

3302C

Mainframe

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	0	X	0	0	0
Electrical part not on PCBA's 未在PCBA上的电子零件	X	0	X	0	0	0
Metal parts 金属零件	0	0	0	X	0	0
Plastic parts 塑料零件	0	0	0	0	X	X
Wiring 电线	X	0	0	0	0	0
Package 封装	X	0	0	0	0	0

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. 0: 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。0: 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. x: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006 标准规定的限量要求。x: Indicates that the concentration of the hazardous substance of at least one of all homogeneous materials in the parts is above the relevant threshold of the SJ/T 11363-2006 standard.

Note(注释):

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

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

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

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

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



Example of a marking for a 10 year period:

(例如此标制环境使用期限为10年)

3302C Mainframe 使用手冊目錄

一、簡介	1-1
1-1 特性	1-2
1-2 標準配備	1-2
1-3 選用配備	1-2
1-4 規格	1-2
1-5 系統方塊圖	1-3
二、安裝	2-1
2-1 安裝前的準備	2-1
2-2 電源的設定與檢查	2-1
2-3 接地需求	2-2
2-4 環境需求	2-2
2-5 維修及校正服務	2-2
2-6 GPIB 介面功能	2-3
2-7 RS-232 介面功能	2-4
2-8 遙控裝置	2-4
三、操作說明	3-1
3-1 電源開關	3-2
3-2 儲存/呼叫 (STORE / RECALL) 操作	3-3
3-3 AUTO SEQ 功能操作說明	3-4
四、GPIB / RS-232 操作命令說明	4-1
4-1 GPIB/RS-232 簡介	4-1
4-2 GPIB 命令摘要	4-1
4-3 RS-232 命令摘要	4-2
4-4 3320 / 3250 / 3310A / 3310C / 3330A GPIB/RS-232 命令列表	4-3
4-5 縮寫代號說明	4-10
4-6 GPIB / RS-232 命令語法說明	4-10
4-7 GPIB /RS-232 命令說明	4-11
4-8 3250A 系列 GPIB 控制流程圖	4-26
4-9 3310A 系列 GPIB 控制流程圖	4-27
4-10 3320 系列 GPIB 控制流程圖	4-28
4-11 3310C 系列 GPIB 控制流程圖	4-29
APPENDIX A GPIB PROGRAMMING EXAMPLE	A-1
APPENDIX B RS-232 PROGRAMMING EXAMPLE	B-1

Figure

圖 1-1 3302C MAINFRAME 方塊圖	1-3
圖 2-1 電源設定圖	2-1
圖 2-2 保險絲座	2-1
圖 2-3 3302C 前板按鍵圖/背板圖	2-3
圖 2-4 遙控連接埠圖	2-4
圖 3-1 3302C 前面板圖	3-1
圖 3-2 自動動測試模式操作流程圖	3-4
圖 3-3 編輯模式操作流程圖	3-5
圖 3-4 測試模式操作流程圖	3-6
圖 4-1 後面板 RS-232 介面連接圖	4-2
圖 4-2 3250A 系列 GPIB 控制流程圖	4-26
圖 4-3 3310A 系列 GPIB 控制流程圖	4-27
圖 4-4 3320 系列 GPIB 控制流程圖	4-28
圖 4-5 3310C 系列 GPIB 控制流程圖	4-29

Table

表 1-1 3250A/3310A/3320/3310C/3330A 系列簡單規格表	1-1
表 1-2 規格表	1-2
表 3-1 風扇速度規格表	3-2
表 4-1 設定預置數值命令/查詢預置數值命令	4-5
表 4-2 STAGE設定命令/查詢命令	4-7
表 4-3 LIMIT設定預置數值命令/查詢預置數值命令	4-7
表 4-4 系統設定命令/查詢命令	4-8
表 4-5 系統設定命令/查詢命	4-8
表 4-6 系統設定命令/查詢命	4-8
表 4-7 解析度差異表	4-9
表 4-8 命令結束字元表	4-10
表 4-9 波形資料表	4-11
表 4-10 各系列可工作模組表	4-19
表 4-11 3310A 系列電流及電阻的規格表	4-20
表 4-13 PROT 狀態暫存器	4-23
表 4-14 各系列機型編號表	4-24
表 4-15 3320系列機型編號表	4-24

一、簡介

Model 3302C 電子負載機框乃是為了 3250A/3310A/3320/3310C/3330A 系列抽取式電子負載模組而設計的單組控制機框，3302C 機框必需與 3250A/3310A/3320/3310C/3330A 系列插入式電子負載模組組合起來才可操作，目前本公司產生的 3250A/3310A/3320/3310C/3330A 系列抽取式電子負載模組的簡單規格如表 1-1 所示，詳細規格請參考各系列電子負載使用手冊，或與本公司營業部聯絡取得詳細資料。

型 號	最大電流		最大電壓		最大功率	
3250A	20 Arms		60 Vrms		300 W	
3251A	8 Arms		150 Vrms		300 W	
3252A	4 Arms		300 Vrms		300 W	
3253	1 Arms		500 Vrms		300 W	
3310A	30 A		60 V		150 W	
3311A	60 A		60 V		300 W	
3312A	10 A		250 V		300 W	
3314A	5 A		500 V		200 W	
3315A	15 A		60 V		75 W	
3310AC	30 A		60 V		150 W	
3311C	60 A		60 V		300 W	
3312C	10 A		250 V		300 W	
3314C	5 A		500 V		200 W	
3320	30 A		60 V		150 W	
3321	60 A		60 V		300 W	
3322	10 A		250 V		300 W	
3323	10 A		400 V		150 W	
3324	5 A		500 V		200 W	
3325	15 A		60 V		75 W	
3330A	A:50A	B:5A	A:+60V	B:+60V	250W	50W
3331A	A:50A	B:5A	A:+60V	B:-60V	250W	50W
3332A	A:5A	B:5A	A:+60V	B:+60V	75Wx2	
3333A	A:5A	B:5A	A:+60V	B:-60V	75Wx2	
3334A	A:5A	B:5A	A:-60V	B:-60V	75Wx2	

表 1-1 3250A/3310A/3320/3310C/3330A 系列簡單規格表

1-1 特性

Model 3302C 是一個操作簡單、經濟型的電子負載機框，包含列特性：

- 1.1.1 電子負載採用可抽取式設計，方便更換不同規格之電子負載，並且能識別模組的型號。
- 1.1.2 可使用 3250A、3310A 及 3320、3310C、3330A 系列電子負載。
- 1.1.3 對於 3250A，3310A 系列電子負載模組，3302C 可儲存/呼叫 5 種電子負載狀態設定，對於 3310C、3330A、3320 系列電子負載模組，3302C 可儲存/呼叫 150 種電子負載狀態設定，節省測試時間。
- 1.1.4 背面板的類比信號控制端子 (BNC)，可控制 3310A 系列的負載電流波形及 3250A 系列外部同步信號輸入端子。
- 1.1.5 具有 RS-232 界面，可連接 PC，NOTE BOOK PC 等作自動測試。
- 1.1.6 GPIB 選用配備，可輕易達成自動化控制，GPIB 位址由前板設定。
- 1.1.7 具有自動測試功能 (AUTO SEQ)，可自行編輯測試步驟自動測試。
- 1.1.8 對機箱內部風扇採用智慧型控制，節約能源。
- 1.1.9 9931C 遙控器，提供使用者遠端操作 5 組儲存/呼叫功能，用“NG”指示燈顯示當前測試狀況，最適合線上使用。

1-2 標準配備

- 1.2.1 Model 3302C 主機 1 台
- 1.2.2 電源線 1 條
- 1.2.3 Model 3302C Mainframe 使用手冊 1 本

1-3 選用配備

- 1.3.1 IEEE-488 介面。
- 1.3.2 GPIB 纜線長度 1 米。
- 1.3.3 GPIB 纜線長度 2 米。
- 1.3.4 D-SUB 9 Pin (公) to D-SUB 9 Pin (母) 連接電纜線長度 1 米。
- 1.3.5 9931C 遙控器。

