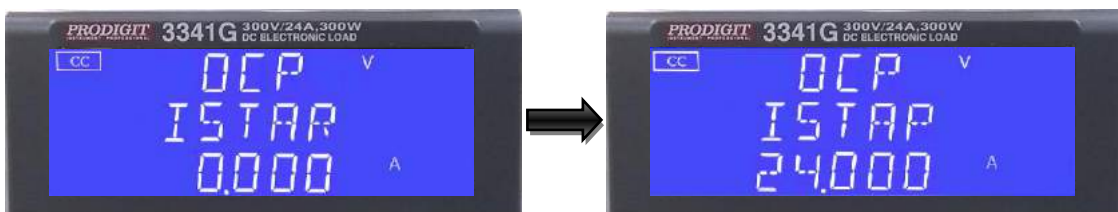
若再按一下 OCP 鍵(致能之後再按的第二下)則進入 OCP 設定模式，LED 指示器 ON，致能或設定途中若按下其他設定鍵則 OCP OFF，然後跳到所按下設定鍵的設定模式。OCP 設定的順序如下：

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

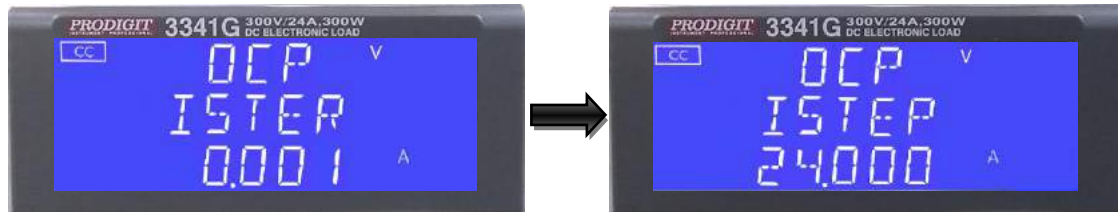
再一次按下 **OCP** 按鍵設定 OCP 測試參數 Istop (開始電流輸出)，當 OCP 測試功能 Enabled 按下 OCP 按鍵再一次到下一個參數順序為 ISTEP, ISTOP, Vth 和 Disable，按下另一個按鍵並且會離開設定和儲存設定值，OCP 測試參數說明如下：



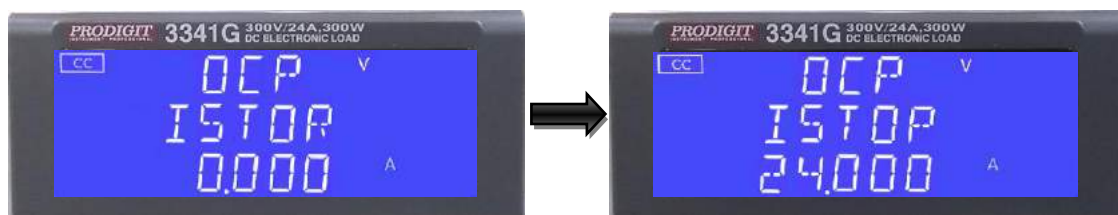
- 設定 OCP 測試的起始電流，上方 5 位顯示器顯示「OCP」，中間 5 位顯示器顯示「ISTAR」，下方 5 位顯示器顯示設定值單位為 A，使用旋鈕及按鍵設定 Istar 電流值，設定範圍從0.0000A 到滿刻度電流。



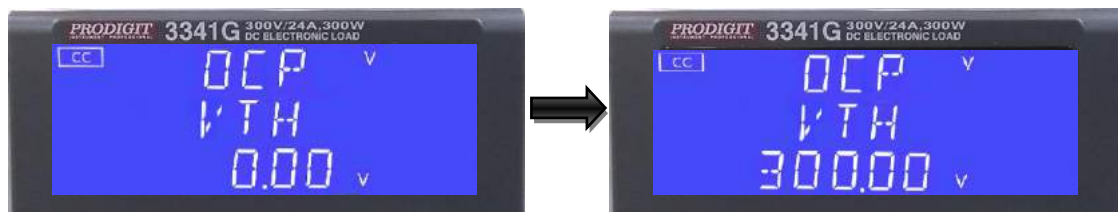
- 設定 OCP 測試的遞增電流，上方 5 位顯示器顯示「OCP」，中間 5 位顯示器顯示「ISTEP」，下方 5 位顯示器顯示設定值單位為 A，使用旋鈕及按鍵設定 Istep 電流值，設定範圍從 0.0001A 到滿刻度電流。



- 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「FALL」。

3.1.19. 測試&設定鍵 **OPP** 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：

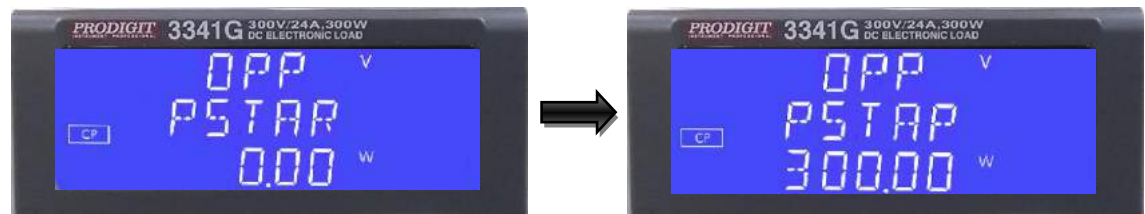
對於 OPP 測試功能有 4 個參數，作為 Pstar，Pstep，Pstop 和 Vth 的參數。

再一次按下 **OPP** 按鍵設定 OPP 測試參數 Pstop (開始功率輸出)，當 OCP 測試功能 Enabled

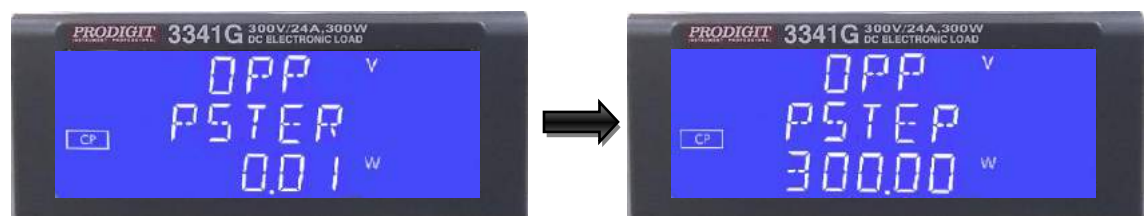
按下 OCP 按鍵再一次到下一個參數順序為 PSTEP, PSTOP, Vth 和 Disable，按下另一個按鍵並且會離開設定和儲存設定值，OPP 測試參數說明如下：



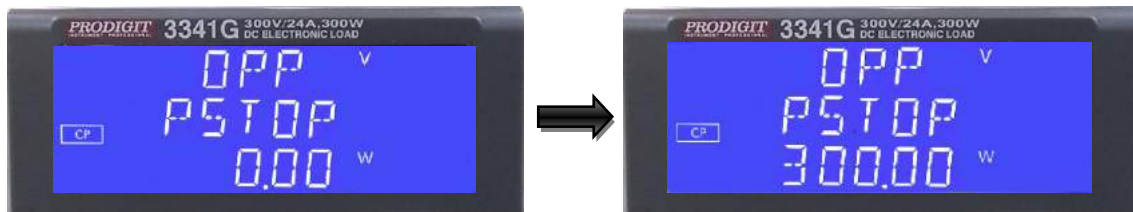
- 設定 OPP 測試的起始功率，上方 5 位顯示器顯示「OPP」，中間 5 位顯示器顯示「PSTAR」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位為 W，使用旋鈕及按鍵設定 Pstar 功率值，設定範圍從0.00W到滿刻度。



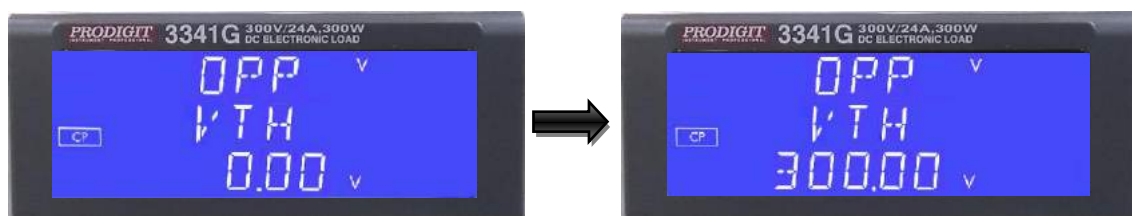
- 設定 OPP 測試的遞增功率，上方 5 位顯示器顯示「OPP」，中間 5 位顯示器顯示「PSTEP」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位為 W，使用旋鈕及按鍵設定 Pstep 範圍從0.00W 到滿刻度。



- 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「FAIL」。

3.1.20. 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。

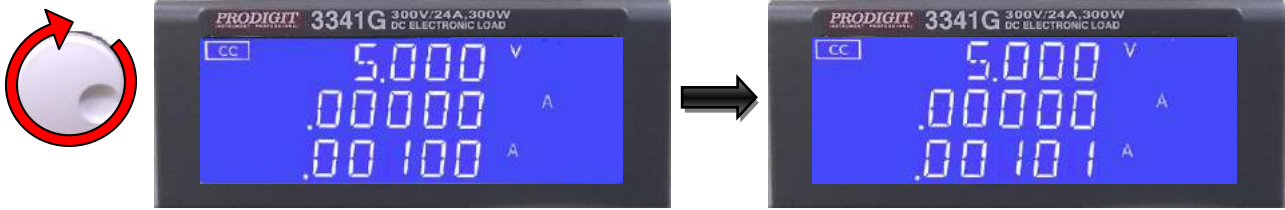
進行 Short 測試時，若 DC POWER SUPPLY 輸出電壓範圍在 short V-high 與 short V-low 之間(即小於 short V-high 和大於 short V-low)，則下方的 5 位顯示器顯示「PASS」；反之 DC POWER SUPPLY 輸出電壓範圍在 short V-high 與 short V-low 之外(即大於 short V-high 或小於 short V-low)，則下方的 5 位顯示器顯示「FAIL」。

- 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「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」。

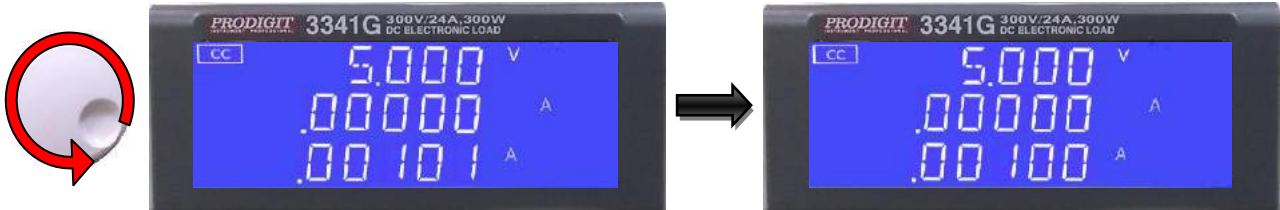
註：無論是 OCP 或是 OPP 測試，當測試完成後下方的 5 位顯示器顯示「PASS」 OR 「FAIL」，此時顯示器會停留，直到使用者按下任意一個按鍵後才恢復正常。

