

3320 系列 靜態電子負載 使用手冊

3320 系列電子負載使用手冊

一、簡介	1
1-1、特性	1
1-2、標準配備及附件	1
1-3、規格	2
1-4、系統方塊圖	4
二、安裝	5
2-1、拆卸 3320 系列電子負載	5
2-2、安裝 3320 系列電子負載	6
2-3、負載電流斜率之設定	7
2-4、供應電源頻率 50/60Hz 之設定	8
2-5、LOAD ON 電壓調整	8
三、操作	10
3-1、面板介紹	10
3-2、操作說明	12
3-3、特殊狀態說明	17
四、應用	18

圖形

圖 1-1 3320 系列電子負載之方塊圖	4
圖 2-1 負載輸入連接器與固定螺絲	5
圖 2-2 3320 系列電子負載裝入及拔出	6
圖 2-3 8PIN DIP SWITCH	7
圖 2-4 PC 板上可變電阻 VR9 之位置圖	9
圖 3-1 3320 系列電子負載之前面板	10
圖 3-2 3320 系列電子負載線路連接圖	12
圖 4-1 多組輸出電源供應器與電子負載之連接圖	18
圖 4-2 多組輸出電源供應器與電子負載之連接圖	19

表格

表 1-1 規格表	2
表 1-1 規格表	3
表 2-1 設定開關表	7
表 2-2 3320 系列電子負載的 LOAD ON 電壓設定值	8
表 3-1 負載電流按鍵粗/微調及不同檔位之解析度	16

一、簡介

3320系列電子負載是一部靜態電子負載，它必須與 3301 之控制器組合起來，才可操作。

1-1、特性

- 1.可抽取式之電子負載單體，可以很方便地隨測試上的需要，更換不同規格的電子負載。
- 2.具有定電流負載模擬能力。
- 3.可設定的 Slew rate 高達 12 段（面板可設定3段，每一段在電子負載的內部有 4 段，可供選擇）。
- 4.4 1/2 位，高精確度數位電壓錶和電流錶，同時顯示電壓和電流值。
- 5.具備短路測試功能，並可測量短路電流。

1-2、標準配備及附件

- | | |
|--|-----------|
| 1.3320 系列電子負載 | 1 台 |
| 2.BNC-CLIP | 1 條 |
| 3.BANANA PLUGS | 2 個（紅黑各一） |
| 4.HOOK TERMINALS | 2 個 |
| 5.3320 系列電子負載使用手冊 | 1 本 |
| 6.High Voltage Vsense Cable: BNC-CLIP 1 M (3312, 3314) | 1 條 |

1-3、規格

MODEL		3320		3321		3322	
MAX. POWER		150W		300W		300W	
MAX. CURRENT		30A		60A		10A	
OPERATING VOLTAGE		60V		60V		250V	
OVER POWER PROTECTION		157.5W		315W		315W	
OVER VOLT. OPERATING		63V		63V		262.5V	
OVER TEMP. PROTECTION		85℃		85℃		85℃	
	RANGE	0 - 3A	0 - 30A	0 - 6A	0 - 60A	0 - 1A	0 - 10A
CC MODE	RESOLUTION	0.75mA	7.5mA	1.5mA	15mA	0.25mA	2.5mA
	ACCURACY	± (0.2% OF SETTING +0.2% OF RANGE)					
SLEW RATE	FAST	50mA/uS	500mA/uS	0.1A/uS	1A/uS	160mA/uS	16mA/uS
(mA/uS)	MID	30mA/uS	300mA/uS	60mA/uS	600mA/uS	10mA/uS	100mA/uS
	SLOW	10mA/uS	100mA/uS	20mA/uS	200mA/uS	3.3mA/uS	33mA/uS
TSEE NOTE 1	ACCURACY	± 10% OF SETTING					
NOISE (rms)		2mA		4mA		1mA	
VOLTAGE	RANGE	±19.999V	±60.00V	±19.999V	±60.00V	±199.99V	±250.0V
READBACK	RESOLUTION	0.001V	0.01V	0.001V	0.01V	0.001V	0.01V
(V METER)	ACCURACY	± (0.05% OF READING + 2 COUNT)					
CURRENT	RANGE	±30.00A		±60.00A		±10.000A	
READBACK	RESOLUTION	0.01A		0.01A		0.001A	
(A METER)	ACCURACY	± (0.2% OF READING + 2 COUNT)					
MAX. SHORT RESISTANCE		0.03Ω		0.04Ω		0.04Ω	
CURRENT MONITOR OUTPUT		3A/V		6A/V		1A/V	
ACCURACY		± (2% +5mA)		± (2% +10mA)		± (2% +2mA)	
MAX. POWER CONSUMPTION		13W					
WEIGHT		NET : 3.5Kg					

表 1-1 規格表

MODEL		3323		3324		3325	
MAX. POWER		150W		200W		75W	
MAX. CURRENT		10A		5A		15A	
OPERATING VOLTAGE		400V		500V		60V	
OVER POWER PROTECTION		157.5W		212.5W		78.75W	
OVER VOLT. PROTECTION		420V		525V		63V	
OVER TEMP. PROTECTION		85℃		85℃		85℃	
CC MODE	RANGE	0 - 1A	0 - 10A	0 - 0.5A	0 - 5A	0 - 1.5A	0 - 15A
	RESOLUTION	0.25mA	2.5mA	0.125mA	12.5mA	0.375mA	3.75mA
	ACCURACY	± (0.2% OF SETTING +0.2% OF RANGE)					
SLEW RATE (mA/uS)	FAST	16mA/uS	160mA/uS	10mA/uS	0.1A/uS	30mA/uS	0.3A/uS
	MID	10mA/uS	100mA/uS	60mA/uS	600mA/uS	10mA/uS	100mA/uS
	SLOW	3.3mA/uS	33mA/uS	20mA/uS	0.83mA/uS	2.5mA/uS	25mA/uS
TSEE NOTE 1	ACCURACY	± 10% OF SETTING					
NOISE (rms)		1mA		1mA		2mA	
VOLTAGE READBACK (V METER)	RANGE	±199.99V	±400.0V	±199.99V	±500.0V	±19.999V	±60.0V
	RESOLUTION	0.01V	0.1V	0.01V	0.01V	0.001V	0.01V
	ACCURACY	± (0.05% OF READING + 2 COUNT)					
CURRENT READBACK (A METER)	RANGE	±10.00A		±5.00A		±15.000A	
	RESOLUTION	0.001A		0.01A		0.001A	
	ACCURACY	± (0.2% OF READING + 2 COUNT)					
MAX. SHORT RESISTANCE		1Ω		1Ω		0.08Ω	
CURRENT MONITOR OUTPUT		1A/V		5A/V		15A/V	
ACCURACY		± (2% +2mA)		± (2% +2mA)		± (2% +5mA)	
MAX. POWER CONSUMPTION		13W					
WEIGHT		NET : 3.5Kg					