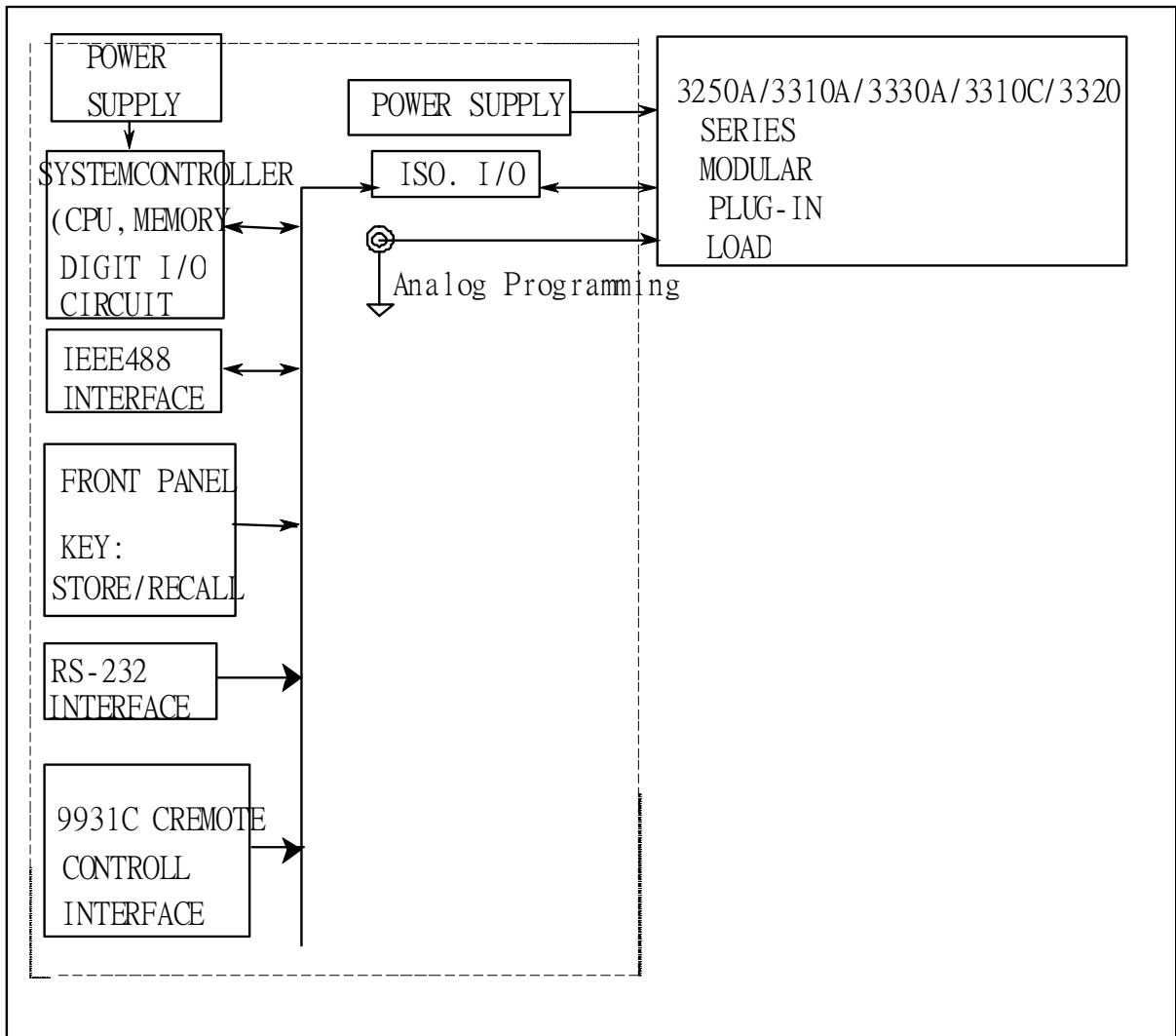
1-4 規格

LINE	100V/115V $\pm$ 10%	200V/230V $\pm$ 10%
FREQUENCY	50/60 Hz	
FUSE	1A/250V(5×20 mm)	0.5A/250V(5×20 mm)
MAX. POWER CONSUMPTION	40 W	
DIMENSIONS (W * H * D)	150 mm × 177 mm × 445 mm	
WEIGHT	NET : 5.5 Kg	

表 1-2 規格表

1-5 系統方塊圖

3302C 系統方塊圖如圖 1-1 所示，3302C 內含兩組電源供應器，其中一組供應給 3302C 機框，另一組則供應給電子負載模組。



3302C 電子負載機框與電子負載模組以光隔離元件隔離。

圖 1-1 3302C Mainframe 方塊圖

二、安裝

2-1 安裝前的準備

3302C 電子負載機框於出貨前都已經過嚴密的品質檢驗，如果機框於運輸過程遭受損壞時，請您就近聯絡博計電子的經銷商或直接與本公司營業部聯絡。

2-2 電源的設定與檢查

3302C 電子負載機框可以工作於交流電源 100V、115V、200V 及 230V，工作電壓標示於後面板電源輸入端附近，使用前請先確定標示的工作電壓與您的使用電壓是否相同，如果您的使用電壓與 3302C 電子負載機框所標示的工作電壓不同時，請依照以下的步驟重新設定工作電壓。

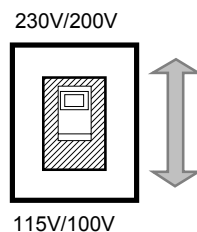


圖 2-1 電源設定圖

- 2.2.1 關閉 3302C 電子負載機框電源開關 (0 的位置)。
- 2.2.2 背板之開關設定請參考圖 2-1，設定正確的使用工作電壓，電壓的設定說明如下：
 - 2.2.2.1 設定開關到 115 V 位置即設定使用電壓為 115 V。
 - 2.2.2.2 設定開關到 230 V 位置即設定使用電壓為 230 V。
- 2.2.3 確認保險絲的安裝是否正確，如果必要時，請一併更換正確的保險絲，一般來說應該為另一顆位於保險座中的備用保險絲。
- 2.2.4 保險絲座位於交流電源插座下方如圖 2-2 所示，檢視保險絲前務必先拔除電源線，以避免電擊的危險，取出保險絲座時，圖 2-2 所示可以使用一把較小的平頭螺絲起子，換上如表 1-2 所示正確規格的保險絲。
- 2.2.5 置回保險絲座，插上電源線後即可。

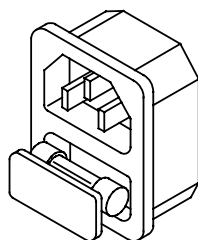


圖 2-2 保險絲座

2-3 接地需求

為了避免機殼因漏電時而造成危險，3302C 電子負載機框強烈要求使用三端式的電源線，並且電源配線接地皆需正確和完整。

2-4 環境需求

為了保持 3302C 電子負載機框可以正常地操作，建議操作環境的溫度應位於攝氏 0°C ~ 40°C 之間，最佳的工作環境溫度為攝氏 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

2-5 維修及校正服務

如果 3302C 電子負載機框故障或需要校正時，請於機框上貼上標示所有人（公司行號部門人員）的標籤，並指明為校正服務或者維修服務，然後通知博計電子的經銷商或者直接與本公司聯絡。

2-7 RS-232 介面功能

3302C 電子負載機框提供了一個 RS-232 母座 (FEMALE) 連接裝置於背面板上 (參考圖 2-3)，此連接裝置與電腦 RS-232 連接埠以一對一的方式連接。

2-8 遙控裝置

3302C 電子負載機框提供了一個可以連接 Model 9931C 遙控器的連接埠於後面板上，此一連接埠為一般的 9 Pin 母座連接埠，連接於前面板的按鍵，用以使用 Model 9931C 5 個按鍵的遙控器，它可以取代3302C 前面板的 Recall 1~5。如果電子負載產生 NG，MODEL 9931C 上的“NG”指示燈指示 NG 狀態。