3.1.21. 旋鈕以及 Knob 鍵

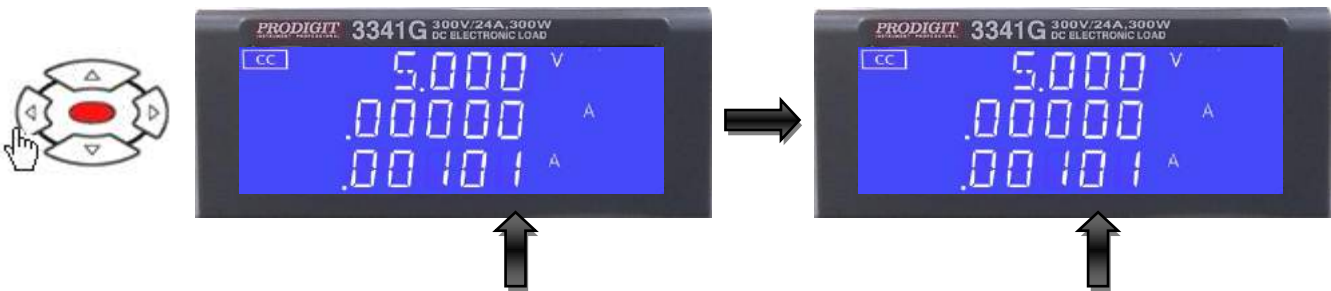
- 右旋：在進行設定時，設定的數字會閃爍，右旋轉增加設定數值。



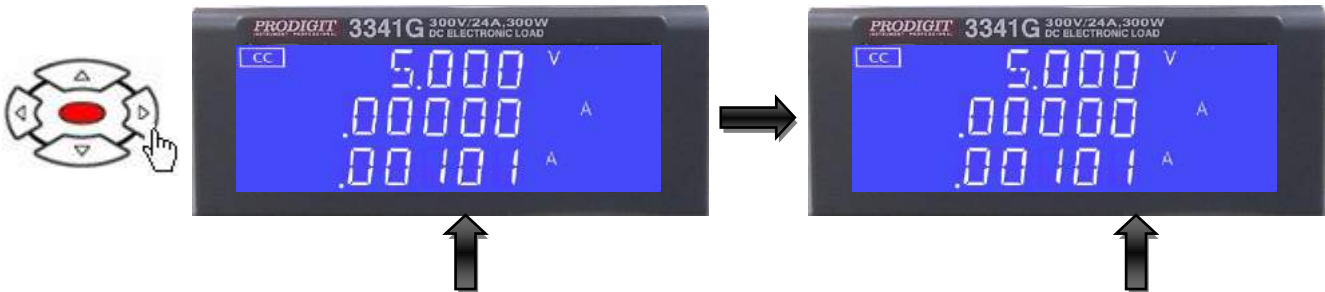
- 左旋：在進行設定時，設定的數字會閃爍，左旋轉減少設定數值。



- 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。

3.1.22. 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 3341G 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。

3.1.23. 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。

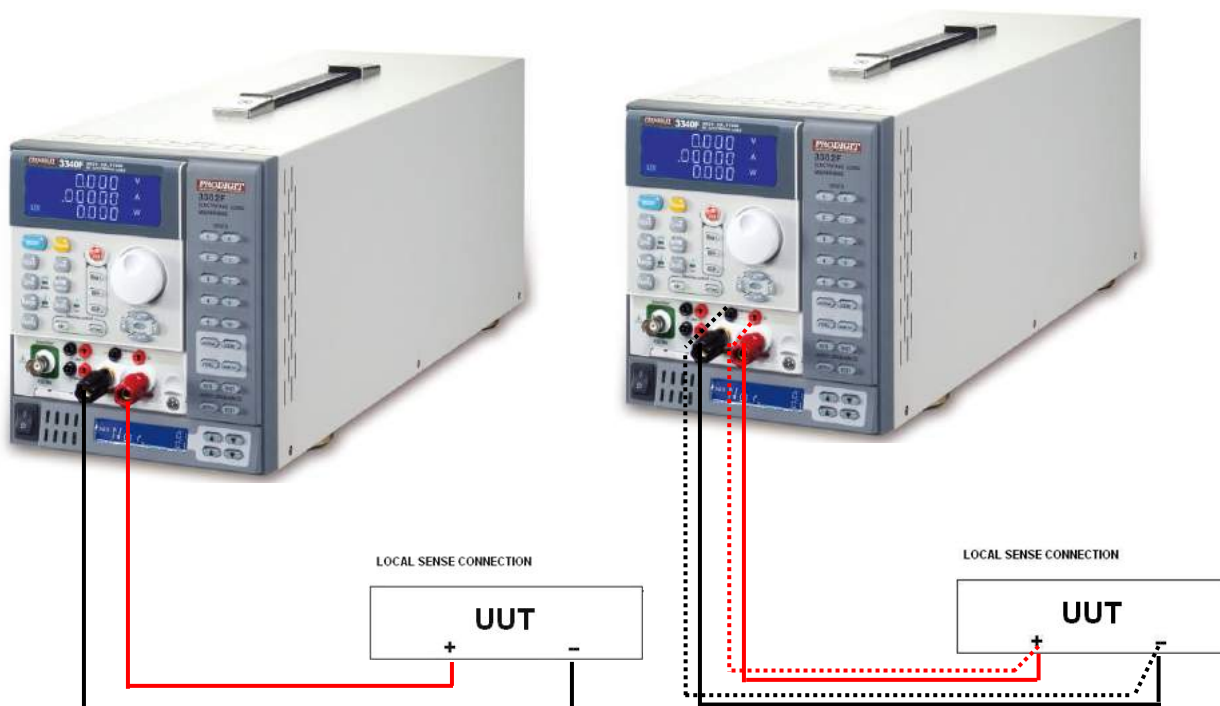


圖 3-2 典型的 3341G 系列電子負載連接方式

DIM

3.1.24. 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LEVEL。

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。

SETTING

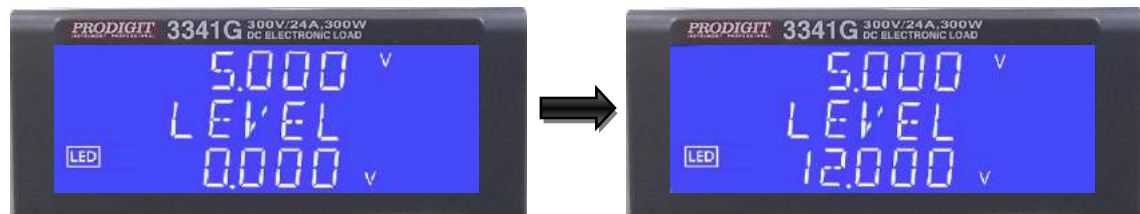
3.1.25. SETTING 以及 LED 顯示器

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

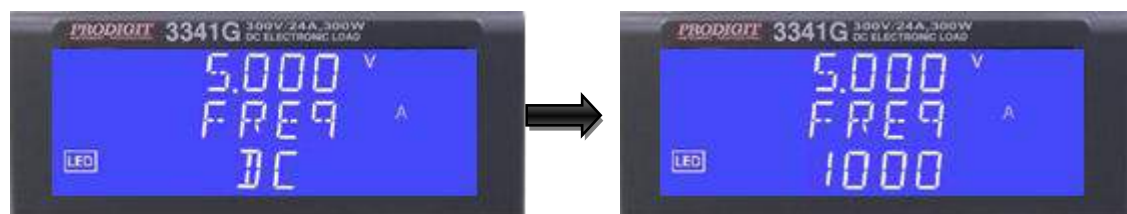
按下 SETTING 按鍵，下一個參數順序為 LEVEL, FREQ, DUTY和 Disable 按下另一個按鍵並且會離開和儲存設定值，SETTING 測試參數說明如下:



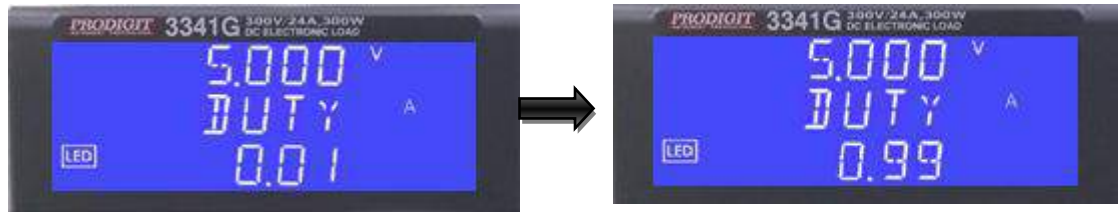
- LEVEL設定，下方 5 位數LCD，單位為“V”，使用旋鈕及按鍵設定範圍從0.00V 到 12.00V，每設定旋鈕及按鍵調整間隔為0.048V。



- 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 3341G 系列電子負載 DIM 說明:

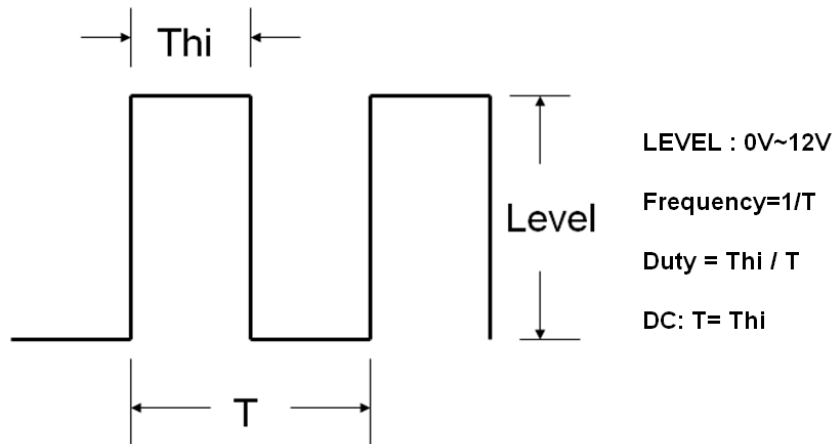
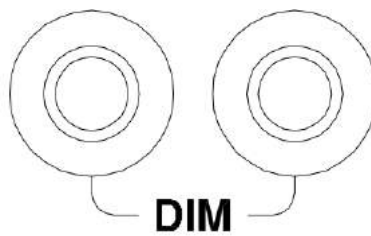
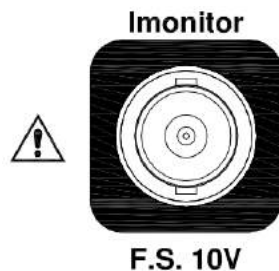