表 1-1 規格表

TNote :

**3 slew rate selectable on front panel, each slew rate can be by one of four slew rate value internally.
More slew rate information see the operation manual.**

1-4、系統方塊圖

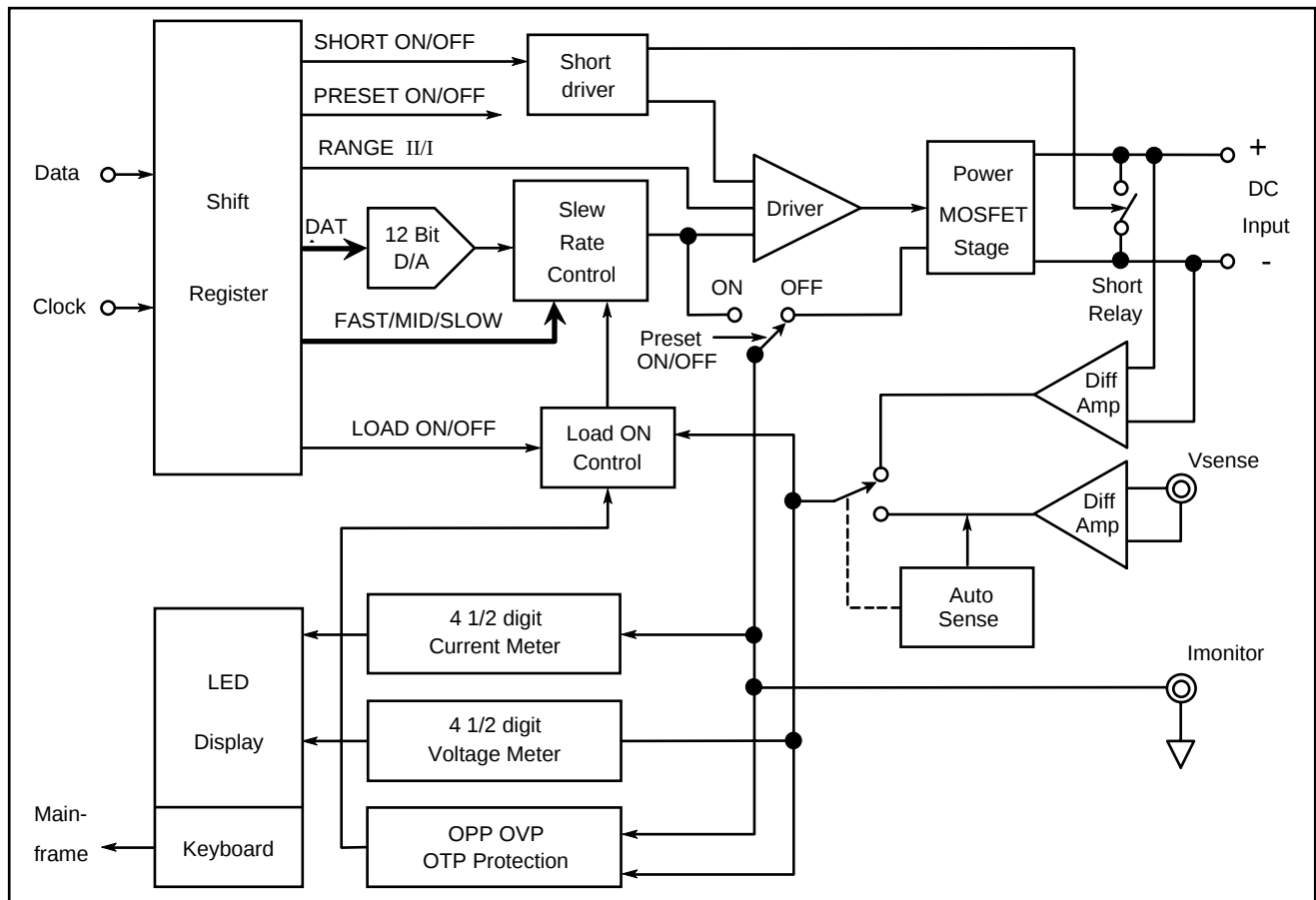


圖 1-1 3320 系列電子負載之方塊圖

二、安裝

2-1、拆卸 3320 系列電子負載

當您想要從 3301 主控器上，取下 3320 系列電子負載單體時，請按下列方法進行。

1. 首先將位於 3301 左下方之電源開關予以關閉。電源未關閉之前，絕對不可以把 3320 抽取，以免故障。
2. 在每一電子負載之右下方各有一顆螺絲，用來把 3320 固定在 3301 上，如圖 2-1，將它拆下。
3. 逆時針旋轉黑色負載輸入端插座，使其儘可能向外退出，然後拉住此一端子用力將電子負載拉出。