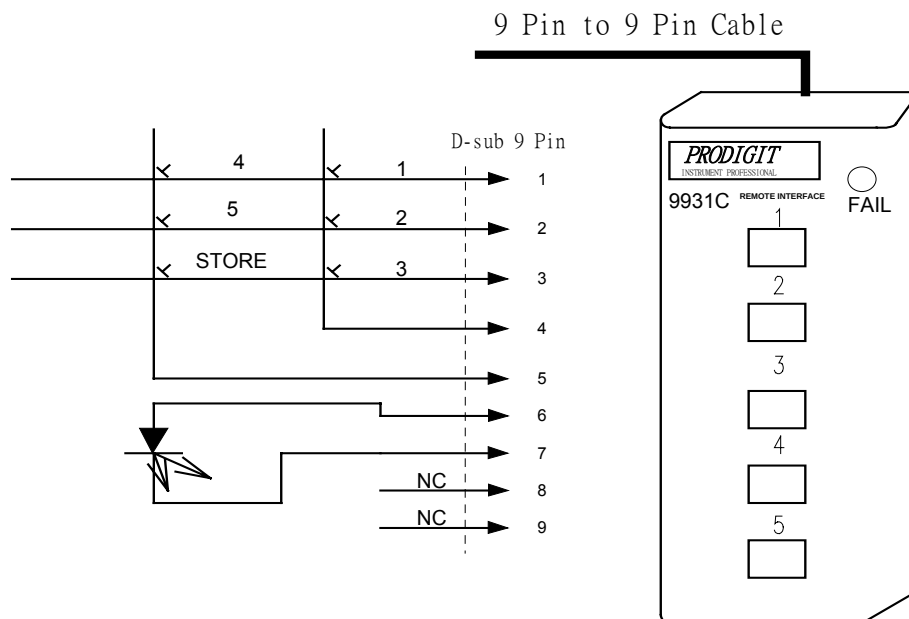


圖 2-4 遙控連接埠圖

三、操作說明

3302C 電子負載機框前面板圖，如圖 3-1 所示。

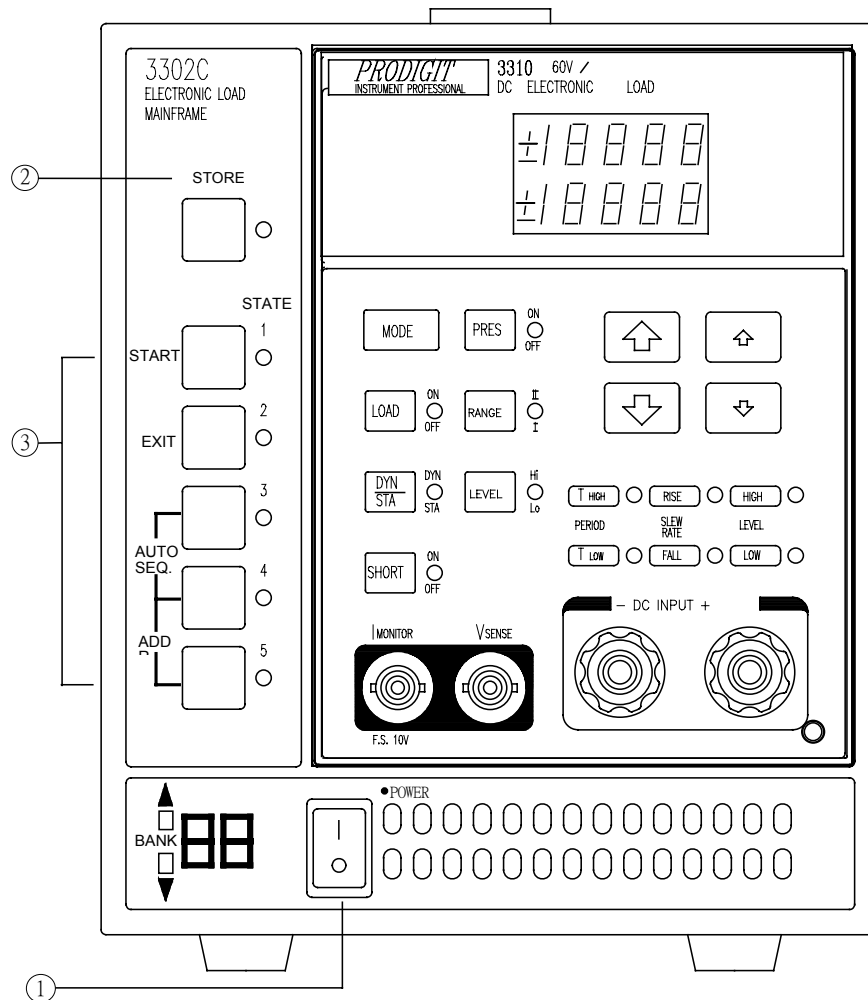


圖 3-1 3302C 前面板圖

3-1 電源開關

在接上電源線之前，請先確定使用電壓與本機所使用的電壓是否相符。

當電源開關切換到“1”(ON)時，3302C電子負載機框及3250A/3310A/3310C/3320/3330A系列電子負載模組即能正常地工作，3302C電子負載機框開機時的狀態如下說明。

3.1.1 3302C 打開電源，LED 燈、七段式顯示器全部亮起及風扇全速運轉約三秒鐘之後。

3.1.2 LED 燈全滅，則七段速式顯示器依序顯示版本 r1 (r1~r9)→BANK 值 bn →01，風扇速度會有改變如下說明。

3.1.3 風扇會隨著裝上的模組，風速有所不同：

3310A/3250A 系列以全速運轉；3310C/3330A 系列以慢速運轉（未吃載）；3320 系列則風扇會停止，當按下 LOAD 鍵時風扇才會以全速運轉，風扇不再被控制。

3.1.4 3302C 智慧型風扇控制

3.1.4.1 3302C 搭配 3310A/3250A/3320 系列電子負載模組時風扇無智慧型控制都以全速運轉。

3.1.4.2 3302C 搭配 3310C/3330A 系列電子負載模組時風扇有智慧型控制，風扇控制如下表 3-1：

※風扇速度隨著吃載功率大小改變，一段為最慢、五段為最快。

風扇速度	一段	二段	三段	四段	五段
3310C	0~30W	30~60W	60~90W	90~120W	>120W
3311C/3312C	0~60W	60~120W	120~180W	180~240W	>240W
3314C	0~40W	40~80W	80~120W	120~150W	>150W
3315C	0~15W	15~30W	30~45W	45~60W	>60W
3330A/3331A	0~60W	60~90W	90~120W	120~150W	>150W
3332A/3333A/3334A	0~30W	30~60W	60~90W	90~120W	>120W

表 3-1 風扇速度規格表

3-2 儲存/呼叫 (STORE / RECALL) 操作

3302C 電子負載機框前面板的 8 個功能鍵，對於 3250A、3310A 系列電子負載模組其中 STATE 1 ~ 5 提供了使用者可以儲存/呼叫最多達 5 個的測試項目或狀態，對於 3310C、3330A、3320 系列電子負載模組 3302C 可儲存/呼叫 5 種電子負載狀態設定項目，每個項目別分為 30 種狀態，共有 150 種。3310C、3330A 系列電子負載模組狀態設定於負載模組的 EPROM 中，3320 系列電子負載模組狀態設定於 3302C 電子負載機框 EPROM 中，每一組 STATE (1~5) 皆能儲存 (STORE) 或呼叫 (RECALL) 3250A/3310A/3310C/3320/3330A 電子負載的狀態及設定值。

3.2.1 儲存功能操作步驟：

- 3.2.1.1 設定好電子負載的狀態及設定值。
- 3.2.1.2 對於 3310C、3330A 及 3320 系列，用 UP 和 DOWN 鍵選擇將要存儲的 BANK 狀態號碼(1~30)，對於 3310A 和 3250A 系列，跳到下一步。
- 3.2.1.3 按下 3302C 面板上的儲存 (STORE) 鍵，此時儲存件的指示燈會立即以每秒一次的速度閃爍。若欲放棄儲存時，可再按一次儲存鍵或等大約 20 秒鐘即離開儲存功能。
- 3.2.1.4 按下儲存鍵後，儲存功能指示燈亦開始閃爍之後，按下 STATE 1 ~ 5 任何一鍵時，相對地指示燈立即點亮。表示電子負載面板狀態及設定值都已經儲存至指定的記憶裝置中。儲存功能指示燈熄滅之後，表示儲存步驟已經完成。

3.2.2 呼叫功能操作步驟：

按下 STATE 1 ~ 5 中任何一個按鍵，相對的指示燈即點亮，表示 3250A，3310A 系列電子負載模組，會從相對地記憶裝置中將資料呼叫出來，此時 3250A，3310A 系列電子負載模組面板的狀態及設定值即會依照呼叫出來的資料重新設定，對於 3310C、3330A 及 3320 系列，按 UP 和 DOWN 鍵改變當前項目中的狀態號碼，同時將此狀態的資料傳送至電子負載模組。設定呼叫功能後，若按下模組面板上任何一個按鍵時，呼叫功能指示燈 (STATE 1 ~ 5) 隨即亮起，表示呼叫步驟已經完成。

3-3 AUTO SEQ 功能操作說明

AUTO SEQ 功能內有兩種模式，一為 STORE (EDIT) MODE (編輯模式)；另一 START (TEST) MODE (測試模式)，同時按下前面板的 S3 + S4 可以進入 AUTO SEQ 功能內再按 STORE 或 SEATE 選 STORE (EDIT) MODE (編輯模式) 或 START (TEST) MODE (測試模式)。(操作方式請參考流程圖)