圖 3-3 3341G 系列電子負載 DIM 功能說明

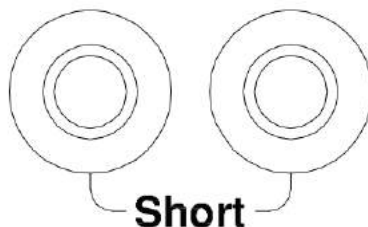
3.1.26. DIM 端子說明



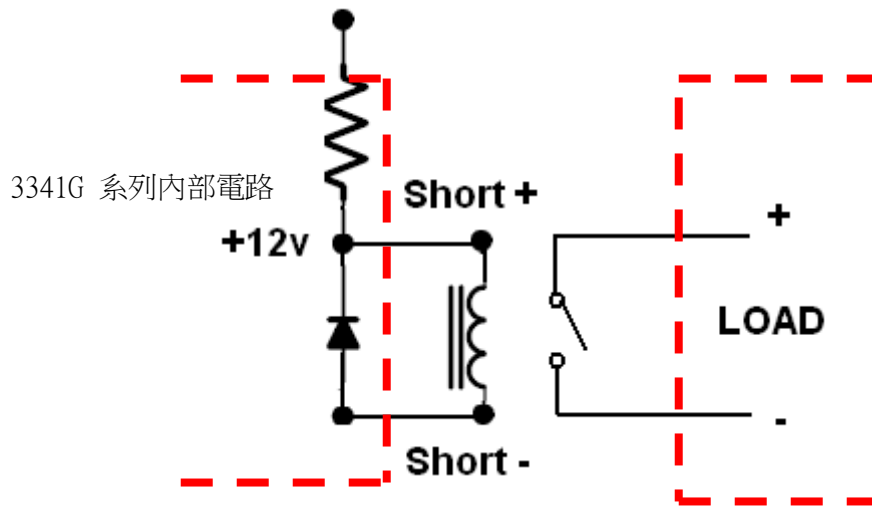
3.1.27. I-monitor 端子說明



3.1.28. Short 端子說明



- LED Driver 短路測試連接圖



- 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 3341G 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。

當測試正負二組電源，又同時觀測兩組之負載電流波形時，即同時接二組之 Imonitor 到示波器的 Ch1 及 Ch2，因一般示波器輸入部份無隔離絕緣裝置，因此於連接後若 Imonitor 輸出無隔離裝置，則會造成待測電源裝置之短路現象而無法同時測量。



AUTION! 3341G 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1：3341G 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：1K Ω

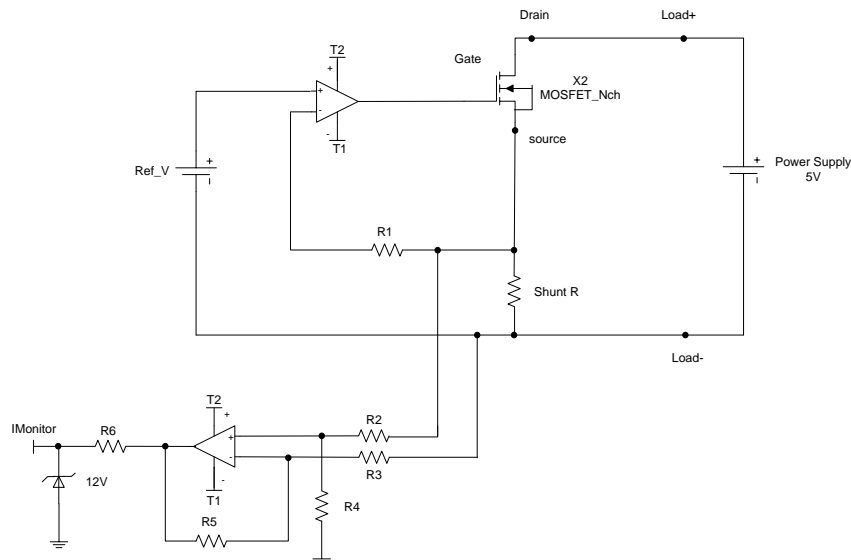


圖 3-4 3341G系列 I-monitor 等效電路圖

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 3-5 所示

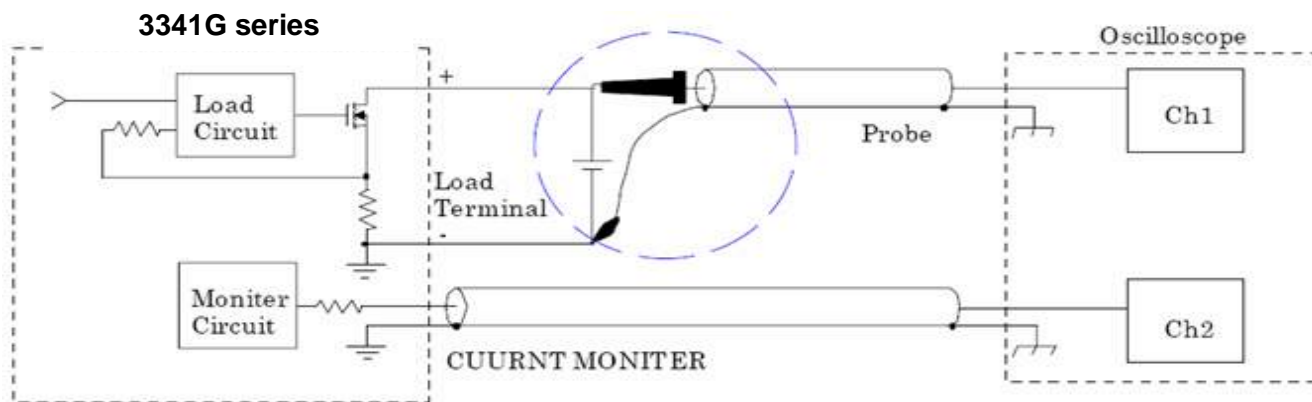
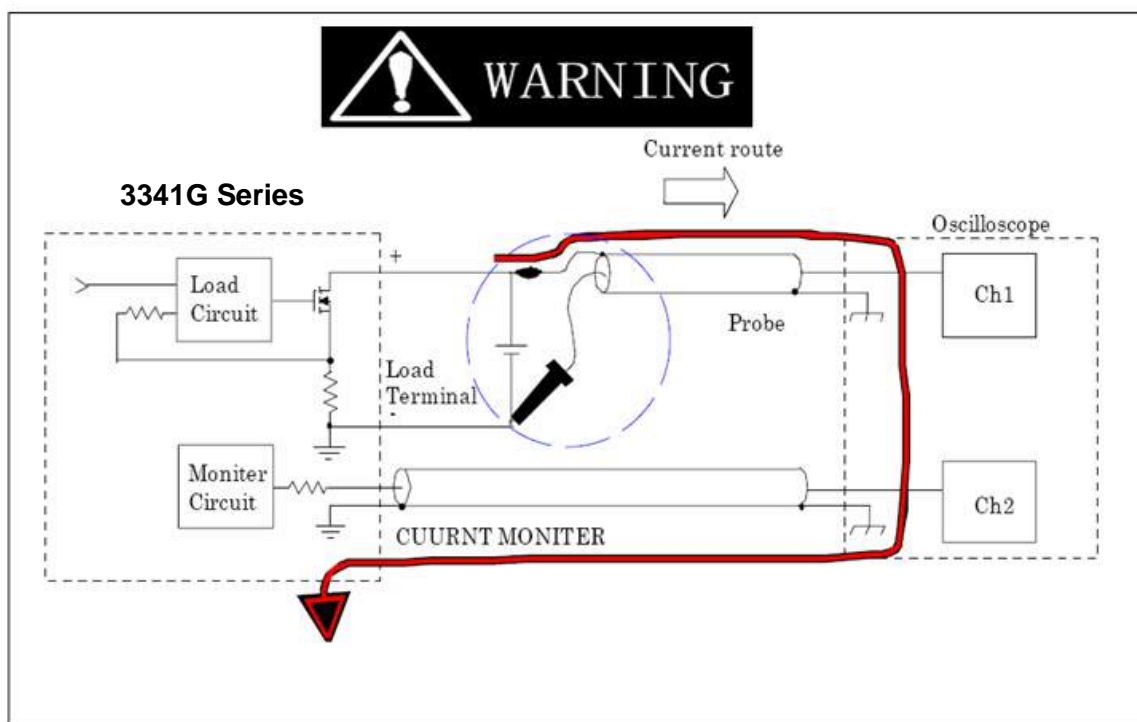