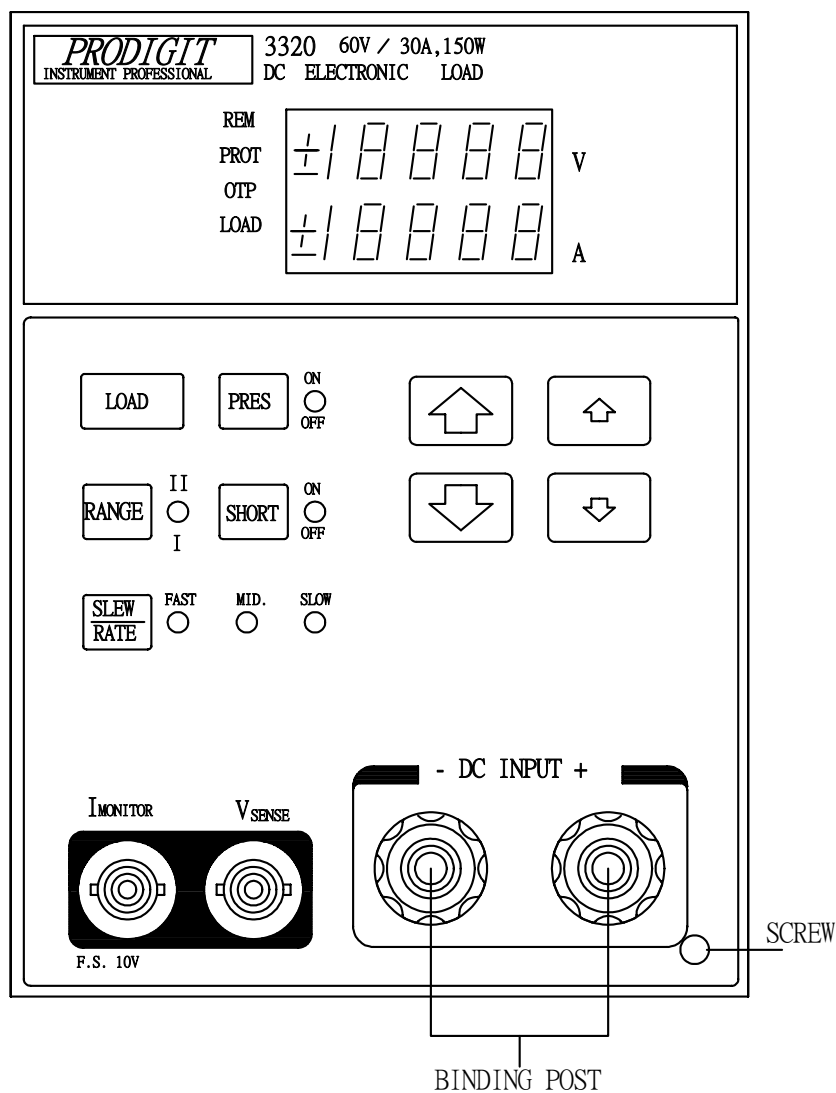


圖 2-1 負載輸入連接器與固定螺絲

2-2、安裝 3320 系列電子負載

安裝 3320 系列電子負載至 3301 主控器時，請依下列步驟進行。

1. 將 3301 主控器之電源關閉，電源未關閉前請勿安裝 3320 系列電子負載到主控器上。
2. 將電子負載尾端對準 3301 入口，緩緩送入。
3. 至尾端後，在電子負載前面板正上方之背後有一突出之塑膠片，將此對準主機正上方之凹槽，而且以左手扶持主機背板，同時以右手用壓電子負載之 BINDING POST 即可將電子負載完全推入。
4. 將右下角之螺絲鎖上。
5. 所有需裝置的電子負載均已確認安裝妥當之後，便可打開電源。