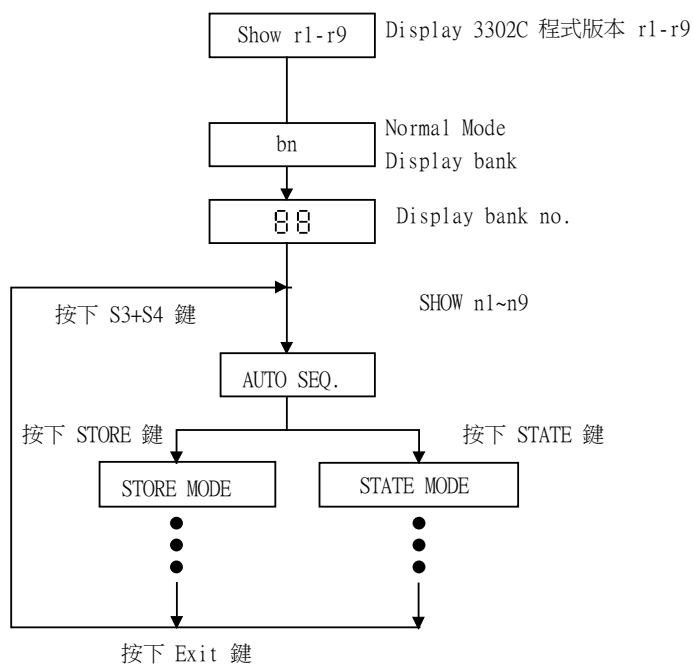


圖 3-2 自動動測試模式操作流程圖

3.3.1 編輯模式 (Edit) Mode

3.3.1.1 3302C 內有 9 組 (n1 ~ n9) 自動測試可編輯。

3.3.1.2 每組各有 16 項步驟可設定，由 BANK 0 ~ 30 及 STATE 0 ~ 5 來選擇 150 組。

3.3.1.3 每組內可設定 T1 (TEST TIME) 及 T2 (DEALY TIME)，單位為 100 ms 範圍在 (0.1s ~ 9.9s)。

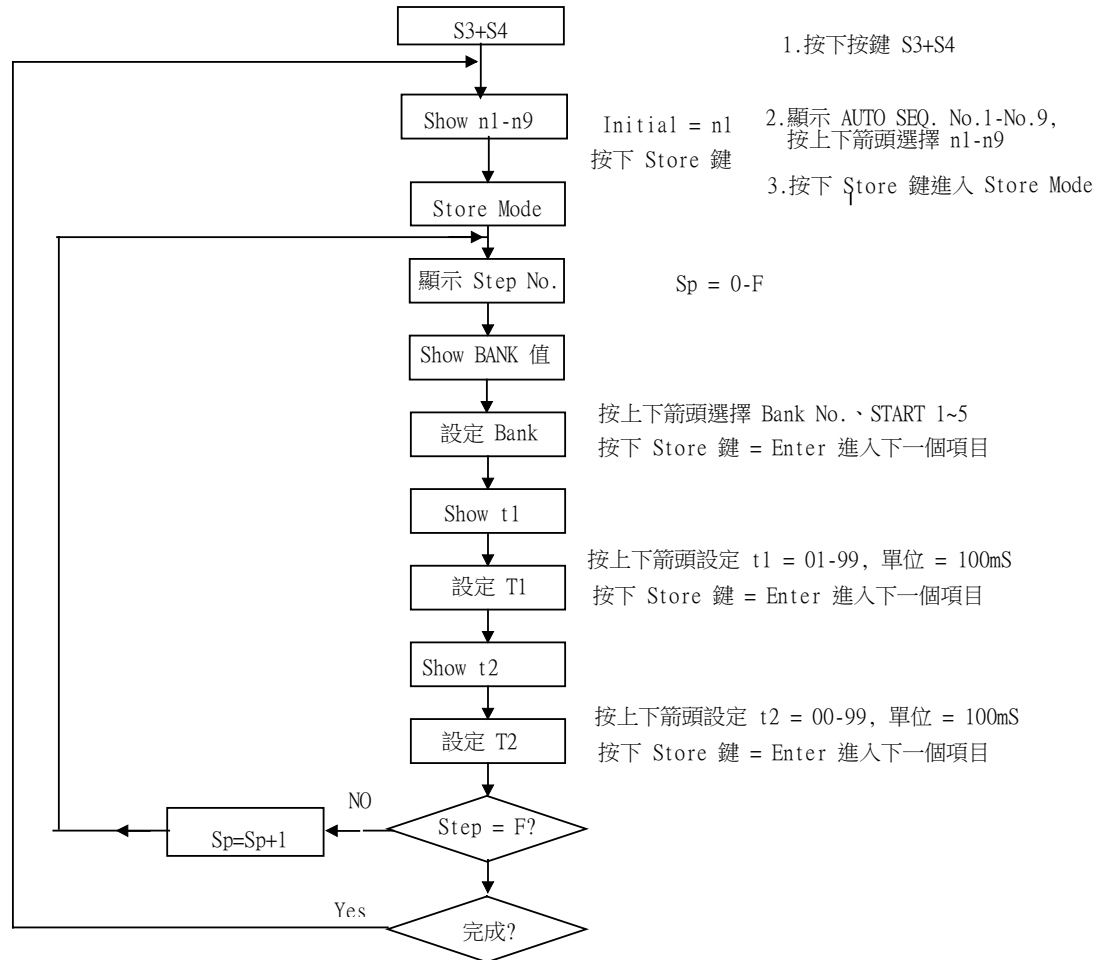


圖 3-3 編輯模式操作流程圖

3.3.2 測試模式 (Test) Mode

- 3.3.2.1 當同時按下 S4 + S5 進入自動測試模式，S3、S4 LED 燈亮起，按下 SEART 鍵則進入測試模式。
- 3.3.3.2 測試方式由 (STEP 0- T1-T2) 接著 (SETP 1-T1-T2) 直到 16 個步驟做完或按 EXIT 離開測試模式。
- 3.3.3.3 若全部測試步驟都 GO，測試結果顯示 GO 時表示為 PASS；測試步驟若有任何一項為 nG 時，測試結果顯示 nG 時表示為 FAIL。

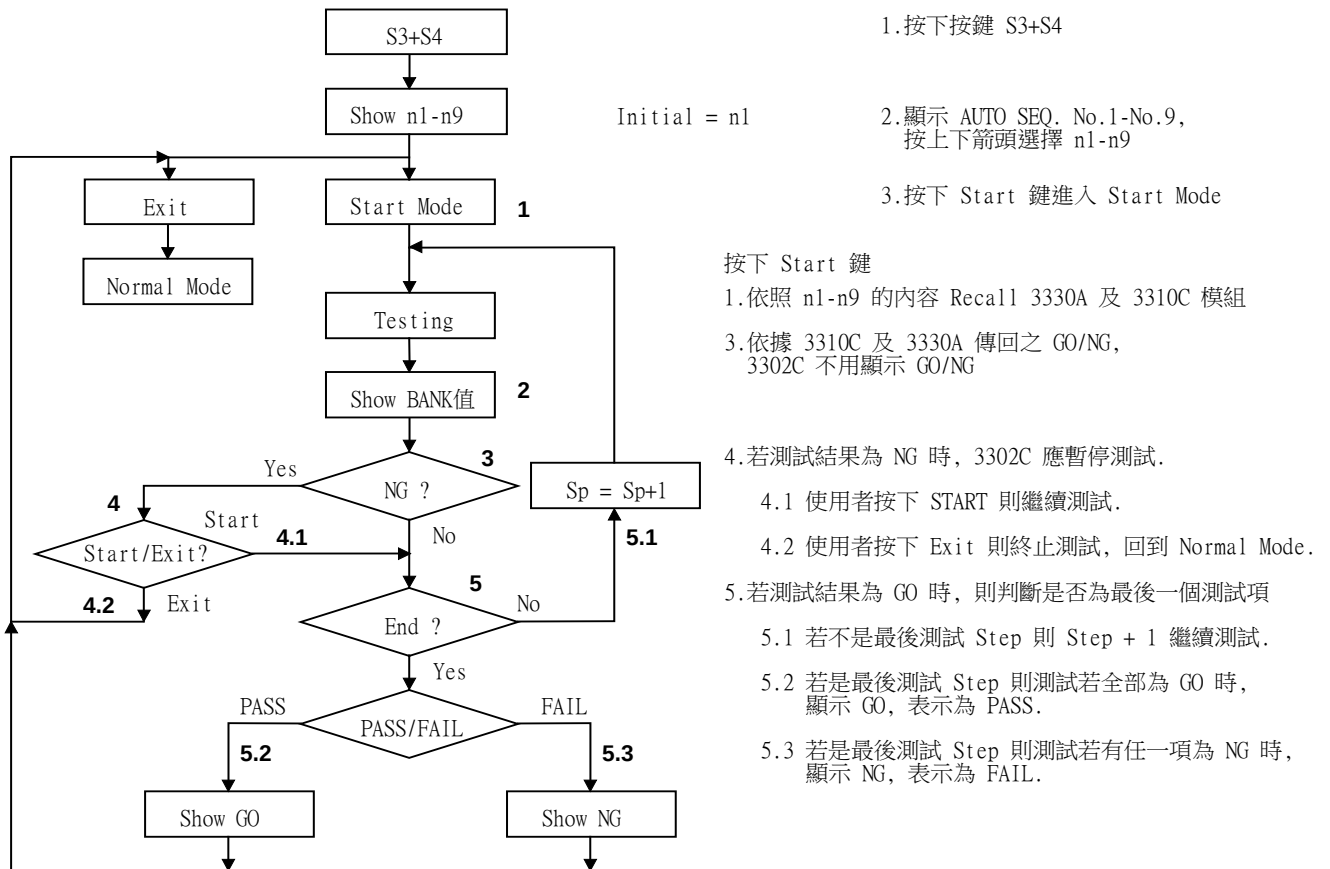


圖 3-4 測試模式操作流程圖

四、GPIB / RS-232 操作命令說明

4-1 GPIB/RS-232 簡介

3302C 電子負載機框後面板上的 GPIB/RS-232 介面可以和個人電腦 (PC) 或者筆記本型電腦 (Note Book PC) 的 GPIB/RS-232 介面連接，可以使用高階語言 C 和 VB 等應用程式，遠端控制電子負載模組，組成自動控制系統。

根據 GPIB/RS-232 介面功能，更可以利用在交換式電源供應器 (Switching Mode Power Supply) 的自動化測試，如負載調整率 (LOAD Regulation)，電壓調整 (Centering Voltage Adjust) 等，或者可充電式電池的充放電測試。3302C 的 GPIB/RS-232 介面功能，不僅可以設定 3250A/3310A/3310C/3320/3330A 系列電子負載模組的負載狀態，更可以讀回設定值及實際值，從而可以在 PC 上可以觀察到電子負載模組的工作狀態。

4-2 GPIB 命令摘要

GPIB 的設定命令中 "NAME XXXX" 只對 3320 系列有效，3320 系列進入 GPIB 後要先下此命令，使 3302C 機框知道裝 3320 系列中何種機型。

GPIB 的命令群組中查詢命令及測量命令的命令延遲時間為 (100mS)，請於下達查詢命令及測量命令之後延遲 100 mS 之後，再讀取資料緩衝區上的資料。

例：

3302C 裝 3321 負載模組，欲使用 GPIB 控制時 GPIB 命令下達應如下：

NAME 3321

若沒有先下此命令給 3302C 則機框無法分辨機型，造成設定錯誤。

4-3 RS-232 命令摘要

RS-232 命令語法與 GPIB 命令語法都是相同的，3302C 電子負載機框 RS-232 功能的通訊協定為固定的，其通訊協定如下所述。

鮑得率 (Baud-rate)	: 9600
同位檢查 (Parity)	: 沒有
資料位元數 (Data bit)	: 8 位元
結束位元 (Stop bit)	: 1 位元
命令延遲時間 (Command Delay time)	: 20 mSec

後面板 RS-232 介面連接圖如圖 4-1，其中圖 4-1 (A) 為 3302C RS-232 介面的內部配線圖。使用者只須使用如圖 4-1 (B) 的一般一對一 RS-232 電纜線。