圖 3-5 示波器正確的連接圖

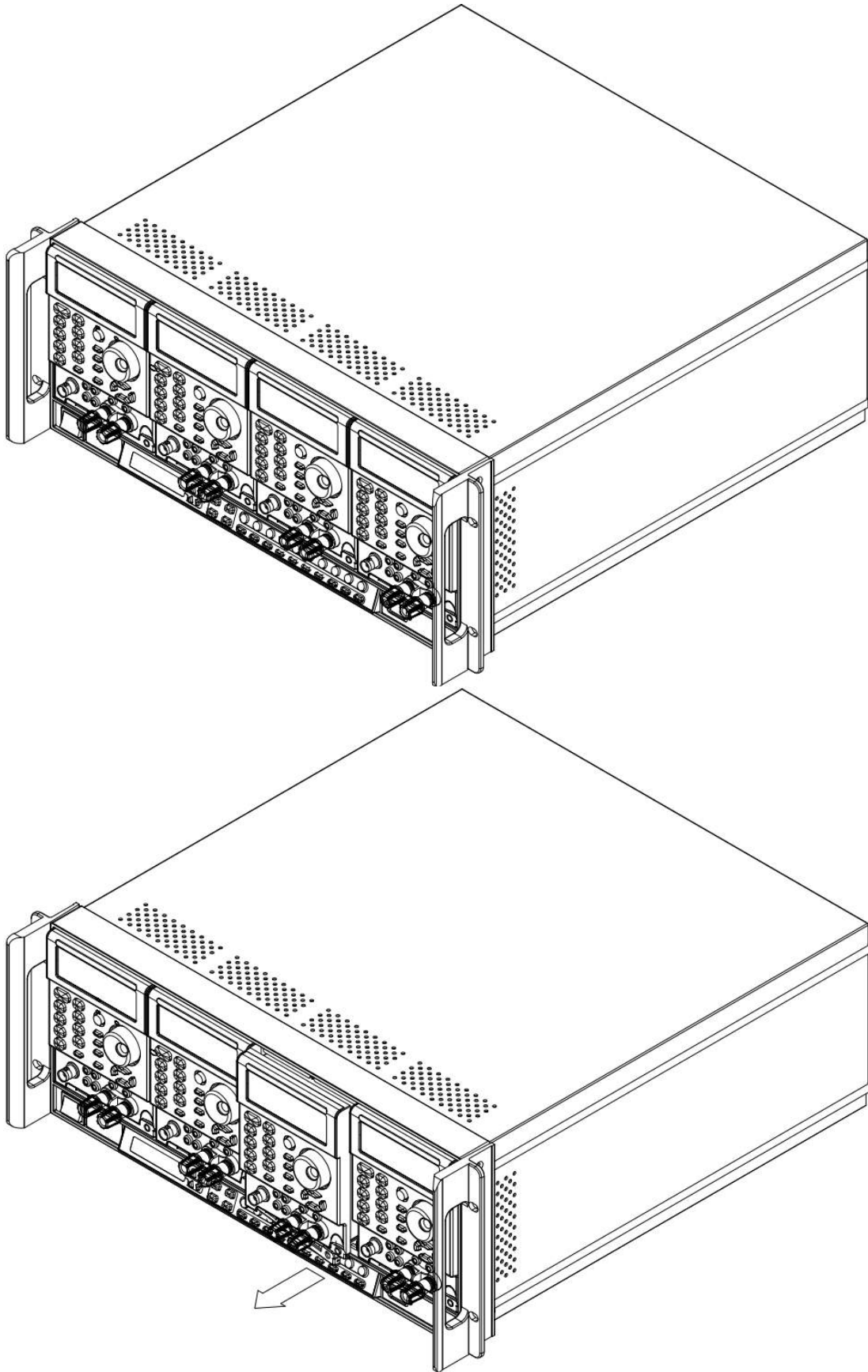


3341G系列 I-monitor 是沒有隔離的，當示波器的極性接反如圖 3-6，電流藉由示波器內部探棒流過 3341G系列 機器內部造成3341G系列 或示波器的損壞。

圖 3-6 示波器錯誤的連接圖

3.1.29. 模組單指退出裝置

3341G 系列電子負載模組可利用單指退出裝置退出機框3300F或3302F/3305F。如下圖所示：



3.1.30. 類比信號設定輸入

於 3300F 機框的背板上有 Ch1, Ch2, Ch3 及 Ch4 的 3341G 系列電子負載之類比信號設定輸入連接器，以控制負載電流之大小，即負載電流隨類比信號之大小呈一正比之關係，於固定電流模式時，若欲模擬的負載電流波形超過 3341G 系列電子負載內之動態負載設定範圍時，便可運用此一類比信號輸入 BNC 以模擬出欲測試之負載電流波形，實際測試時，可使用一任意波形產生器之輸出連接往欲測試負載之 Analog Programming input 連接器，依表 1-1 的信號/電流關係或下述之設定信號與負載電流之關係來設定任意信號之波形及大小。在固定電流模式下(請設定為 RangeII)，0V 到 10V 的類比輸入信號可以設定 0A 到滿刻度之負載電流，以 3341G，300V/24A/300W 電子負載為例，設定為 RangeII，10V 之類比輸入訊號可以產生 24A 之負載電流。

類比輸入訊號可以是單獨設定或是與 GPIB、RS-232 或前面板之設定值相加，亦即一般實用狀況下以任意信號產生器之輸出接於 Analog Programming input 後，可用 3341G 系列電子負載上的設定如 GPIB，RS-232 或前面板設定等來作為抵補值 (offset) 之用與輸入訊號相加之功能。圖 3-7 說明 Analog Programming signal (4Vac, 500Hz) 與 3341G 電子負載模組所設定的 9.6A 負載電流相加的情況。

對於類比信號輸入的連接方式，請參考 3300F 系列機框背面板之說明。

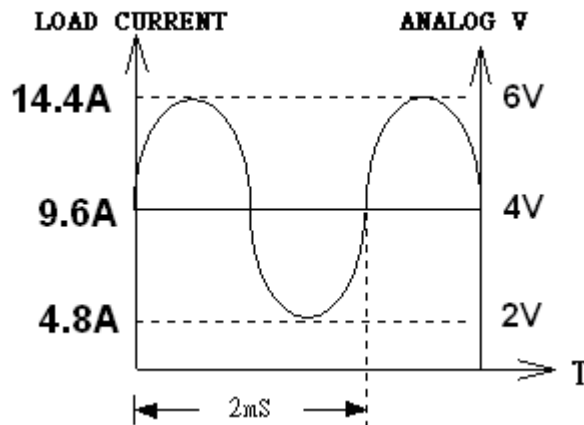


圖 3-7 負載電流之類比設定輸入

3-2、 3341G 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 3341G 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	300.00 V
CC H+Preset		0.0000 A		V_Lo	0.000 V
CR H+Preset		3000Ω		I_Hi	24.00 A
CR L+Preset		3000Ω		I_Lo	0.000 A
CV H+Preset		300.00 V		W_Hi	300.00 W
CV L+Preset		300.00 V		W_Lo	0.00 W
CP L+Preset		0.00W			
CP H+Preset		0.00W	CONFIG	LD-ON	1.0 V
DYN	T HI	0.050 mS		LD-OFF	0.5V
	T LO	0.050 mS		POLAR	+LOAD
	RISE	300.0mA/uS		AVG	1
	FALL	300.0mA/uS		Rd_Io	Rd
LED.No+Preset		1	LED NO.	ON	
LED+Preset Vo		3.50V	CV_bW	Hi	
LED+Preset Rd		120.00Ω	LED+Preset Vd		2.80V
SHORT		Disable	SETTING (DIM)	LEVEL	6.00V
OPP		Disable		FREQ	100 Hz
OCP		Disable		DUTY	0.50

表 3-1. 3341G 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	0.00 V
CR H+Preset		3000 Ω		I_Hi	12.000 A
CR L+Preset		3000 Ω		I_Lo	0.0000 A
CV H+Preset		500.00 V		W_Hi	300.00 W
CV L+Preset		500.00 V		W_Lo	0.00 W
CP L+Preset		0.00W			
CP H+Preset		0.00W	CONFIG	LD-ON	5.00 V
DYN	T HI	0.050 mS		LD-OFF	2.50V
	T LO	0.050 mS		POLAR	+LOAD
	RISE	150mA/us		AVG	1
	FALL	150mA/us		Rd_Io	Rd
LED.No+Preset		1	LED NO.	ON	
LED+Preset Vo		3.500V	CV_bW	Hi	
LED+Preset Rd		120.00Ω	LED+Preset Vd		2.80V
SHORT		Disable	SETTING (DIM)	LEVEL	6.000V
OPP		Disable		FREQ	100 Hz
OCP		Disable		DUTY	0.50

表 3-2 3342G 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	0.00 V
CR H+Preset		6000 Ω		I_Hi	24.000 A
CR L+Preset		6000 Ω		I_Lo	0.0000 A
CV H+Preset		500.00 V		W_Hi	300.00 W
CV L+Preset		500.00 V		W_Lo	0.00 W
CP L+Preset		0.00W			
CP H+Preset		0.00W	CONFIG	LD-ON	5.00 V
DYN	T HI	0.050 mS		LD-OFF	2.50V
	T LO	0.050 mS		POLAR	+LOAD
	RISE	300mA/us		AVG	1
	FALL	300mA/us		Rd_Io	Rd
LED.No+Preset		1	LED NO.	ON	
LED+Preset Vo		3.500V	CV_bW	Hi	
LED+Preset Rd		120.00 Ω	LED+Preset Vd		2.80V
SHORT		Disable	SETTING (DIM)	LEVEL	6.000V
OPP		Disable		FREQ	100 Hz
OCP		Disable		DUTY	0.50

表 3-3 3343G 起始狀態設定

3-3、 負載輸入連接器與連接引線之考慮事項

於 3341G 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。

- 3.3.1. 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 3341G 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。
- 3.3.2. Y型端子：3341G 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 3-8 和表 3-3 所示。
- 3.3.3. 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。

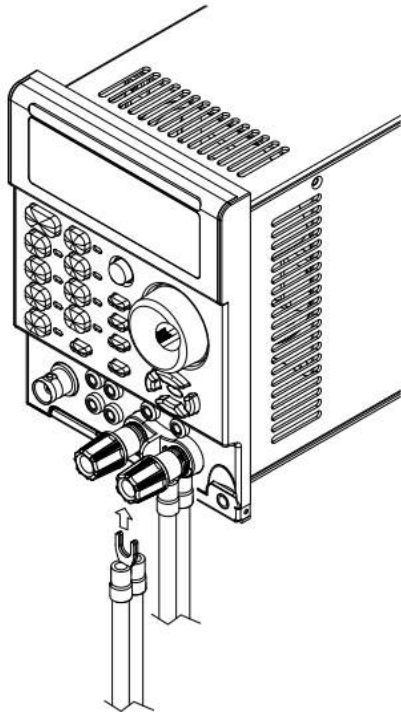


圖 3-8 Y型端子連接圖

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

表 3-4 標準電線電流容量

3-4、保護特性

3341G 系列電子負載的保護功能包括：

- 3.4.1. 過電壓
- 3.4.2. 過電流
- 3.4.3. 過功率
- 3.4.4. 過溫度
- 3.4.5. 逆向極性

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 3341G 系列電子負載內，3341G 為 315V，3342G和3343G 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 3341G 系列前面板的 LCD 顯示器會顯示 "Prot" 及 "oVP"。

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 3341G 系列電子負載的 DC 負載輸入端，否則，將會造成 3341G 系列電子負載的損壞。

於 3341G 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 3341G 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 3341G 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。

3341G 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，3341G 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：3341G和3343G為 24A，3342G 為 12A，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 3341G 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 3341G 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 $V = L di/dt$)。