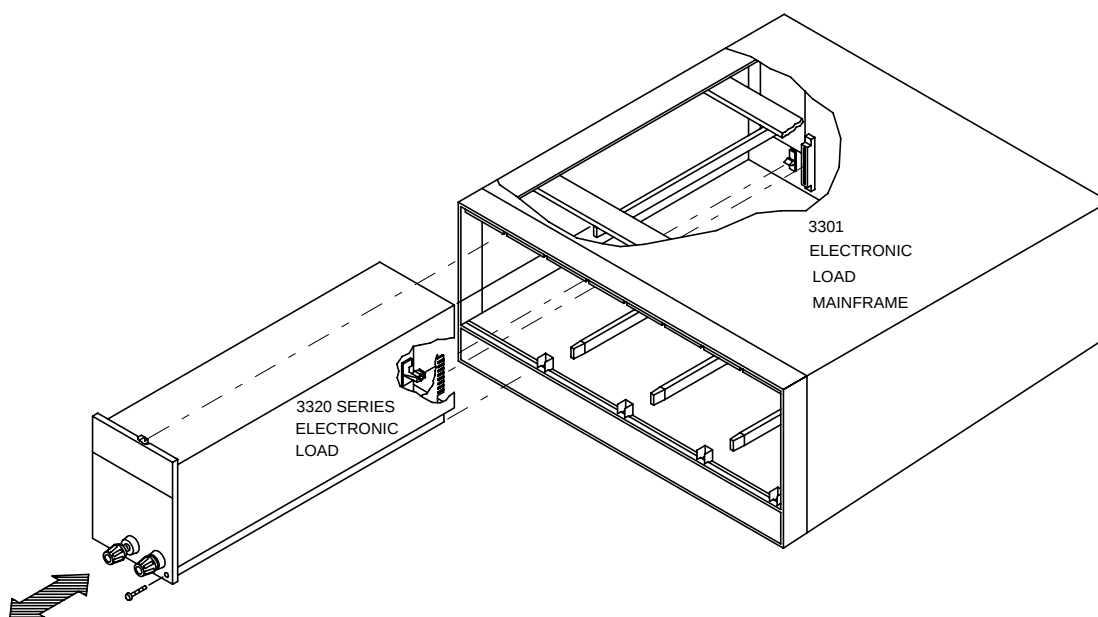


圖 2-2 3320 系列電子負載裝入及拔出

2-3、負載電流斜率之設定

SLEW RATE 控制為本機獨特之功能，3320 系列電子負載雖然只有定電流模式 (CC MODE)，但能以此獨特之功能模擬各種負載在啟動和關閉時，負載電流的變化情形。LOAD ON 時，本機便依據您所設定之 SLEW RATE，逐漸增加負載電流，直到您所預先設定的電流值。LOAD OFF 時，也會依據您所設定之 SLEW RATE 減少負載電流至零。SLEW RATE 之設定除了面板有 3 段可任意變換之外 (FAST，MID.，SLOW)，其每一段電子負載內部又有 4 段可供選擇，不過內部之設定在出廠時，皆是設定在最快之 SLEW RATE。若你要更改設定，須依下列步驟執行：

1. 請依 2-1 所述的方法取下電子負載。
2. 在 3320 系列電子負載之右側其上方及下方各有 3 顆螺絲將它們拆下。
3. 拆下後，將電子負載側置，右側朝上，你在第一塊 PC 板上可看到一個紅色的 8P DIP SWITCH (SW1)，如下圖：

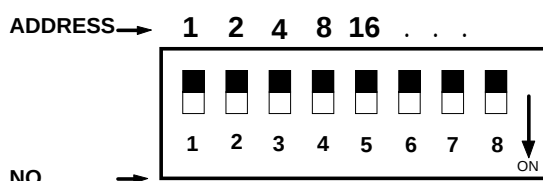


圖 2-3 8PIN DIP SWITCH

	SLEW RATE	FAST				MIDDLE				SLOW			
		NO.1,2				NO.3,4				NO.5,6			
		11	10	01	00	11	10	01	00	11	10	01	00
3320	RANGE I	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5
	RANGE II	600	550	500	450	400	350	300	250	200	150	100	50
3321	RANGE I	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
	RANGE II	1200	1100	1000	900	800	700	600	500	400	300	200	100
3322	RANGE I	20	18	16	15	13	11	10	8.3	6.6	5	3.3	1.6
	RANGE II	200	180	160	150	130	110	100	83	66	50	33	16
3323	RANGE I	20	18	16	15	13	11	10	8.3	6.6	5	3.3	1.6
	RANGE II	200	180	160	150	130	110	100	83	66	50	33	16

表 2-1 設定開關表

4. 參考表 2-1，其設定方法為開關往上撥時即為 1，往下撥即為 0。例如：你要設定 FAST 之 SLEW RATE 為 100/1000 mA/uS，則將 1 號 SWITCH 往下撥，2 號 SWITCH 往上撥即可。

EX1：MIDDLE，SLEW RATE = 70/700 mA/uS → NO.3 ↑ NO.4 ↓

EX2：SLOW，SLEW RATE = 40/400 mA/uS → NO.5 ↑ NO.6 ↑

5. 設定好 SLEW RATE 後，將側板蓋上，並將 6 顆螺絲鎖上即可。
6. 如 2-1 所述步驟安裝。

2-4、供應電源頻率 50/60Hz 之設定

此處所指的供應電源，是供給 3301 主機所使用之電源，因 3320 系列 電子負載上電壓表及電流表之動作頻率會受電源頻率影響，故必須依 50/60Hz 而設定，不過此設定在產品出廠時，已依顧客需要設定好了。若你要更改設定，須依照下列步驟執行：

- 1.由於 50 / 60Hz 與 SLEW RATE 之設定為同一顆 DIP SWITCH，故請 先執行 2-3 之步驟(1)，(2) 和 (3)。
- 2.設定方法如下：
若是 50Hz，則是將第 7 號 SWITCH 往下撥，第 8 號 SWITCH 往上 撥；若是 60Hz，則是將第 7 號 SWITCH 往上撥，第 8 號 SWITCH 往下撥。
50Hz → NO.7 ↓ NO.8 ↑ ,60Hz → NO.7 ↑ NO.8 ↓
- 3.執行 2-3步驟 (5)，(6)。

2-5、LOAD ON 電壓調整

3320 系列電子負載的 LOAD ON 電壓於出廠時之設定為如表 2-2，3302 電子負載模組的負載電流必須為待測之電源供應器的電壓超過“LOAF ON” 設定值時才開始負載之電流。

3320 系列可控制的負載電流斜率是藉由比較“LOAD ON” 電壓作觸發。3320 系列“LOAD ON” 電壓可調整的範圍列於表 2-2，其調整點為 PC 板上的 VR9 可變電阻，VR9 的位置如圖 2-4，調整步驟如下：

- 1.LOAD ON 電壓調整的可變電阻器位於與負載電流斜率設定及供應電源頻率 50/60 Hz 設定的指撥開關為同一片 PC 板，故請先執行 2 - 3 的步驟 (1) (2) 及 (3)。
- 2.取下 3301 主機的右側鋁板。
- 3.將欲調整“LOAD ON” 電壓的負載組放入最右邊的 3301 主機中，電源打開後，即可調整“LOAD ON” 電壓調整的可變電阻器 VR9。
- 4.利用螺絲起子調整 VR9，順時針調整其“LOAD ON” 電壓至最大，然後外加直流電源至負載模組的 DC INPUT 端，並調整外加直流電源至欲調整的“LOAD ON” 電壓。
- 5.設定負載模組的 LOAD ON/OFF 按鍵於 ON 的狀態，LOAD ON 的 LED 指示燈應該點亮，並且利用負載模組的 LOAD ON/OFF 按鍵於 ON 的狀態，LOAD ON 的 LED 指示燈應該點亮，並且利用負載模組的 Pres 按鍵設定 1.0 安培的負載電流。
- 6.設定 Pres OFF，逆時針緩慢調整 VR9 直到負載模組開始負載電流為止，“LOAD ON” 電壓調整即完成。
- 7.鎖回負載模組及 3301 框架的側板。