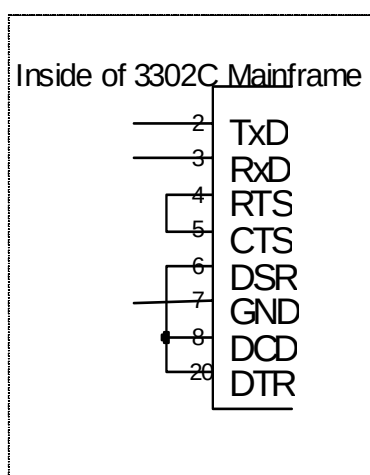


Figure 4-1.A

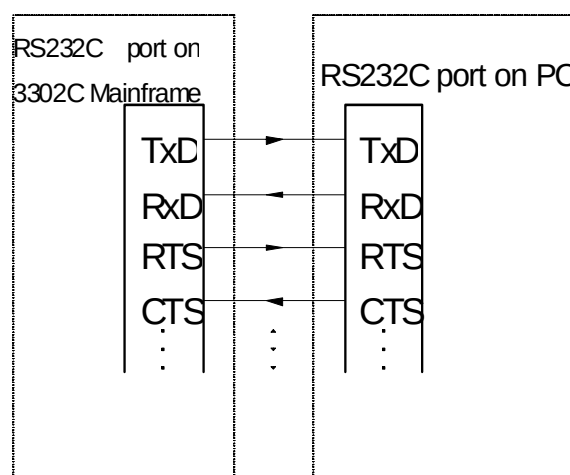


Figure 4-1.B

圖 4-1 後面板 RS-232 介面連接圖

4-4 3320 / 3250 / 3310A / 3310C / 3330A GPIB/RS-232 命令列表

3320/3250/3310A/3310C/3330A 系列 GPIB/RS-232 設定及讀取命令如下列表格。

設定預置數值命令/查詢預置數值命令	型 號					備 註
	3250A	3310A	3310C	3320	3330A	
[PRESet :] BANK{SP}{d}{ ; NL }	✓					d=0~10
[PRESet :] BANK{SP}{?}{ ; NL }	✓					0~10
[PRESet :] WAVE{SP}{m}{ ; NL }	✓					M=0~4
[PRESet :] WAVE{SP}{?}{ ; NL }	✓					1~5
[PRESet :] FREQuency {SP} {NR2} { ; NL }	✓					0.0~70.0
[PRESet :] FREQuency {?}{ ; NL }	✓					0.0~70.0
[PRESet :] RISE{SP} {NR2} { ; NL }		✓	✓			
[PRESet :] RISE {?} { ; NL }		✓	✓			###.####
[PRESet :] FALL{SP} {NR2} { ; NL }		✓	✓			
[PRESet :] FALL{?} {NR2} { ; NL }		✓	✓			###.####
[PRESet :] SLEWrate{SP} {NR2} { ; NL }					✓	
[PRESet :] SLEWrate {?} { ; NL }					✓	###.####
[PRESet :] PERiod : HIGH LOW {SP} {NR2}		✓	✓		✓	
[PRESet :] PERiod : {HIGH LOW}{?} { ; NL }		✓	✓		✓	###.####
[PRESet :] PERD : HIGH LOW {SP} {NR2}		✓	✓		✓	
[PRESet :] PERD : {HIGH LOW}{?} { ; NL }		✓	✓		✓	###.####
[PRESet :] LDONv{SP} {NR2} { ; NL }			✓		✓	
[PRESet :] LDONv {?}{ ; NL }			✓		✓	###.####
[PRESet :] LDOFfv{SP} {NR2} { ; NL }			✓		✓	
[PRESet :] LDOFfv {?}{ ; NL }			✓		✓	###.####
[PRESet :] CC {SP} {NR2} { ; NL }				✓	✓	
[PRESet :] CC {?} { ; NL }				✓	✓	###.####
PRESet :] CURR {SP} {NR2} { ; NL }				✓		

設定預置數值命令/查詢預置數值命令	型 號					備 註
	3250A	3310A	3310C	3320	3330A	
[PRESet :] CURR{?} { ; NL}				✓		###.####
[PRESet :] CC : {A B} {SP} {NR2} { ; NL}	✓					
[PRESet :] CC : {A B} {?} { ; NL}	✓					###.####
[PRESet :] CURR : {A B} {SP} {NR2} { ; NL}	✓					
[PRESet :] CURR : {A B} {?} { ; NL}	✓					###.####
[PRESet :] CC : {HIGH LOW} {SP} {NR2} { ; NL}		✓	✓		✓	
[PRESet :] CC : {HIGH LOW} {?} { ; NL}		✓	✓		✓	###.####
[PRESet :] CURR : {HIGH LOW} {SP} {NR2} { ; NL}		✓	✓		✓	
[PRESet :] CURR : {HIGH LOW} {?} { ; NL}		✓	✓		✓	###.####
[PRESet :] CP : {HIGH LOW} {SP} {NR2} { ; NL}			✓			
[PRESet :] CP : {HIGH LOW} {?} { ; NL}			✓			###.####
[PRESet :] CR : {SP} {NR2} { ; NL}					✓	
[PRESet :] CR : {?} { ; NL}					✓	###.####
[PRESet :] CR : {A B} {SP} {NR2} { ; NL}	✓					
[PRESet :] CR : {A B} {?} { ; NL}	✓					###.####
[PRESet :] RES : {A B} {SP} {NR2} { ; NL}	✓					
[PRESet :] RES : {A B} {?} { ; NL}	✓					###.####
[PRESet :] LIN : {A B} {SP} {NR2} { ; NL}	✓					
[PRESet :] LIN : {A B} {?} { ; NL}	✓					###.####
[PRESet :] CR : {HIGH LOW} {SP} {NR2} { ; NL}		✓	✓			
[PRESet :] CR : {HIGH LOW} {?} { ; NL}		✓	✓			###.####
[PRESet :] RES : {HIGH LOW} {SP} {NR2} { ; NL}		✓	✓			
[PRESet :] RES : {HIGH LOW} {?} { ; NL}		✓	✓			###.####
[PRESet :] CV : {HIGH LOW} {SP} {NR2} { ; NL}		✓	✓			
[PRESet :] CV : {HIGH LOW} {?} { ; NL}		✓	✓			###.####

[PRESet :] CV : {SP} {NR2} { ; NL }					✓	
[PRESet :] CV : {?} { ; NL }					✓	###.####

設定預置數值命令/查詢預置數值命令	型 號					備 註
	3250A	3310A	3310C	3320	3330A	
[PRESet :] TCONFIG {SP} {NORMAL OCPIOPP} { ; NL }			✓			
[PRESet :] TCONFIG {SP} {NORMAL OCPIOVP} { ; NL }					✓	
[PRESet :] TCONFIG {?} { ; NL }			✓			1:NORMAL 2:OCP 3:OPP
[PRESet :] TCONFIG {?} { ; NL }					✓	1:NORMAL 2:OCP 3:OVP
[PRESet :] OCP:START {SP} {NR2} { ; NL }			✓		✓	
[PRESet :] OCP:START {?} { ; NL }			✓		✓	###.####
[PRESet :] OCP:STEP {SP} {NR2} { ; NL }			✓		✓	
[PRESet :] OCP:STEP {?} { ; NL }			✓		✓	###.####
[PRESet :] OCP:STOP {SP} {NR2} { ; NL }			✓		✓	
[PRESet :] OCP:STOP {?} { ; NL }			✓		✓	###.####
[PRESet :] OCP:VTH {SP} {NR2} { ; NL }			✓		✓	
[PRESet :] OCP:VTH {?} { ; NL }			✓		✓	###.####
[PRESet :] OPP:START {SP} {NR2} { ; NL }			✓			
[PRESet :] OPP:START {?} { ; NL }			✓			###.####
[PRESet :] OPP:STEP {SP} {NR2} { ; NL }			✓			
[PRESet :] OPP:STEP {?} { ; NL }			✓			###.####
[PRESet :] OPP:STOP {SP} {NR2} { ; NL }			✓			
[PRESet :] OPP:STOP {?} { ; NL }			✓			###.####
[PRESet :] OPP:VTH {SP} {NR2} { ; NL }						
[PRESet :] OPP:VTH {?} { ; NL }			✓			###.####

表 4-1 設定預置數值命令/查詢預置數值命令

註： 1.OCP/OPP和TCONFIG功能在3310C/3311C/3315C在(REV:3.06)之後版本才有此功能。

3312C在(REV：3.09)之後版本才有此功能。

3314C在(REV：3.07)之後版本才有此功能。

3310C系列需搭配3302C (REV：2.9)之後版本才有此功能。

STAGE設定命令/查詢命令	型 號					備 註
	3250A	3310A	3310C	3320	3330A	
[STaTe:] LOAD {SP}{ON OFF} { ; NL}	✓	✓	✓	✓	✓	
[STaTe:] LOAD {?} { ; NL}	✓	✓	✓	✓	✓	0 : OFF 1 : ON
[STaTe:] MODE{SP}{CC CR CV CP} { ; NL}	✓	✓	✓		✓	
[STaTe:] MODE {?} { ; NL}	✓	✓	✓		✓	0 : CC 1 : CR 2 : CV 3 : CP
[STaTe:] SHORt {SP} {ON OFF} { ; NL}		✓	✓	✓	✓	
[STaTe:] SHORt {?} { ; NL}		✓	✓	✓	✓	0 : OFF 1 : ON
[STaTe:] PRESet {SP} {ON OFF} { ; NL}	✓	✓	✓	✓	✓	
[STaTe:] PRESe {?} { ; NL}	✓	✓	✓	✓	✓	0 : OFF 1 : ON
[STaTe:] SENSSet {?} { ; NL}	✓		✓		✓	0 : OFF 1 : ON
[STaTe:] SENSe {SP} {ON OFF} { ; NL}	✓		✓		✓	
[STaTe:] AFREQ {SP} {ON OFF} { ; NL}	✓					
[STaTe:] AFREQ {?} { ; NL}	✓					0 : OFF 1 : AUTO
[STaTe:] RANGe {SP} {I II} { ; NL}		✓		✓		
[STaTe:] RANGe {?} { ; NL}		✓		✓		0 : I 1 : II
[STaTe:] LEVeI {SP} {HIGH LOW} { ; NL}	✓	✓	✓			
[STaTe:] LEVeI {?} { ; NL}	✓	✓	✓			0 : LOW 1 : HIGH
[STaTe:] LEV {SP} {HIGH LOW} { ; NL}	✓	✓	✓			
[STaTe:] LEV {?} { ; NL}	✓	✓	✓			0 : LOW 1 : HIGH
[STaTe:] DYNAmic {SP} {ON OFF}{ ; NL}		✓	✓		✓	
[STaTe:] DYNAmic {?} { ; NL}		✓	✓		✓	0 : OFF 1 : ON
[STaTe:] SYNChronize {SP}{ON OFF}{ ; NL}	✓					
[STaTe:] SYNChronize {?} { ; NL}	✓					0 : OFF 1 : ON
[STaTe:] WATT {SP}{ON OFF}	✓		✓			
[STaTe:] WATT {?} { ; NL}	✓		✓			0 : OFF 1 : ON
[STaTe:] DUAL{SP}{DVM DAMIOFF}					✓	
[STaTe:] CC{SP}{AUTO R2} (註一)			✓		✓	