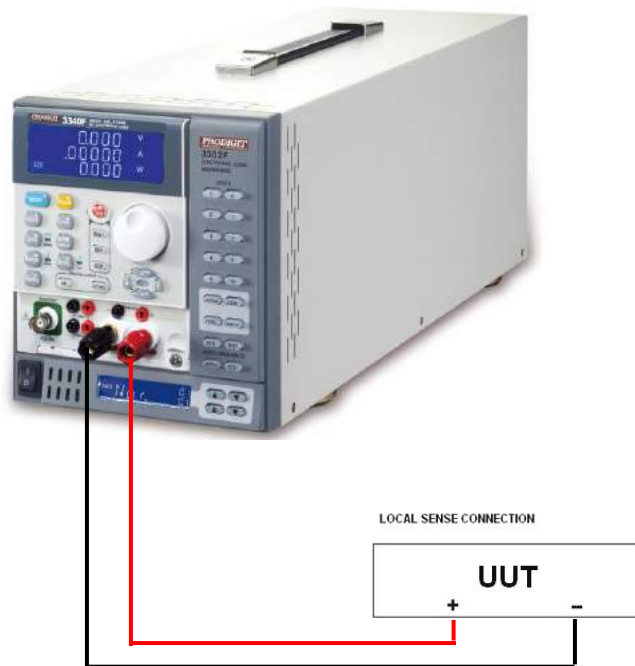


圖 4-1 本地/遠地電壓檢知連接圖

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。

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 $V = L di/dt$)。

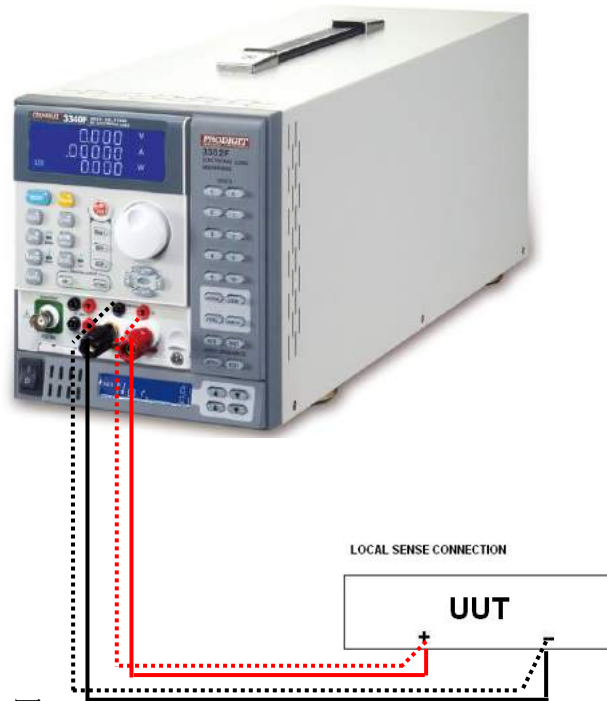
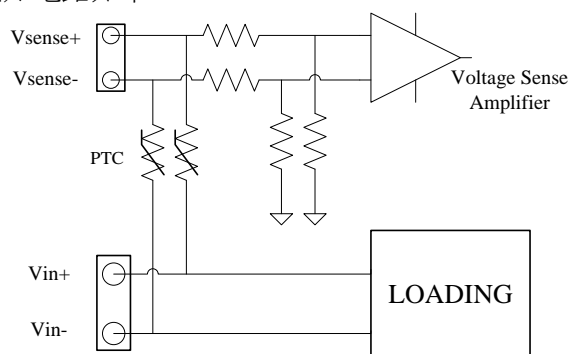


圖 4-2 遠地電壓檢知連接圖

註：本地電壓檢知與遠地電壓檢知電路如下。



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。

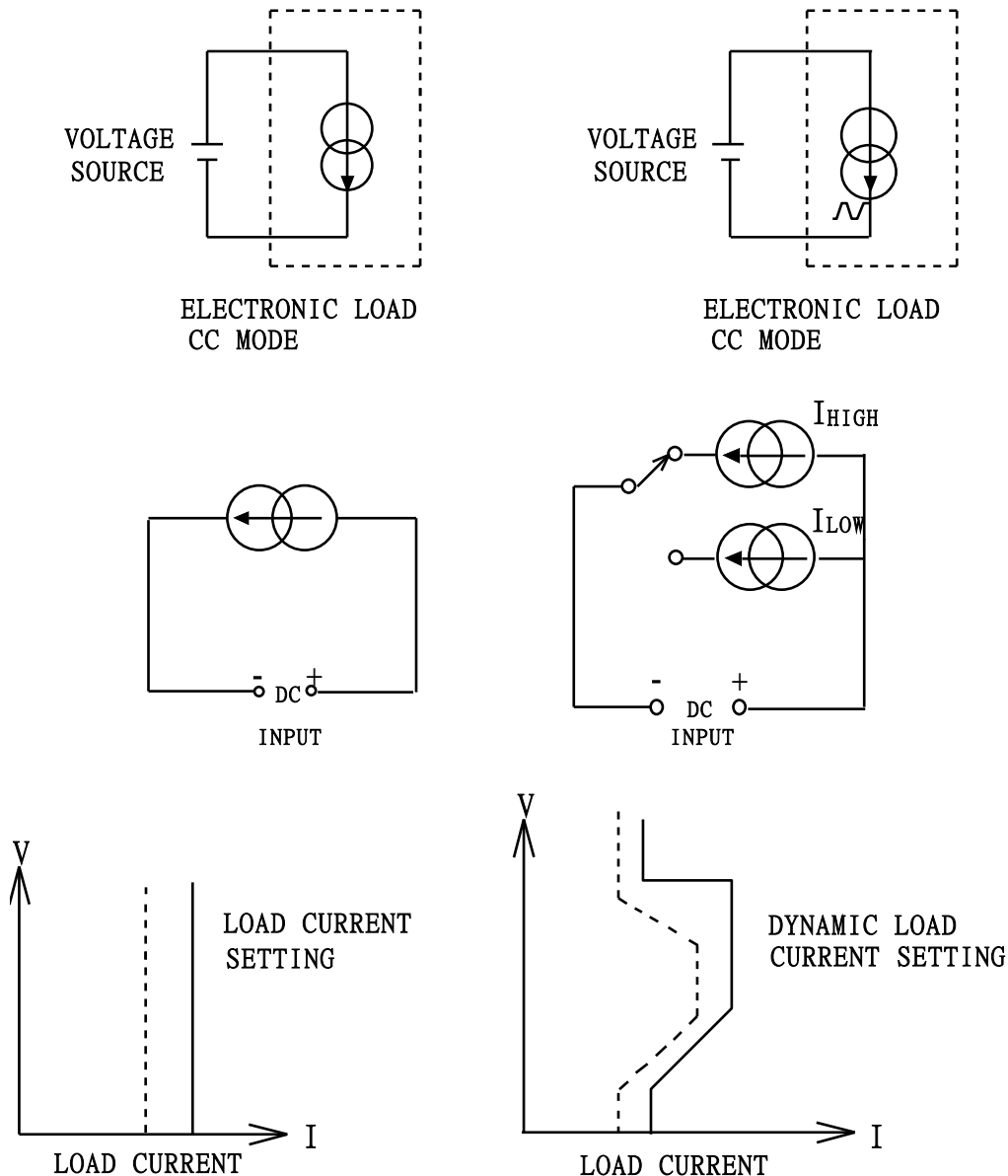


圖 4-3 固定電流操作模式之應用

4.3.2 於動態負載模式 (Dynamic mode) 時，如圖 4-3 的右半邊所示，其主要應用為：

4.3.2.1 3341G 系列電子負載的內含負載脈波電流產生器(Pulse Generator)如圖 4-3 所示之應用為：

- 4.3.2.1.1 電源供應器的暫態響應測試。
- 4.3.2.1.2 電源供應器的回復時間 (recovery time) 測試。
- 4.3.2.1.3 脈波型負載之模擬。
- 4.3.2.1.4 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 3341G 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 4-4 所示)

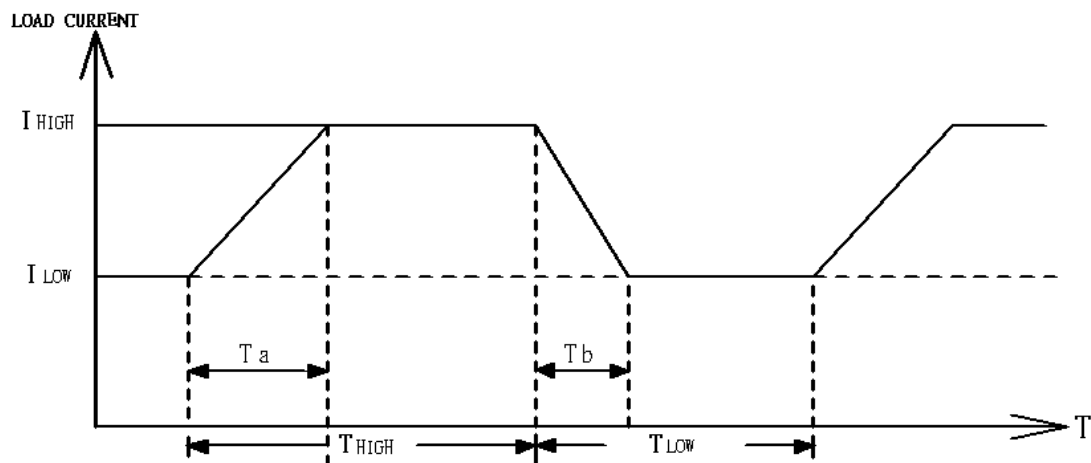


圖 4-4 動態負載電流

4.3.2.2 類比信號設定輸入：(請使用在CC Mode RangeII)

當欲模擬之負載電流波形無法由上述的負載電流脈波產生器模擬時，則需由位於 3300F 機框上後面板的 Analog Programming input 來輸入欲模擬之負載電流波形訊號，此時負載電流之波形便隨類比信號之波形而變化(如圖 3-3 所示)，其主要應用為：

- 4.3.2.2.1 模擬實際負載波形。
- 4.3.2.2.2 蓄電池放電測試。
- 4.3.2.2.3 特殊負載電流模擬用。

4-3、固定電阻模式(C.R. mode)的應用

主要應用為：(如圖 4-5 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。

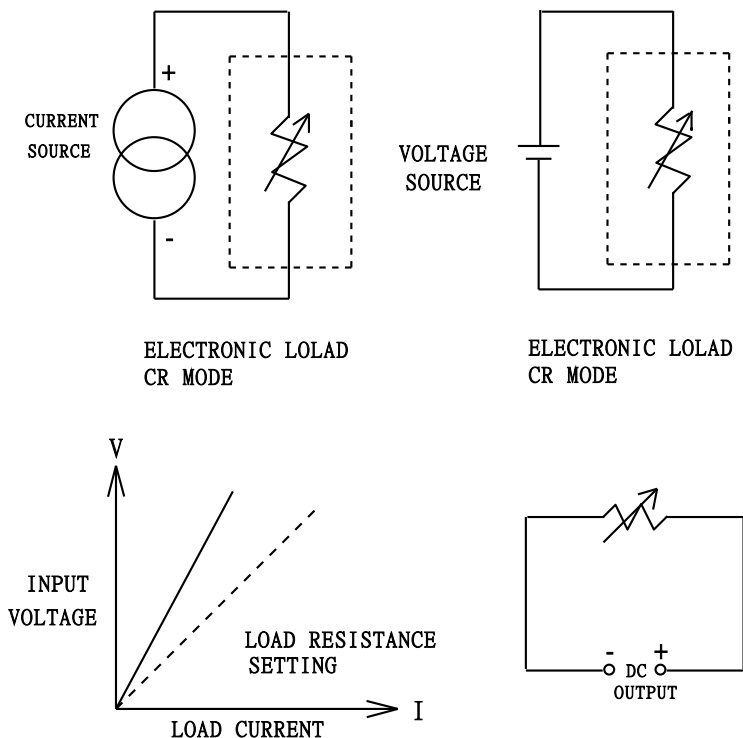


圖 4-5 固定電阻操作模式之應用

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。

4-4、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 3341G 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。