電 子 負 載	3320/3321	3322/3323
LOAD ON 電壓 (典型值)	1 V	3 V
LOAD ON 可調整範圍 (典型值)	0 ~ 3 V	0 ~ 5 V

表 2-2 3320 系列電子負載的 LOAD ON 電壓設定值

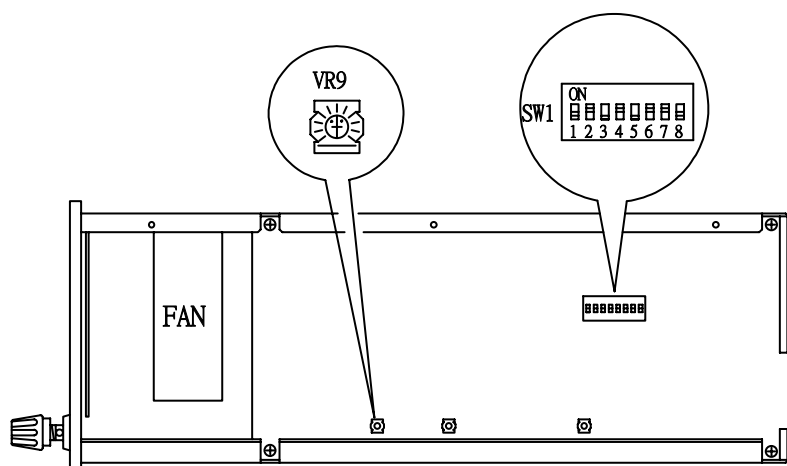
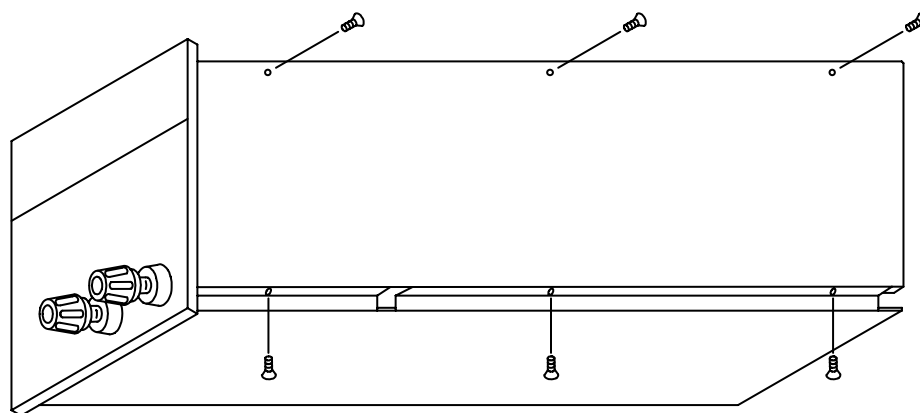