註一：CC AUTO/R2 功能3302C啓用於(REV：2.8)版本之後。

3310C系列啓用於(REV：3.05)3312C(REV：3.06)版本之後。

3330A系列啓用於(REV：3.17)版本之後

STAGE設定命令/查詢命令	型 號					備 註
	3250A	3310A	3310C	3320	3330A	
[STaTe：] NO {?}	✓		✓		✓	0：GO 1：NG
[STaTe：] PROTeCt {?}	✓	✓	✓		✓	1：PROT
[STaTe：] SLEWrate {FAST MIDDLE SLOW}				✓		
[STaTe：] SLEWrate ? {； NL}				✓		FAST=3 MIDDLE=2 SLOW=1

表 4-2 STAGE設定命令/查詢命令

LIMIT設定預置數值命令/查詢預置數值命令	型 號			備 註
	3250A	3310C	3330A	
LIMIT：CURRent：{HIGH LOW}{SP}{NR2}{； NL}	✓	✓	✓	
LIMIT：CURRent：{HIGH LOW}{?}{； NL}	✓	✓	✓	###.###
LIMIT：POWer：{HIGH LOW}{SP}{NR2}{； NL}	✓	✓		
LIMIT：POWer：{HIGH LOW}{?}{； NL}	✓	✓		###.###
LIMIT：VA：{HIGH LOW}{SP}{NR2}{； NL}	✓			
LIMIT：VA：{HIGH LOW}{?}{； NL}	✓			###.###
LIMIT：VOLTage：{HIGH LOW}{SP}{NR2}{； NL}	✓	✓	✓	
LIMIT：VOLTage：{HIGH LOW}{?}{； NL}	✓	✓	✓	###.###
IH IL{SP}{NR2}{； NL}	✓	✓	✓	
IH IL{?}{； NL}	✓	✓	✓	###.###
WH WL{SP}{NR2}{； NL}	✓	✓		
WH WL{?}{； NL}	✓	✓		###.###
VAH VAL{SP}{NR2}{； NL}	✓			
VAH VAL{?}{； NL}	✓			###.###
VH VL{SP}{NR2}{； NL}	✓	✓	✓	
VH VL{?}{； NL}	✓	✓	✓	###.###

表 4-3 LIMIT設定預置數值命令/查詢預置數值命令

系統命令：對所有模組有效

COMMAND	NOTE	RETURN
[SYStem :] RECall {SP} {m [,n] }{ ; NL}	M=1 ~ 5 n=1 ~30	
[SYStem :] STORe {SP} {m [,n] }{ ; NL}	M=1~5 n=1~30	
[SYStem :] REMotel { ; NL}	Only RS232 cmd	
[SYStem :] LOCAL{ ; NL}	Only RS232 cmd	0 : OFF 1 : ON
[SYStem :] NAME {?} { ; NL}		“XXXXXX”

表 4-4 系統設定命令/查詢命令

對 3320 系列有效

[SYStem :] NAME XXXXX { ; NL}	XXXXX 為模組型號	3320/3321/3322/3324/3325
[SYStem :] SPEC {SP}{NR2}{ ; NL}	0 ~ 5	3320/3321/3322/3324/3325

表 4-5 系統設定命令/查詢命令

測量命令：對所有模組有效

COMMAND	3250A	3310A	3310C	3330A	RETURN
MEASure : CURRent {?}{ ; NL}	✓	✓	✓	✓	###.####
MEASure : VOLtage {?}{ ; NL}	✓	✓	✓	✓	###.####
MEASure : POWer {?}{ ; NL}	✓	✓	✓		###.####
MEASure : VA {?}{ ; NL}	✓				###.####

表 4-6 系統設定命令/查詢命令

附註：

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

※ 3310C 系列與 3310A 系列在 3302C 機框中 GPIB 命令可以相容，但是因 3310C 系列與 3310A 系列負載上解析度有差異所以在撰寫程式時請注意解析度的差異，解析度差異參考下表。

機 型	CC MODE	CR MODE	CV MODE
3310C	0-3A/30A	0.1067Ω - 2Ω - $7.5k\Omega$	0V-60V
Resolution	0.8mA/8.0mA	$0.533m\Omega$ / $0.133mS$	0.016V
3310A	0-3A/30A	0.1Ω - 2Ω - $8k\Omega$	0V-60V
Resolution	0.75mA/7.5mA	$0.5m\Omega$ / $0.125m\Omega$	0.015V
3311C	0-6A/60A	0.0533Ω - 1Ω - $3.75k\Omega$	0V-60V
Resolution	1.6mA/16mA	$0.266m\Omega$ / $0.266mS$	0.016V
3311A	0-6A/60A	0.05Ω - 1Ω - $4k\Omega$	0V-60V
Resolution	1.5mA/15mA	$0.25m\Omega$ / $0.25m\Omega$	0.015V
3312C	0-1A/10A	1.333Ω - 25Ω - $18.75k\Omega$	0V-250V
Resolution	0.266mA/2.66mA	$6.666m\Omega$ / $0.053mS$	0.0666V
3312A	0-1A/10A	1.25Ω - 25Ω - $20k\Omega$	0V-250V
Resolution	0.25mA/2.5mA	$0.05mS$ / $6.25m\Omega$	0.0625V
3314C	0-0.5A/5A	5.333Ω - 100Ω - $18.75k\Omega$	0V-500V
Resolution	0.133mA/1.33mA	$26.66m\Omega$ / $13.333\mu S$	0.133V
3314A	0-0.5A/5A	5Ω - 100Ω - $20k\Omega$	0V-500V
Resolution	0.125mA/1.25mA	$0.0125mS$ / $25m\Omega$	0.125V
3315C	0-1.5A/15A	0.213Ω - 4Ω - $15k\Omega$	0V-60V
Resolution	0.4mA/4.0mA	$1.066m\Omega$ / $66.666\mu S$	0.016V
3315A	0-1.5A/15A	0.2Ω - 4Ω - $16k\Omega$	0V-60V
Resolution	0.375mA/3.75mA	$1mS$ / $0.0625m\Omega$	0.015V

表 4-7 解析度差異表

4-5 縮寫代號說明

- 1 SP：SPACE，空隔字元，ASCII 碼為 20H。
- 2 ；：命令結束符號。
- 3 NL：命令結束符號。
- 4 NR2：包含小數點的數值形式，形式為 ###.#### 在此範圍內皆可接受。
例如：30.1234，5.0
- 5 ?：表示是讀取數據的命令，即查詢命令。
- 6 NR3：16 進制數；0000 ~ FFFFF。

4-6 GPIB / RS-232 命令語法說明

- 1 { }：此符號表示命令必需包含此項，不可省略。
- 2 []：此符號表示命令中可以有，可以沒有此項參數。
- 3 |：此符號表示 OPTION 之意，例如：“LOWHIGH”表示可以使用 LOW 或 HIGH，但兩者只能選擇其中一個使用。
- 4 在下達完一個命令後，你必須接者送出一個命令結束字元，本機可接受之結束字元為如表 4-7，或同時 9 送出多個命令，每個命令之間以分隔符號 “；” 隔開在最後一個命令加上結束位元。若你未送出結束字元，則此命令視為無效命令。

LF
LF WITH EOI
CR，LF
CR，LF WITH EOI

表 4-8 命令結束字元表

- 5 程式撰寫時在下達完一個詢問命令後，必須加入 delay (100) 再下達讀回命令。
例：以 C 語言撰寫程式配合迦捷 GPIB 卡控制 3300C 機框 3310C 負載模組。

```
gpoutput(PRO,"meas:curr?"); 詢問命令
delay(100);                  延遲時間
gpinput(instr,EOS,PRO,7);    讀回命令
```

如範例撰寫格式在每個詢問命令與讀回命令之間加入延遲時間delay (100)，即可讀回正確值。

4-7 GPIB /RS-232 命令說明

4.7.1 PRESET 設定和讀取電子負載的預設值

BANK (適用機型：3250A 系列)

格式：[PRESet:] BANK {SP}{d}{;|NL} d=0~10

[PRESet:] BANK ?{;|NL}

用途：設定和讀取所選擇的波形庫。

說明：此命令為設定欲選擇的波形庫。

- 1 波形庫 0~4 為正弦波。
- 2 波形庫 5~9 為方波。
- 3 波形庫 10 為直流。
- 4 每個波形庫當中有 5 個波形資料，共 11 個波形庫，55 個波形資料，波形資料如表 4-9。

	波 形 庫	A	B	C	D	E
正弦波	0	$\sqrt{2}$	2.0	2.5	3.0	3.5
	1	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
	2	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4
C.F.= 2.0	3	P.F.= -0.85	P.F.= -0.80	P.F.= -0.75	P.F.= -0.70	P.F.= -0.65
C.F.= 2.5	4	P.F.= -0.70	P.F.= -0.65	P.F.= -0.60	P.F.= -0.50	P.F.= -0.40
C.F.= 3.5	5	P.F.= -0.50	P.F.= -0.45	P.F.= -0.40	P.F.= -0.35	P.F.= -0.30
C.F.= 2.0	6	P.F.= 0.85	P.F.= 0.80	P.F.= 0.75	P.F.= 0.70	P.F.= 0.65
C.F.= 2.5	7	P.F.= 0.70	P.F.= 0.65	P.F.= 0.60	P.F.= 0.50	P.F.= 0.40
C.F.= 3.5	8	P.F.= 0.50	P.F.= 0.45	P.F.= 0.40	P.F.= 0.35	P.F.= 0.30
方波	9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4
直 流	10	$\sqrt{2}$ dc	2dc	2.5dc	3.0dc	3.5dc