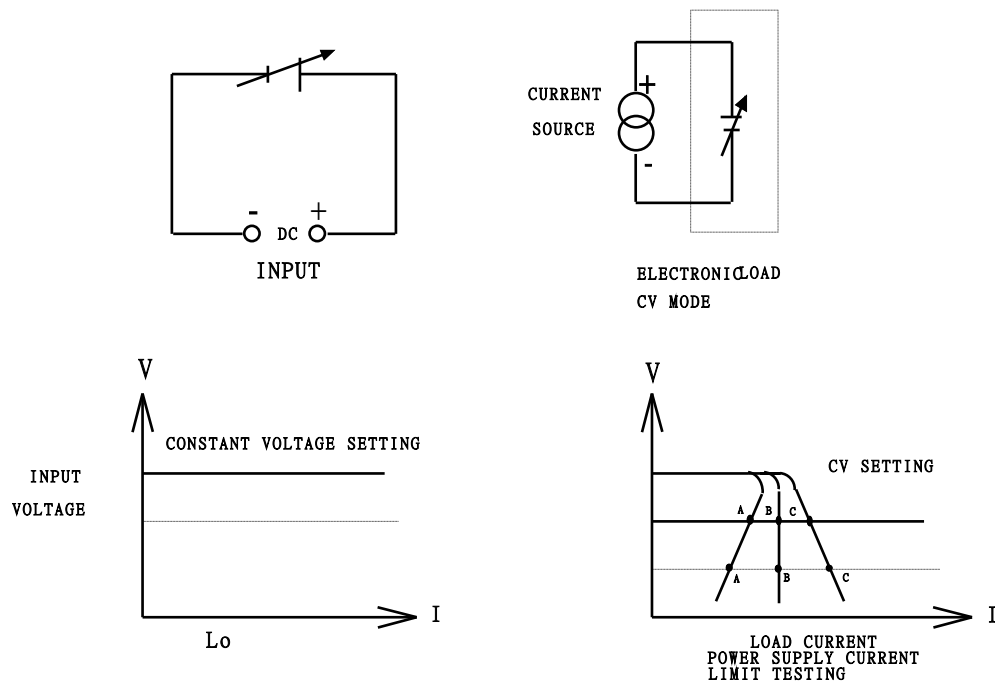


圖 4-6 固定電壓操作模式之應用

4-5、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 4-7a 所示)，其輸出電流則隨時間上升(如圖 4-7b 所示)，以維持輸出的功率容量於一定的水準(如圖 4-7c 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 3341G 系列的功率模組式，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 4-7d 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 4-7e 所示)。

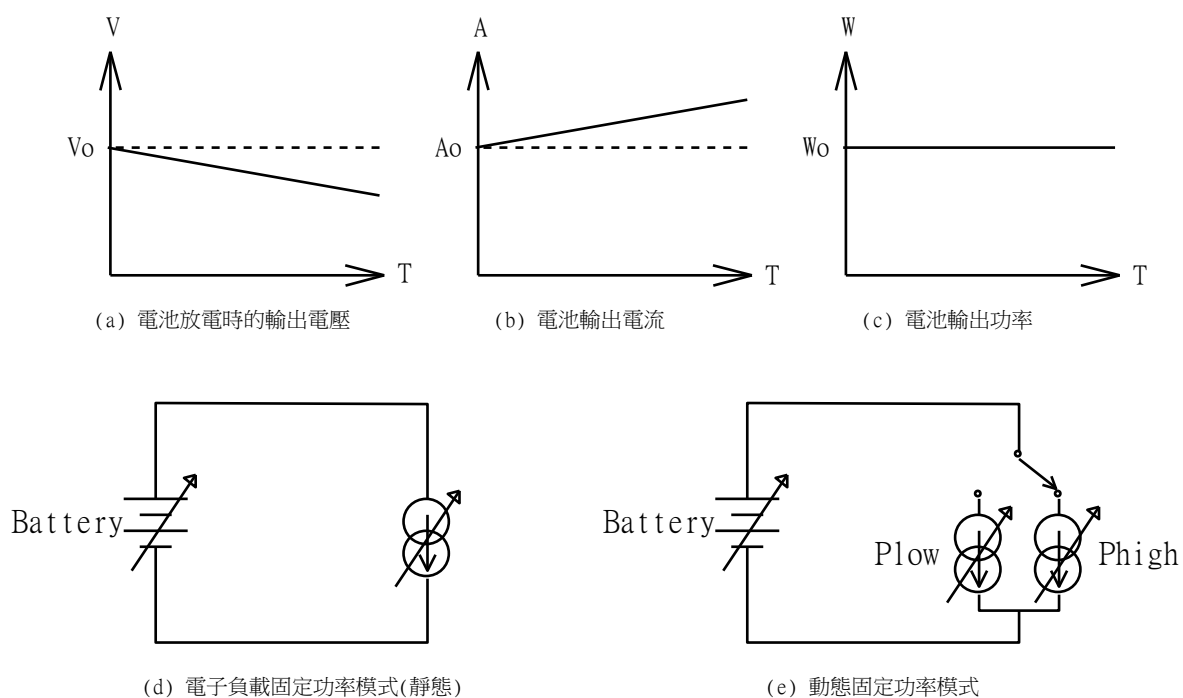


圖 4-7 固定功率操作模式之應用

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 4-8 LED 的等效電路及特性曲線電阻， R_d 與串聯電壓 V_d ，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)。

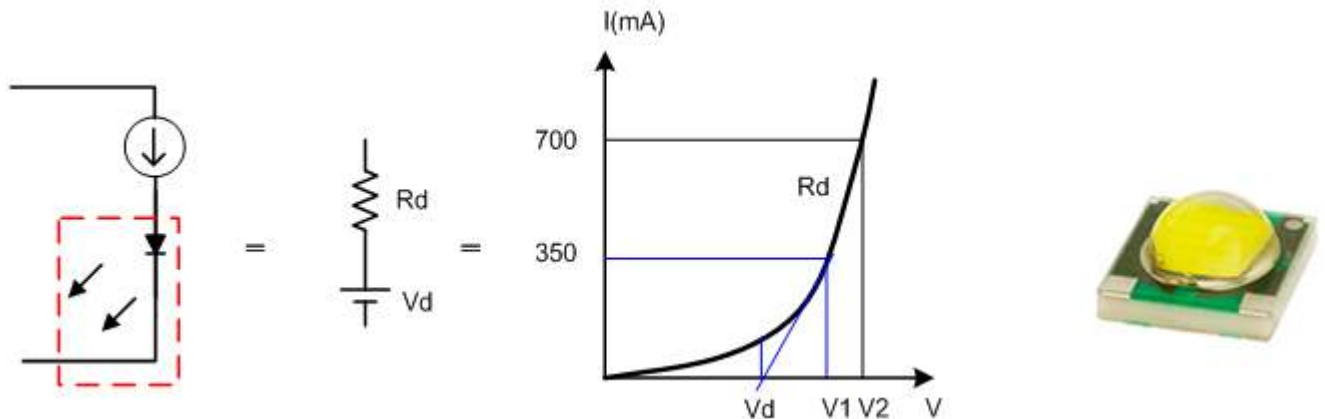


圖 4-8 LED 等效電路及特性曲線圖

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)。如圖 4-9。

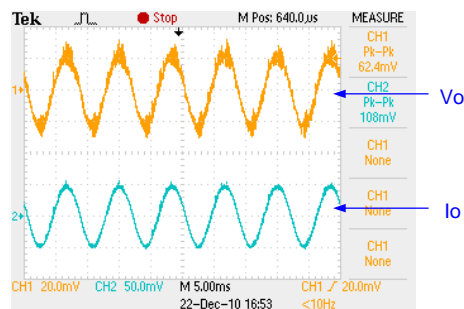


圖 4-9 LED Driver 的漣波

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，其等效電路為簡化的等效電路，對應的特性曲線。

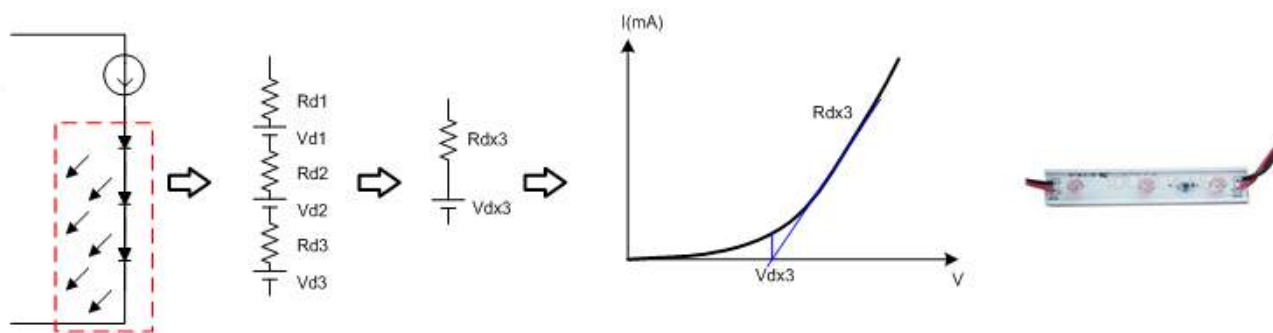


圖 4-10 3個LED串聯等效電路及特性曲線圖

1.5 多個 LED 串並聯：多個 LED 串並聯可更增加輸出亮度， V_d 會依串接的倍數增加， R_d 則依串併的結果，圖 4-11 為兩串各 3 個 LED 的併聯，其等效電路簡化的等效電路及特性曲線。