圖 2-4 PC 板上可變電阻 VR9 之位置圖

三、操作

3-1、面板介紹

見圖 3-1 此為 3320 系列電子負載之前面板圖，底下一一介紹：

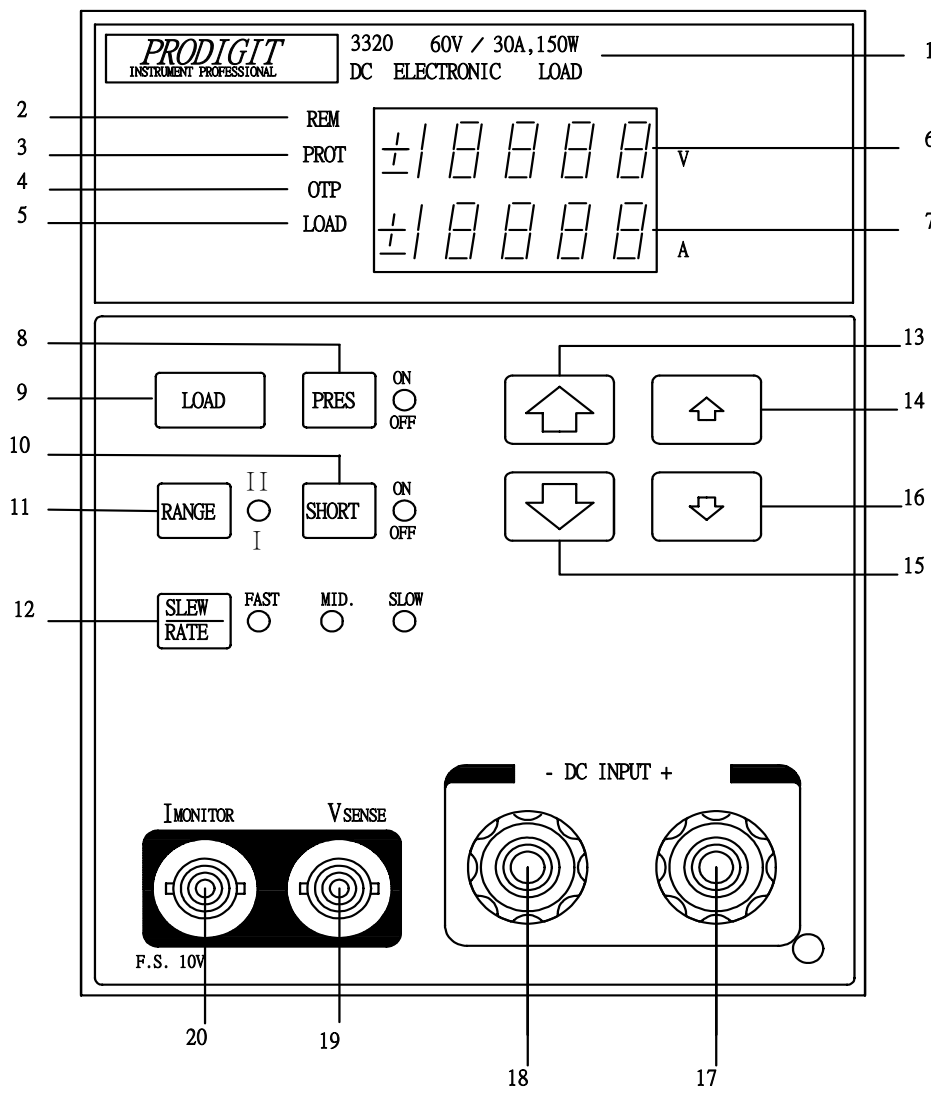


圖 3-1 3320 系列電子負載之前面板

1. 電子負載之規格名稱：標明本機之型號和規格
 2. REMOTE 顯示器
 3. PROTECT 顯示器
 4. OVER TEMPERATURE PROTECT 顯示器
 5. LOAD ON 顯示器
 6. 數位電壓表
 7. 數位電流表
 8. PRESET ON/OFF 切換鍵，右側 LED 為其顯示器
 9. LOAD ON/OFF 切換鍵
 10. SHORT ON/OFF 切換鍵，右側 LED 為其顯示器
 11. RANGE I/II 切換鍵，右側 LED 為其顯示器
 12. SLEW RATES LOW/MIDDLE/FAST 切換鍵，右側 LED 為其顯示器
 13. 電流速增調整鍵
 14. 電流遞增調整鍵
 15. 電流速減調整鍵
 16. 電流遞減調整鍵
 17. 直流電源輸入端正端 V+
 18. 直流電源輸入端負端 V-
 19. 量測直流電源輸出端實際電壓輸入處
 20. 負載電流波形輸出端

3-2、操作說明

1. 初始操作：見圖 3-2，在操作之前你必須作一些線路連接，以下逐一說明。

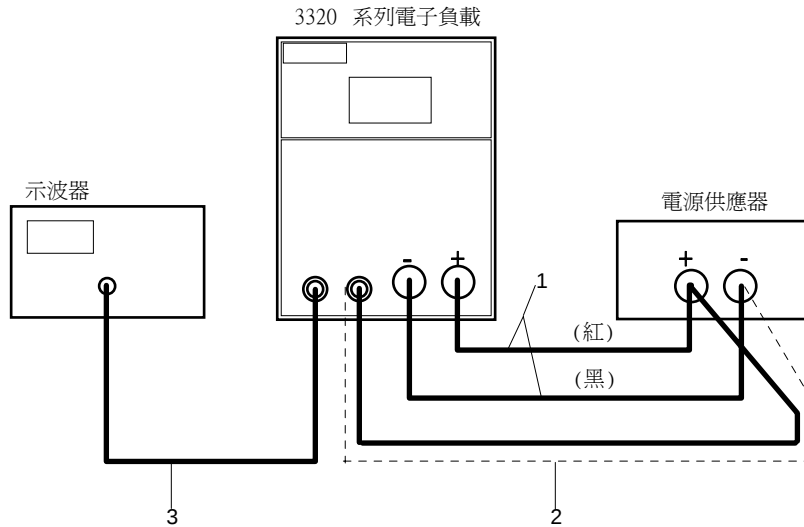


圖 3-2 3320 系列電子負載線路連接圖

1. 輸入電源之連接：此項為連接被測電源供應器之輸出端與電子負載電源輸入端，請利用本機所附之 BANANA PLUGS 作連接，紅色線接於電源正端，黑色線接於電源負端。若你要操作大電流測試或短路測試時，請利用本機所附之 HOOK TERMINAL 夾上所須之線材（電流大小，需使用的粗細不同），再做連接。
2. Vsense：此輸入端為量測實際電壓，因為電子負載在 Sink 電流時，會在電流輸入端之連線上產生線壓降（因有線阻），尤其在大電流操作時，線壓降越大。故 3320 系列電子負載上電壓表所測的電壓就不是實際電壓故利用 Vsense 端來量測電源供應器輸出端之實際輸出電壓。連接時，請利用本機所附的 BNC-CLIP 來連接 BNC 端接於電子負載之 Vsense 端，紅色鱷魚夾，夾於供應電源之正端；黑色鱷魚夾，夾於供應電源之負端。

※注意：

電壓表係採自動偵測系統，當 Vsense 端電壓超過 1V 時，則電壓表所顯示的是 Vsense 端之電壓；當 Vsense 端電壓小於 1V 或未接時，則電壓表所顯示的是 DC INPUT 端的電壓值。

3. Imonitor: Imonitor 端是顯示預設或實際 Sink 電流之波形，其顯示之波形視 PRESET ON/OFF 而定。當 PRESET ON 時，Imonitor 是顯示預設之電流值；當 PRESET OFF 時，Imonitor 是顯示實際 Sink 之電流值，其連接方法是用 BNC-BNC CBLE，一端接於 Imonitor 端，另一端接於示波器輸入端。

※注意：

從示波器看到是電壓值，你必須換算成電流值。計算方法如下：

- a. 3320 電子負載是每 1V 為 3A。(3A/V)
EX: 示波器讀到為 2V
則電流值 = $2 \times 3A = 6A$
- b. 3321 電子負載是每 1V 為 6A。(6A/V)
EX: 示波器讀到為 2V
則電流值 = $2 \times 6A = 12A$
- c. 3322/3323 電子負載是每 1V 為 1A。(1A/V)
EX: 示波器讀到為 2V
則電流值 = $2 \times 1A = 2A$
- d. 3324 電子負載是 1V 為 0.5A。(0.5A/1V)
EX: 示波器讀到為 2V
則電流值 = $2 \times 0.5A = 1A$
- e. 3325 電子負載是 1V 為 1.5A。(1.5A/1V)
EX: 示波器讀到為 2V
則電流值 = $2 \times 1.5A = 3A$