表 4-9 波形資料表

WAVE (適用機型：3250A 系列)

格式：[PRESet:] WAVE {SP}{d}{; |NL} d=0~4

[PRESet:] WAVE ? {; |NL}

用途：設定和讀取所選擇的波形庫。

說明：此命令是設定 CC MODE 時的電流 C.F. (峰值因數)。

此命令儀在 CC MODE 時才有作用，BANK 改變時這 5 組 C.F. 亦同時會定義成不同之 C.F. 如 表 4-9 詳細內容請參考 3250A 使用手冊。

FREQ (適用機型：3250A 系列)

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

[PRESet:] FREQuery ? {; |NL}

用途：設定和讀取頻率值。

說明：此命令為設定電子負載的頻率值，下達命令時需注意下列事項：

- 1 下達的頻率值必須為含有小數點的數值，否則命令無效。
- 2 數值最小有效位數為小數點後第 5 位。
- 3 下達的數值若超過電子負載得規格時，則 3302C 機框會送出該電子負載規格的滿刻度頻率值。
- 4 3250A 系列電子負載的頻率設為範圍為 00.0 ~ 70.0 Hz。
- 5 單位為赫茲 (Hz)。

RISE (適用機型：3310A，3310C，3330A 系列)

格式：[PRESet:] RISE {SP}{NR2}{; |NL}

[PRESet:] RISE ? {; |NL}

用途：設定和讀取負載轉換率 (SLEW-RATE) 的上升斜率。

說明：

- 1 換率上升時間的定義含括負載電流改變時及動態負載電流 (DYNAMIC)。上升時間 (RISE) 與下降時間 (FALL) 的設定為完全獨立。
- 2 升時間得設定值必須包含小數點的數值，否則命令無效。
- 3 值最小有效位數為小數點後第 5 位。
- 4 下達上升時間數值若超過電子負載得規格時，則 3302C 機框會送出該電子負載規格的滿刻度電流值。
- 5 單位為安培/微秒 (A/Us)，3314C/3315C 在設定時使用 (A/Us) 為單位而讀回時以 (A/Us) 為單位。

FALL (適用機型：3310A , 3310C , 3330A 系列)

格式：[PRESet:] FALL {SP}{NR2}{; |NL}

[PRESet:] FALL ? {; |NL}

用途：設定和讀取負載轉換率 (SLEW-RATE) 的下降斜率。

說明：

- 1 負載轉換率下降時間的定義含括負載電流改變時及動態負載電流。下降時間 (FALL) 與上升時間 (RISE) 的設定為完全獨立。
- 2 下降時間得設定值必須包含小數點的數值，否則命令無效。
- 3 數值最小有效位數為小數點後第 5 位。
- 4 下達下降時間數值若超過電子負載得規格時，則 3302C 機框會送出該電子負載規格的滿刻度電流值。
- 5 單位為安培/微秒 (A/uS)，3314C/3315C 在設定時使用 (A/uS) 為單位而讀回時以 (mA/uS) 為單位。

SLEW (適用機型：3330A 系列)

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

[PRESet:] SLEW ? {; |NL}

用途：設定和讀取負載轉換率 (SLEW-RATE) 的上升和下降斜率。

說明：請參考 RISE和 FALL。

PERI or PERD (適用機型：3310A , 3310C , 3330A 系列)

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

[PRESet:] PERi ? {; |NL}

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

[PRESet:] PERD ? {; |NL}

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

說明：

- 1 動態 (DYNAMIC) 負載波形的周期為 TLOW 與 THIGH 的組成。
- 2 TLOW 與 THIGH 的的設定值必須為包含小數點的數值，否則命令無效。
- 3 數值的最小有效位數為小數點後第 5 位。
- 4 下達的 TLOW 或 THIGH 數值超過電子負載的最大規格時，3302C 機框會送出該電子負載的滿刻度 TLOW 或 THIGH 數值。
- 5 單位為毫秒 (mS)。

LDONv (適用機型：3310A , 3310C , 3330A 系列)

格式：[PRESet:] LDONv {SP}{NR2}{; |NL}

[PRESet:] LDONv ? {; |NL}

用途：設定和讀取 LOAD ON 電壓。

說明：此命令為設定電子負載 LOAD ON 電壓值。

LDOFv (適用機型：3310A ，3310C，3330A 系列)

格式：[PRESet：] LDOFv {SP}{NR2}{；|NL}

[PRESet：] LDOFv ？ {；|NL}

用途：設定和讀取負載 LOAD OFF 電壓。

說明：此命令為設定電子負載 LOAD OFF 電壓值。

CC (適用機型：3320 ，3330A 系列)

格式：[PRESet：] CC {SP}{NR2}{；|NL}

[PRESet：] CC ？ {；|NL}

用途：設定和讀取負載電流值。

說明：設定電子負載欲載入的電流值,3330A 系列指 STATIC CURRENT

CURR (適用機型：3320 系列)

格式：[PRESet：] CURR {SP}{NR2}{；|NL}

用途：設定和讀取負載電流值。

說明：設定電子負載欲載入的電流值,3330A 系列指 STATIC CURRENT

CC：HIGH|LOW or CURR：HIGH|LOW (適用機型：3310A ，3310C，3330A 系列)

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

[PRESet：] CC：HIGH|LOW ？ {；|NL}

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

[PRESet：] CURR：HIGH|LOW ？ {；|NL}

用途：設定和讀取負載 HIGH|LOW 組電流值。

說明：此命令為設定電子負載欲載入的電流值，下達命令時須注意下列事項：

- 1 下達的電流值必須含有小數點的數值，否則命令無效。
- 2 數值的最小有效位數為小數點後第 5 位。
- 3 下達的電流數值超過該電子負載的最大規格時，3302C 機框會送出該電子負載規格的滿刻度電流值。
- 4 LOW 的設定電流值必須比 HIGH 的設定電流值小。
- 5 單位為安培 (A)。

CP：{HIGH|LOW} (適用機型：3310C 系列)

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

[PRESet：] CP：{HIGH|LOW} ？ {；|NL}

用途：設定和讀取負載固定功率值。

說明：此命令為設定電子負載固定功率模式的功率值。

CR (適用機型：3330A 系列)

格式：[PRESet：] CR：{SP}{NR2}{；|NL}

[PRESet：] CR ？ {；|NL}

用途：設定和讀取負載電阻值。

說明：設定電子負載固定電阻模式的電阻值。

LIN | RES : { A | B } (適用機型：3250A系列)

用途：設定線性負載電流值。

格式：LIN : { A | B } { SP } { NR2 } { ; | NL }

說明：此命令為設定電子負載欲載入 (Sink) 的電流值，下達命令時須注意下列事項：

- 1 下達的電流值必須為含有小數點的數值，否則命令無效。
- 2 數值的最小有效位數為小數點後第 5 位。
- 3 下達的數值若超過該電子負載的規格時，則 3250A 系列高功率電子負載機框會送出該電子負載規格的滿刻度電流值。
- 4 A 組負載和 B 組負載的電流設定值為完全獨立的。
- 5 單位為安培 (A)。

CR : { A | B } or RES : { A | B } (適用機型：3250A 系列)

格式：[PRESet :] CR : { A | B } { SP } { NR2 } { ; | NL }

[PRESet :] CR : { A | B } ? { ; | NL }

[PRESet :] RES : { A | B } { SP } { NR2 } { ; | NL }

[PRESet :] RES : { A | B } ? { ; | NL }

用途：設定和讀取負載電阻值。

說明：此命令為設定 A 組或 B 組電子負載欲載入的電阻值，下達命令時注意下列事項：

- 1 下達的電阻值必須含有小數點的數值，否則命令無效。
- 2 數值的最小有效位數為小數點後第 5 位。
- 3 下達的電阻數值超過該電子負載的最大規格時，3302C 機框會送出該電子負載規格的滿刻度電阻值。
- 4 單位為 Ohm (Ω)。

CR : { HIGH | LOW } or RES : { HIGH | LOW } (適用機型：3310A ，3310C 系列)

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

[PRESet :] CR : { HIGH | LOW } ? { ; | NL }

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

[PRESet :] RES : { HIGH | LOW } ? { ; | NL }

用途：設定和讀取負載電阻值。

說明：此命令為設定電子負載欲載入的電阻值，下達命令時注意下列事項：

- 1 下達的電阻值必須含有小數點的數值，否則命令無效。
- 2 數值的最小有效位數為小數點後第 5 位。
- 3 下達的電阻數值超過該電子負載的最大規格時，3302C 機框會送出該電子負載規格的滿刻度電阻值。
- 4 LOW 的設定電阻值必須比 HIGH 的設定值小。
- 5 單位為 Ohm (Ω)。

CV : { HIGH | LOW } (適用機型：3310A ，3310C 系列)

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

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

用途：設定和讀取負載固定電壓模式電壓值。

說明：此命令為設定電子負載固定電壓模式的電壓值，下達命令時須注意下列事項：

- 1 下達的電壓值必須含有小數點的數值，否則命令無效。
- 2 數值的最小有效位數為小數點後第 5 位。
- 3 下達的電壓數值超過該電子負載的最大規格時，3302C 機框會送出該電子負載規格的滿刻度電壓值。
- 4 LOW 的設定電壓值必須比 HIGH 的設定電壓值小。
- 5 單位為伏特 (V)。

CV (適用機型：3330A 系列)

格式：[PRESet:] CV {SP}{NR2}{; |NL}

[PRESet:] CV ? {; |NL}

用途：設定和讀取負載固定電壓模式電壓值。

說明：設定電子負載固定電壓模式的確電壓值。

OCP:START (適用機型：3310C，3330A 系列)