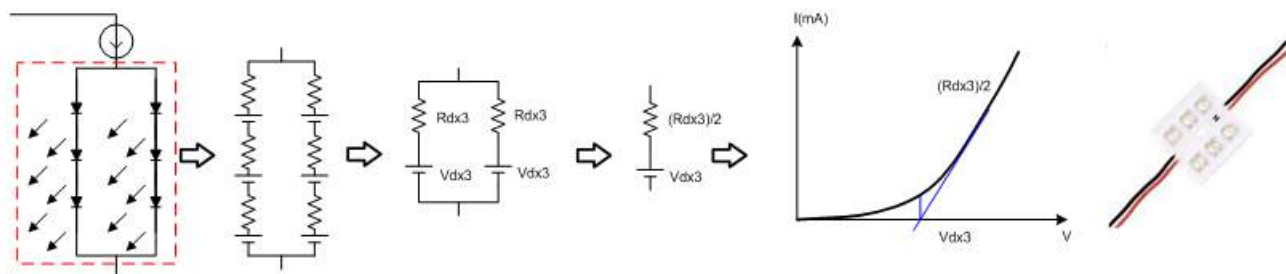


圖 4-11 多個 LED 串並聯等效電路及特性曲線圖

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。

3341G 系列的LED模式

1. V-I curve如右圖

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

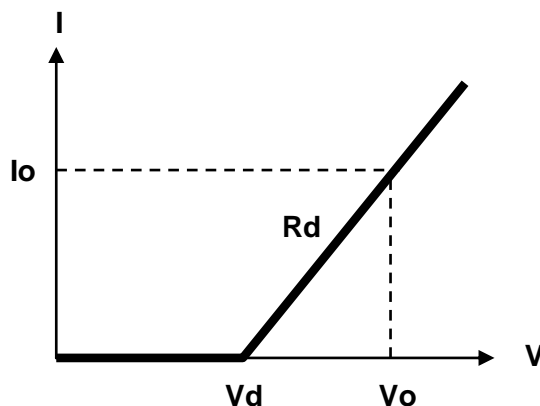
3. 參數定義：

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。

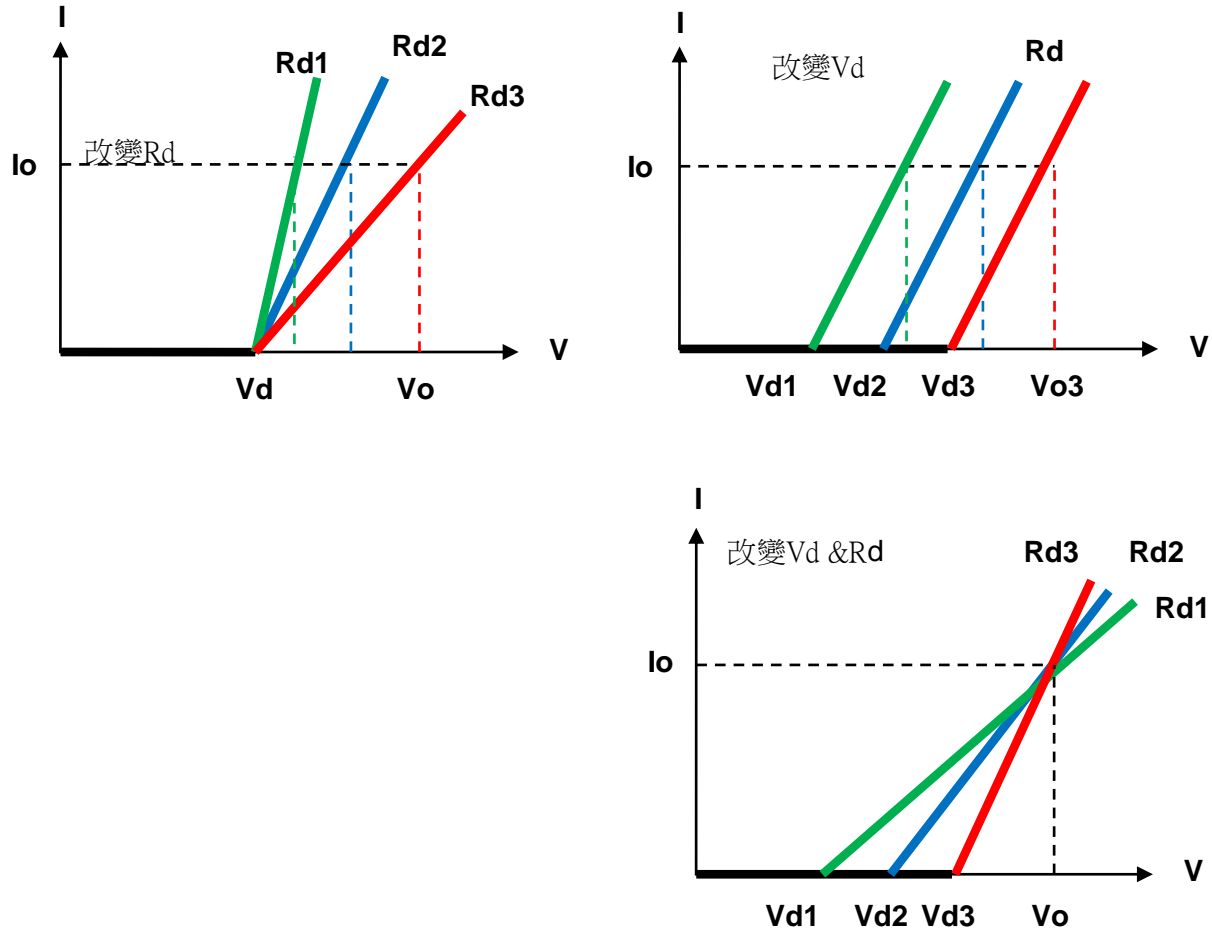


圖 4-12 LED MODE操作模式之應用

4-7、多組輸出之電源供應器與電子負載之連接

3341G 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 3341G 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 3341G 系列電子負載之連接圖，如圖 4-13 所示。

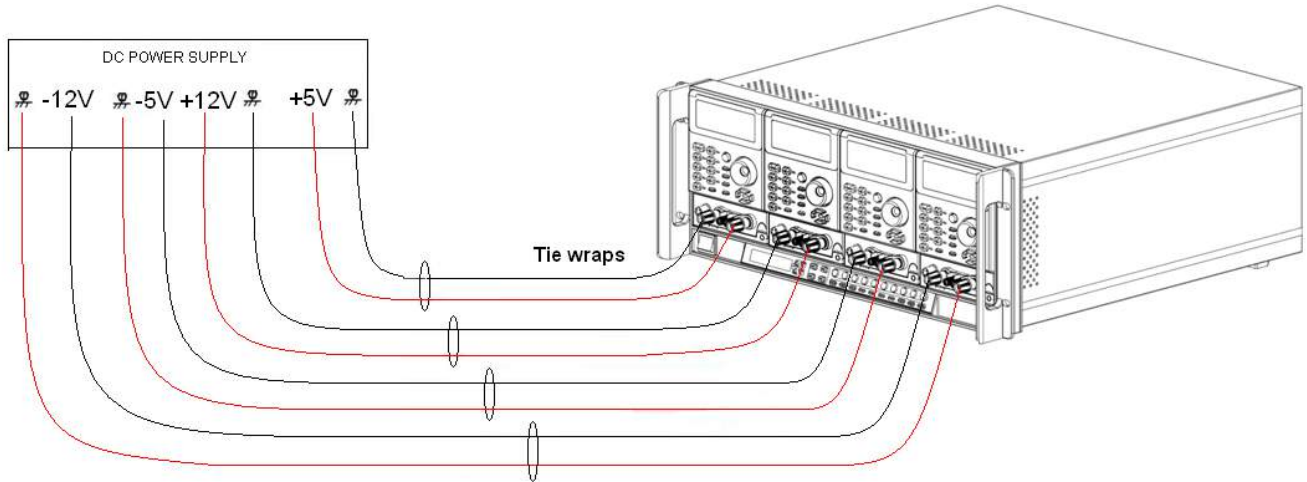
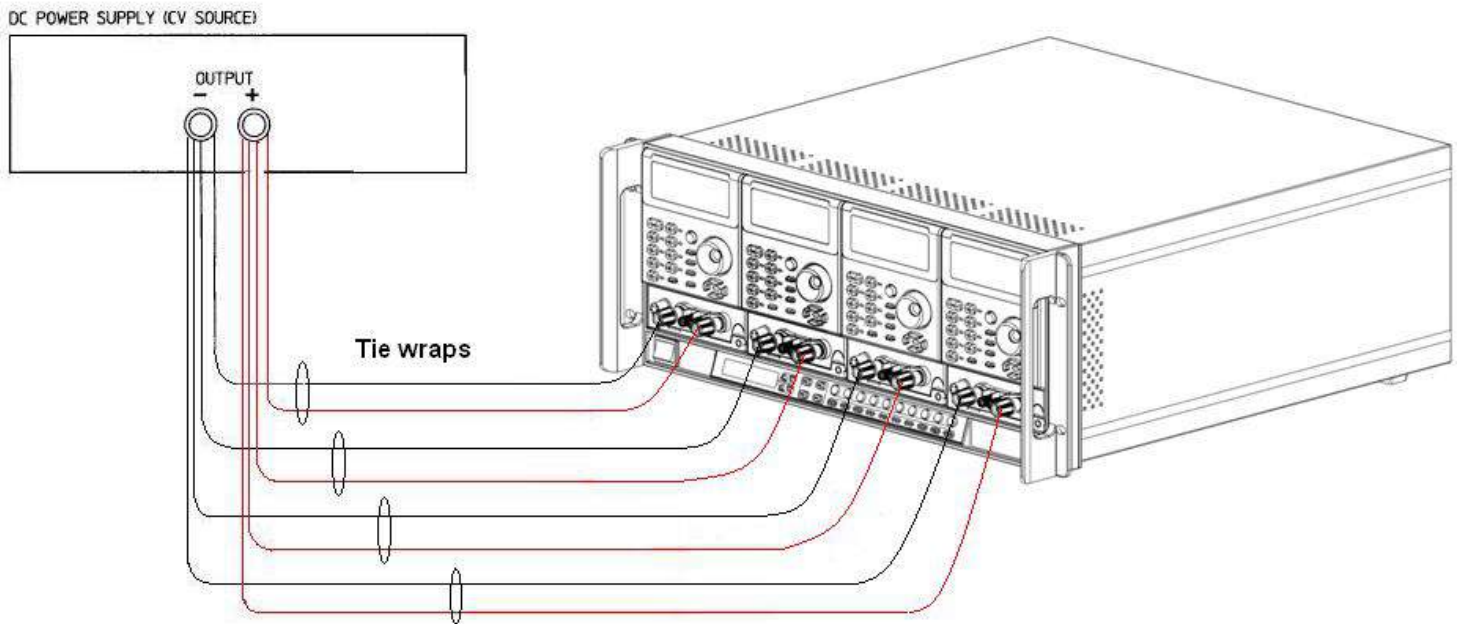


圖 4-13 多組輸出電源供應器與電子負載之連接圖

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 組或更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 4-14 為將 4 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。



$$I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$$

圖 4-14 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

3341G 電子負載之最低滿載工作電壓為 3V，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 4-15 所示，將電源供應器之輸出調到3V 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。