其換算之數值視電子負載之規格而定，不是所有電子負載換算數值都一樣。

2. 一般操作

1. 在每一台 3301 MAINFRAME，其上皆可有 4個獨立之電子負載，4 個電子負載有可能規格不同，但操作方法皆一樣。
2. 在電子負載上共有 9個按鍵，包含如下：
 - a. LOAD ON/OFF
 - b. PRESET ON/OFF
 - c. RANGE I / II
 - d. SHORT ON/OFF
 - e. SLEW RATE SLOW/MIDDLE/HIGH
 - f. 遞增鍵
 - g. 速增鍵
 - h. 遞減鍵
 - i. 速減鍵

3.說明：

- a.LOAD：當於 LOAD ON 時(LED亮)，LOAD 即開始 SINK CURRENT (依據 USER 所設定的電流值)。當 LOAD OFF 時，LOAD 不會 SINK CURRENT。
- b.PRESET：當於 PRESET ON 時，此時電流表及 Imonitor 所顯示之值為預設之值。當於 PRESET OFF 時，此時電流表及 Imonitor 所顯示之值為實際 SINK 之值。
- c.RANGE：RANGE I 可設定之電流範圍，為本機規格的 1/10，當您測試時使用的電流較低時，選用此一 RANGE 可得較高之解析度。當您在 RANGE I 和 II 之間切換時，本機將自行調整您設定的電流，並儘可能接近原設定電流值。請特別注意，由於 RANGE I 可設定的範圍，只有本機規格的 1/10，所以當您由 RANGE II 切換至 RANGE I，若原設定的電流大於 RANGE I 可設定之最大範圍，則將被限制在 RANGE I 的最大值。RANGE I 和 II 可設定之範圍如表 3-1。
- d.SHORT：為一電流短路測試鍵當此鍵處於 ON 時將會使 V+、V- 兩端 SHORT 此時你可從電流表上看到短路電流之值，而其短路阻抗為 0.02Ω 。
- e.SLEW RATE：此鍵為設定電流 ON、OFF 之 SLEW RATE 值共有三段，SLOW、MIDDLE、FAST，每按一次依其順序變換。而每一段 SLEW RATE 其 LOAD 內部又可設定 4 段不同的 SLEW RATE。故總共可設定 12 個不同 SLEW RATE 其詳細 SLEW RATE 值及內部設定方法見 2-3 節。
- f.調整鍵：
 - I .調整鍵是調整 Sink 電流之大小，包含遞增、遞減速增、速減等四個鍵。詳細規格見表 3-1。
 - II .REPEAT功能使用：當按下調整鍵（任一鍵）超過 1 時，則 CPU 會以每 10mS 增加（或減少）一個單位調整量（若是快速鍵則增加（或減少）10 個單位調整量）。連續增加直到 KEY 放開為止，若電流已增加直到滿刻度或下降至 0，即停止 REPEAT 功能。

※注意：

- 1.已達滿刻度時，此時再按增加鍵，則無任何變化。
- 2.當電流已下降至 0 時，此時再減量鍵則無不會繼續減少。

3.即時操作及 GPIB 操作：由於即時操作及 GPIB 操作，是 3301 主機之功能故有關這些操作，請參閱 3301 使用手冊。

3320		RANGE I		RANGE II	
FULL SCALE LOAD CURRENT		3 A		30 A	
CURRENT METER	RANGE	±30.00 A			
	RESOLUTION	0.01 A			
COURSE/FINE LOAD CURRENT ADJUSTMENT KEY					
KEY'S STEP RESOLUTION		30 mA	3 mA	300 mA	30 mA

3321		RANGE I		RANGE II		
FULL SCALE LOAD CURRENT		6 A		60 A		
CURRENT METER	RANGE	±60.00A				
	RESOLUTION	0.01 A				
COURSE/FINE LOAD CURRENT ADJUSTMENT KEY						
KEY'S STEP RESOLUTION		60 mA	6 mA	600 mA	60 mA	

3322		RANGE I		RANGE II	
FULL SCALE LOAD CURRENT		1 A		10 A	
CURRENT METER	RANGE	±10.00A			
	RESOLUTION	0.001 A			
COURSE/FINE LOAD CURRENT ADJUSTMENT KEY					
KEY'S STEP RESOLUTION		10 mA	1 mA	100 mA	10 mA

3323		RANGE I		RANGE II	
FULL SCALE LOAD CURRENT		1 A		10 A	
CURRENT METER	RANGE	±10.00A			
	RESOLUTION	0.001 A			
COURSE/FINE LOAD CURRENT ADJUSTMENT KEY					
KEY'S STEP RESOLUTION		10 mA	1 mA	100 mA	10 mA

3324		RANGE I		RANGE II	
FULL SCALE LOAD CURRENT		0.5 A		5 A	
CURRENT METER	RANGE	±5.000 A			
	RESOLUTION	0.001 A			
COURSE/FINE LOAD CURRENT ADJUSTMENT KEY					
KEY'S STEP RESOLUTION		5 mA	0.5 mA	50 mA	5 mA

3325		RANGE I		RANGE II	
FULL SCALE LOAD CURRENT		1.5 A		15 A	
CURRENT METER	RANGE	±15.000 A			
	RESOLUTION	0.001 A			
COURSE/FINE LOAD CURRENT ADJUSTMENT KEY					
KEY'S STEP RESOLUTION		15 mA	1.5 mA	150 mA	15 mA

表 3-1 負載電流按鍵粗/微調及不同檔位之解析度

3-3、特殊狀態說明

- 1.REMOTE STATE：當電子負載上 REMOTE 顯示器亮起時，即表示進入 REMOTE CONTROL 狀態，此時電子負載上任何按鍵皆失效。
- 2.OTP STATE：在電子負載上有一 OTP LED，當電子負載操作溫度超過 85°C 時，OTP LED 會亮起，同時，電子負載自動保護無法 Sink 電流，須等溫度下降至 85°C 以下才會恢復正常狀態。
- 3.OVP/OPP STATE：當輸入電壓超過 63V 或輸入功率超過 157.5W 時，PROT LED 會亮起，表示進入保護狀，PROT LED 在OTP、OVP、OPP 任一狀態動作時皆會亮起 (即 $\text{PROT LED} = \text{OTP} + \text{OVP} + \text{OPP}$)。

※注意：

- 1.OTP：高溫度保護
- 2.OVP：高電壓保護
- 3.OPP：高電源保護

四、應用

1. 多組輸出且含正負輸出之電源供應測試連接方式

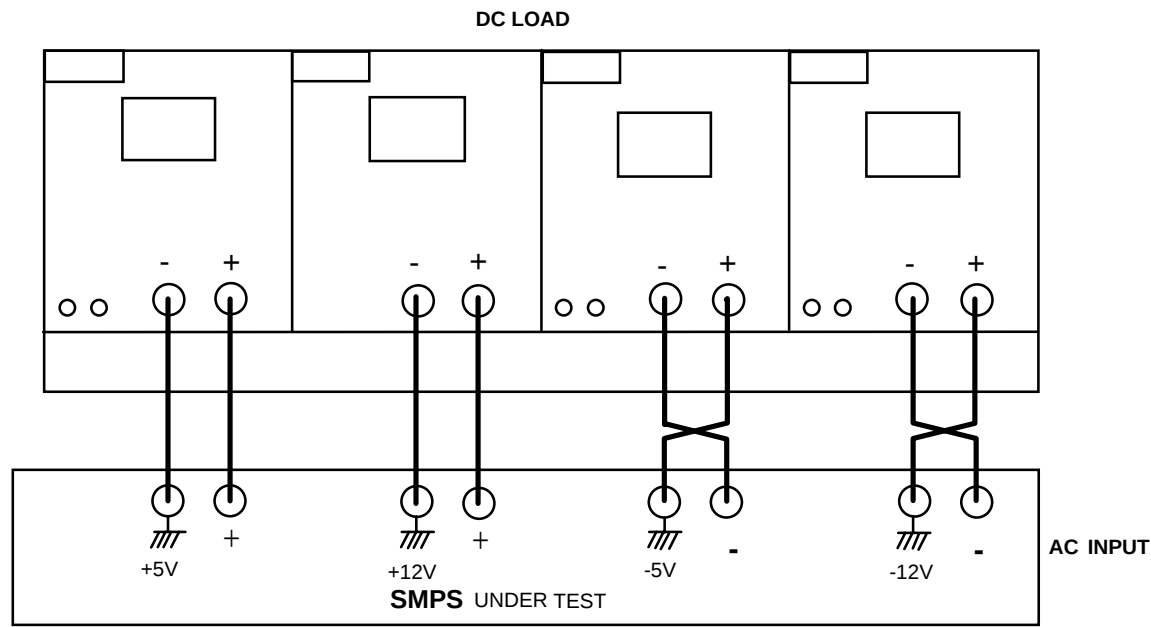


圖 4-1 多組輸出電源供應器與電子負載之連接圖

2. 增加電子負載之負載電流及負載功率之並聯連接方式

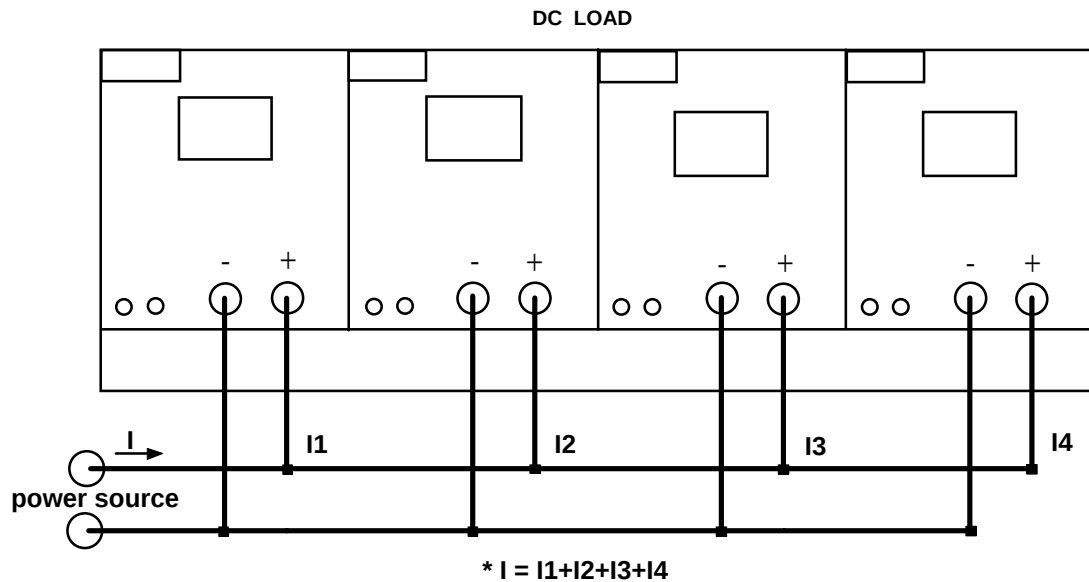


圖 4-2 電子負載多組並聯之連接圖

3.OVP/OPP STATE：當輸入電壓超過 63V 或輸入功率超過 157.5W 時，PROT LED 會亮起，表示進入保護狀，PROT LED 在 OTP，OVP，OPP 任一狀態動作時皆會亮起（即 PROT LED = OTP + OPP）。

※注意：

- 1.OTP：高溫度保護
- 2.OVP：高電壓保護
- 3.OPP：高電源保護