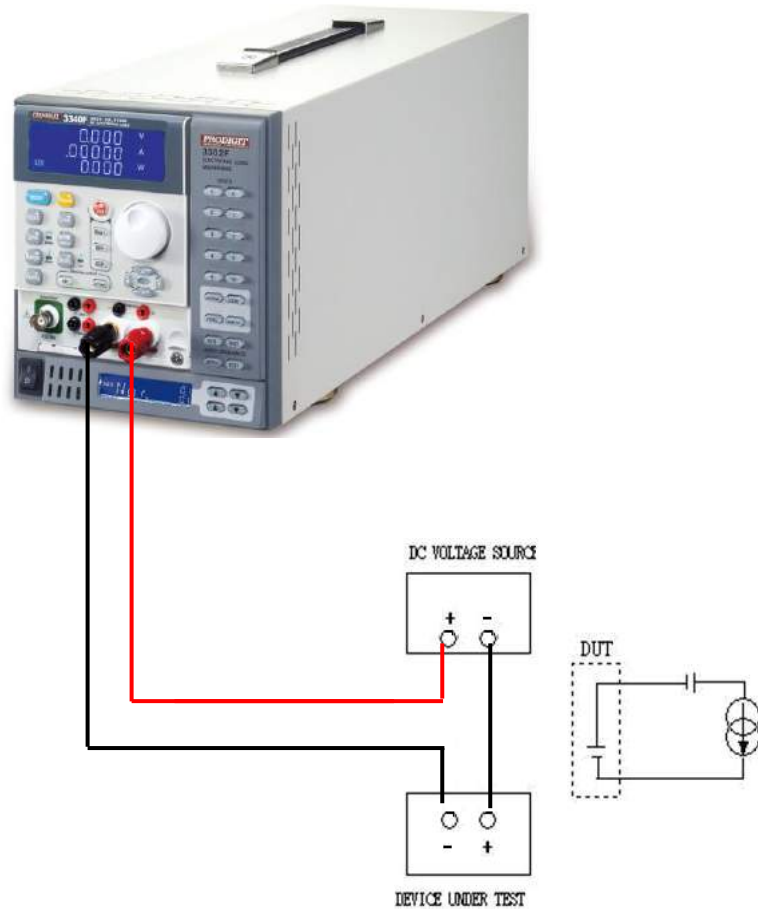


圖 4-15 高功率電子負載最低工作電壓為 0V 時的連接圖

4-10、3341G 系列電子負載OCP、OPP、SHORT操作流程圖

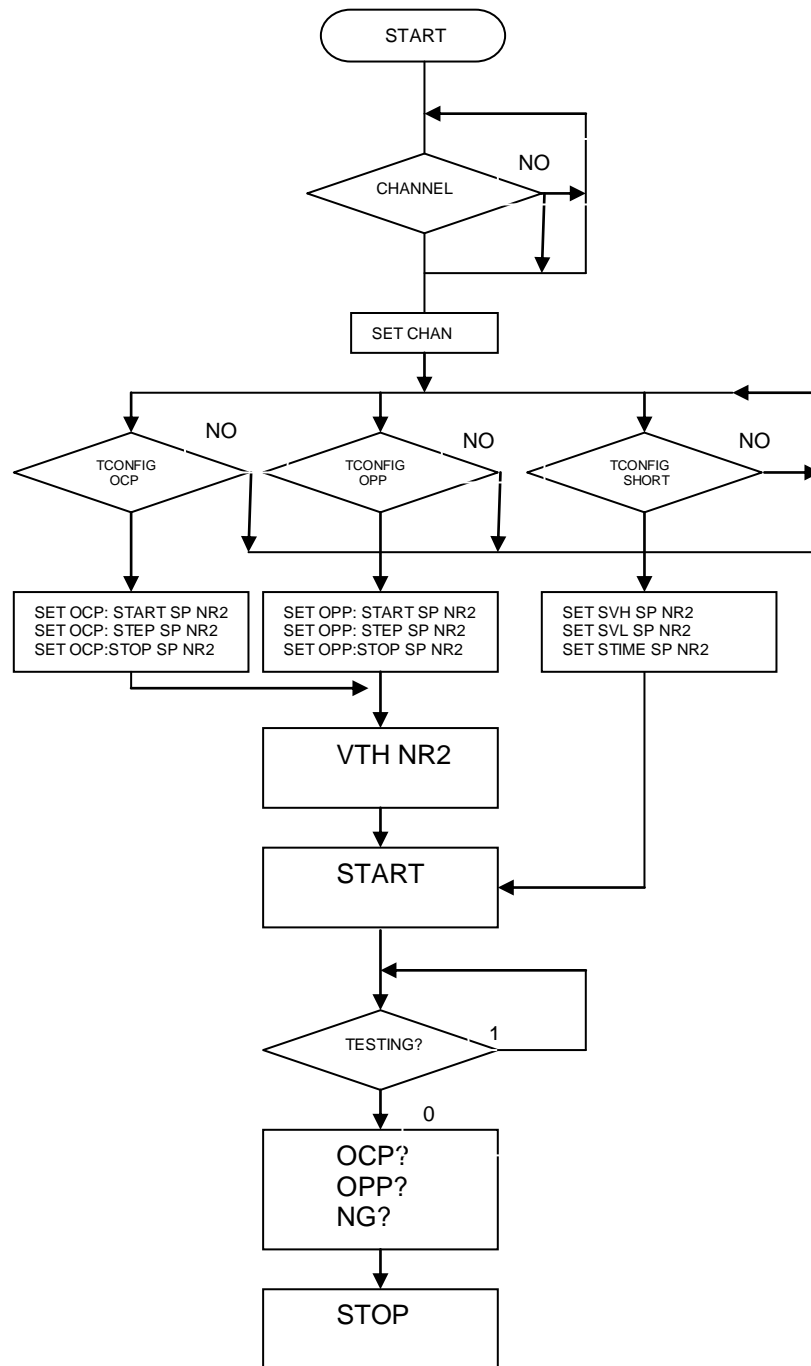


圖 4-16 3341G 系列電子負載OCP、OPP、SHORT操作流程圖

4-11、電源供應器 OCP 測試

4.11.1 OCP手動控制

例如

4.11.1.1. 請先在LIMIT鍵的功能設定上限電流(I_{Hi})、下限電流(I_{Lo})

4.11.1.2. 設定 OCP 測試，再按OCP鍵進行下一步驟。



4.11.1.3. 設定開始電流輸出0A，再按OCP鍵進行下一步驟。



4.11.1.4. 設定吃載間隔電流為 0.0001A，再按OCP鍵進行下一步驟。



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



4.11.1.6. 設定 OCP 吃載臨界電壓3V，再按OCP鍵2次進行下一步驟。



4.11.1.7. 按START/STOP 測試鍵。



4.11.1.8. 達到臨界電壓或是輸出上限電流(I_{Hi})和下限電流(I_{Lo})，即小於 I_{Hi} 和大於 I_{Lo} ，則顯示PASS，未達到臨界電壓或輸出上限電流(I_{Hi})和下限電流(I_{Lo})之外，即大於 I_{Hi} 或小於 I_{Lo}) 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 5A)
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NG致能ON)
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、電源供應器 OPP 測試

4.12.1. OPP手動控制

例如:

4.12.1.1. 請先在LIMIT 鍵功能設定上限功率(W_Hi) 和下限功率(W_Lo) 。

4.12.1.2. 設定OPP 測試，再按OPP鍵進行下一步驟。



4.12.1.3. 設定開始吃載瓦特0W，再按OPP鍵進行下一步驟。



4.12.1.4. 按上鍵設定吃載間隔瓦特0.02W，再按OPP鍵進行下一步驟。



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



4.12.1.6. 設定OPP吃載臨界電壓3.00V，再按OPP鍵2次進行下一步驟。



4.12.1.7. 按START/STOP 測試按鍵。



4.12.1.8. 達到臨界電壓或是輸出上限功率(W_{Hi})和下限功率(W_{Lo})，(即小於 W_{Hi} 和大於 W_{Lo})則顯示PASS，未達到臨界電壓或輸出上限功率(W_{Hi})和下限功率(W_{Lo})之外，即大於 W_{Hi} 或小於 W_{Lo}) 則顯示FAIL。



4.12.2. Remote 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NG致能ON)
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)

4-13、LED DRIVER 短路測試

- 4.13.1. 輸出為定電流的 LED DRIVER 無法用一般E-LOAD進行短路測試。
 4.13.2. 3341G系列 LED mode Load 提供+12V電源及Short Relay output 介面來控制外部+12V RELAY 進行短路測試。

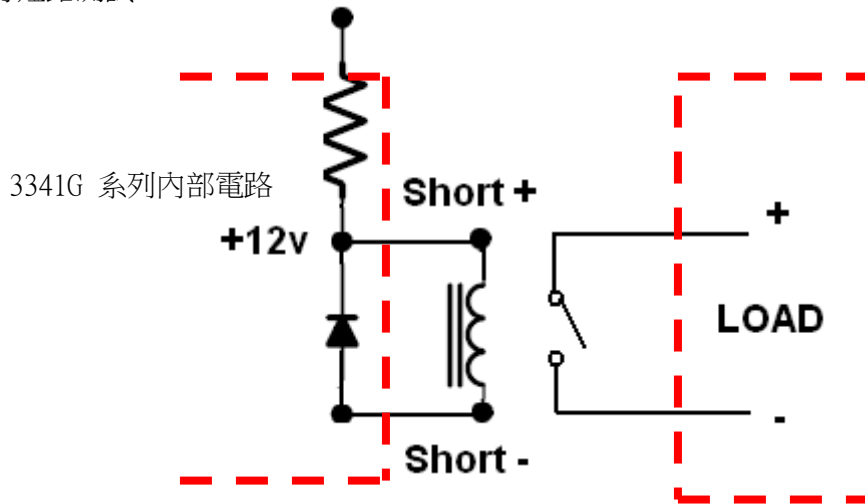


圖 4-17 short 測試連接圖

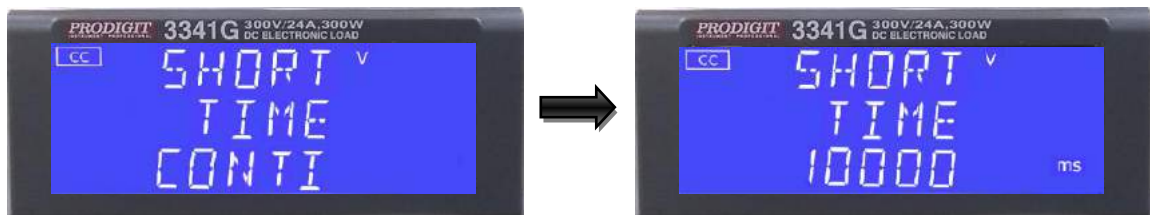
- 4.13.3. SHORT 手動控制

例如:

- 4.13.1.1. 請按照圖4-17 所示連接
 4.13.1.2. 設定SHORT 測試，再按Short鍵進行下一步驟。



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



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



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



- 4.13.1.6. 按START/STOP 測試按鍵。



- 4.13.1.7. 進行 Short 測試時，若 DC POWER SUPPLY 輸出電壓範圍在 short V_{Hi} 與 short V_{Lo} 之間(即小於 short V_{Hi} 和大於 short V_{Lo})，則下方的 5 位顯示器顯示「PASS」。



- 4.13.1.8. 反之 DC POWER SUPPLY 輸出電壓範圍在 short V_{Hi} 與 short V_{Lo} 之外 (即大於 short V_{Hi} 或小於 short V_{Lo})，則下方的 5 位顯示器顯示「FAIL」。



4.13.4. 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NG致能ON)
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)