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

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

用途：設定和讀取OCP測試電流的啟始設定值。

說明：此命令是設定過電流保護測試(OCP)的啟始電流值(I-START)。

OCP:STEP (適用機型：3310C，3330A 系列)

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

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

用途：設定和讀取OCP測試電流的遞增電流量。

說明：此命令是設定過電流保護測試(OCP)的遞增電流量(I-STEP)。

OCP:STOP (適用機型：3310C，3330A 系列)

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

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

用途：設定和讀取OCP測試電流的最高電流量。

說明：此命令是設定過電流保護測試(OCP)的最高電流量(I-STOP)。

OCP:VTH (適用機型：3310C，3330A 系列)

格式：[PRESet:] OCP:VTH {SP}{NR2}{; |NL}

[PRESet:] OCP:VTH ? {; |NL}

用途：設定和讀取OCP測試的臨界點電壓設定。

說明：此命令是設定過電流保護測試(OCP)臨界點電壓設定，當待測試物的輸出電壓小於或等於VTH電壓值時即為OCP點。

OPP:START (適用機型：3310C 系列)

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

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

用途：設定和讀取OPP測試功率的啟始設定值。

說明：此命令是設定過功率保護測試(OPP)的啟始功率值(P-START)。

OPP:STEP (適用機型：3310C系列)

格式：[PRESet:] OPP:STEP {SP}{NR2}{;|NL}

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

用途：設定和讀取OPP測試功率的遞增功率值。

說明：此命令是設定過功率保護測試(OPP)的遞增功率值(P-STEP)。

OPP:STOP (適用機型：3310C 系列)

格式：[PRESet:] OPP:STOP {SP}{NR2}{;|NL}

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

用途：設定和讀取OPP測試功率的最大功率值。

說明：此命令是設定過功率保護測試(OPP)的最大功率值(P-STOP)。

OPP:VTH (適用機型：3310C 系列)

格式：[PRESet:] OPP:VTH {SP}{NR2}{;|NL}

[PRESet:] OPP:VTH ? {;|NL}

用途：設定和讀取OPP測試的臨界點電壓設定。

說明：此命令是設定過功率保護測試(OPP)臨界點電壓設定，當待測試物的輸出電壓小於或等於VTH電壓值時即為OPP點。

TCONFIG (適用機型：3310C，3330A 系列)

格式：[PRESet:] TONFIG {NORMAL|OCPIOVPIOPP}{NR2}{;|NL}

[PRESet:] TONFIG ? {;|NL}

用途：設定和讀取動態測試的功能。

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

PS：3310C有過電流保護測試(OCP)，過功率保護測試(OPP)。

3330A有過電流保護測試(OCP)，過電壓保護測試(OVP)。

4.7.2 LIMIT 設定和讀取電子負載判斷 NG 的上下限

[LIMit] : CURRent : {HIGH|LOW} or IH|IL (適用機型：3250A，3310A，3310C，3330A 系列)

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

[LIMit] : CURRent : {HIGH|LOW} ? { ; |NL}

IH|IL{SP}{NR2}{ ; |NL}

IH|IL{ ? } { ; |NL}

用途：設定和讀取負載電流的上下限。

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

設定比較電流的上限值，當負載載入電流高於此下限值時，NG 指示燈即點亮表示“NO GOOD”

[LIMit] : POWER : {HIGH|LOW} or WH|WL (適用機型：3310C，3250A 系列)

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

[LIMit] : POWER : {HIGH|LOW} ? { ; |NL}

用途：設定和讀取負載功率 (W) 的上下限

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

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

[LIMit] : VA : {HIGH|LOW} or VAH|VAL (適用機型：3250A 系列)

格式：[LIMit] VA : {HIGH|LOW}{SP}{NR2}{ ; |NL}

[LIMit] VA : {HIGH|LOW} ? { ; |NL}

VAH|VAL{SP}{NR2}{ ; |NL}

VAH|VAL{ ? } { ; |NL}

用途：設定和讀取負載視在功率 (VA) 的上下限。

說明：設定比較功率 (伏安) 的下限值，當功率 (伏安) 高於此上限值時，NG 指示燈即點亮表示“NO GODD”。

設定比較功率 (伏安) 的上限值，當功率 (伏安) 低於此下限值時，NG 指示燈即點亮表示“NO GODD”。

[LIMit] VOLTage : { HIGH|LOW } or VH|VL (適用機型：3250A ， 3310A ， 3310C ， 3330A 系列)

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

[LIMit] VOLTage : {HIGH|LOW} ? { ; |NL }

VH|VL{SP}{NR2}{ ; |NL }

VH|VL { ? } { ; |NL }

用途：設定和讀取負載電壓的上下限。

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

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

4.7.3 STAGE 設定和讀取電子負載的工作狀態

[STATe:] LOAD {SP}{ON|OFF} (適用機型：3320，3250A，3310A，3310C，3330A 系列)

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

[STATe:] LOAD ? { ; |NL }

用途：設定和讀取電子負載是否載入電流。

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

[STATe:] MODE {SP}{CC|CR|CV|CP} (適用機型：3250A，3310A，3310C，3330A 系列)

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

[STATe:] MODE ? { ; |NL }

用途：設定和讀取電子負載的操作模式。

說明：電子負載可工作的模式如下表所示。

當讀取負載操作模式時，返回值 0|1|2|3 分別代表 CC|CR|CV/LIN|CP 模式

	CC	CR	CV/LIN	CP
3310A	✓	✓	CV	
3310C	✓	✓	CV	✓
3330A	✓	✓	CV	
3250	✓	✓	LIN	

表 4-10 各系列可工作模組表

[STATe:] SHORt {SP}{ON|OFF} (適用機型：3320，3310A，3310C，3330A 系列)

格式：[STATe:] SHORt {SP}{ON|OFF}{;|NL}

[STATe:] SHORt ? {;|NL}

用途：設定和讀取電子負載是否短路測試。

說明：此命令為設定電子負載作短路測試。當設定為 ON 時，此時電子負載之 V+,V- 端，如同短路狀態。

[STATe:] PRESet {SP}{ON|OFF} (適用機型：3320，3250A，3310A，3310C，3330A 系列)

格式：[STATe:] PRESet {SP}{ON|OFF}{;|NL}

[STATe:] PRESet ? {;|NL}

用途：設定和讀取電子負載預設功能。

說明：此命令是控制電流表的輸出形式。若設為 ON 時，則電流表所顯示的電流值為預設之值；若設為 OFF，則電流表所顯示的電流值為實際載入電流之值。

[STATe:] SENSE {SP}{ON|OFF} (適用機型：3250A，3310A，3310C，3330A 系列)

格式：[STATe:] SENSE {SP}{ON|OFF}{;|NL}

[STATe:] SENSE ? {;|NL}

用途：設定和讀取電子負載 VSENSE 功能的狀態。

說明：此命令為設定電壓讀取由輸入連接器端或是 VSENSE BNC 端，設定為 ON 時電壓值，由 VSENSE BNC 端所取得；設定為 OFF 時，電壓值是由輸入連接器端所取得。

[STATe:] RANGE {SP}{I|II} (適用機型：3320，3310A 系列)

格式：[STATe:] RANGE {SP}{I|II}{;|NL}

[STATe:] RANGE ? {;|NL}

用途：設定和讀取電源或電阻範圍。

說明：此命令為設定電流及電阻範圍，3310A 系列電子負載共有二檔，RANG 1 即 RANG I，RANG 2 即 RANGE II，而其電流及電阻的範圍一電子負載模組規格而定，3310A 系列各電子負載模組的電流及電阻的範圍如下表：

規格 機種	3310A		3311A		3312A		3314A		3315A	
CC MODE RANGE I/II	0~3A	0~30A	0~6A	0~60A	0~1A	0~10A	0~0.5A	0~5A	0~1.5A	0~15A
CR MODE RANGE II/I	0.1~2Ω	2~8KΩ	0.05~1Ω	1~4KΩ	1.25~25Ω	25~20KΩ	5~100Ω	100~2KΩ	0.2~4Ω	4~16KΩ

表 4-11 3310A 系列電流及電阻的規格表

[STaTe:] LEVEL {SP}{HIGH | LOW} (適用機型：3310A , 3310C 系列)

格式：[STaTe:] LEVEL {SP}{HIGH | LOW}{; | NL}

[STaTe:] LEVEL ? {; | NL}

用途：設定和讀取電子負載 LOW 和 HIGH。

說明：

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

[STaTe:] DYNAmic {SP}{ON | OFF} (適用機型：3310A , 3310C , 3330A 系列)

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

[STaTe:] DYNAmic ? {; | NL}

用途：設定和讀取電子負載為動態或靜態負載。

說明：

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

[STaTe:] SYNCronize {SP}{ON | OFF} (適用機型：3250A 系列)

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

[STaTe:] SYNCronize ? {; | NL}

用途：設定和讀取電子負載為外部同步或內部同步。

說明：

- 1 外部同步信號 (SYNC ON)，使用外部同步信號作為電子負載同步解發信號，以控制負載電流與電壓同步。
- 2 內部同步信號 (SYNC OFF)，使用輸入連接器的信號，再經由內部的零交越電路及隔離電路產生同步信號。

[STaTe:] WATT {SP}{ON | OFF} (適用機型：3250A , 3310C 系列)

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

[STaTe:] WATT ? {; | NL}

用途：設定和讀取是否顯示功率。

說明：此命令是設定功率電表的顯示。本命令必須配合 PRES: OFF 時使用；設定 ON 時，上方的顯示器由電壓表變為瓦特表，下方的顯示器由電流表變為伏安 (VA) 表，其單位分別為，“W”，“VA”。設定 OFF 時，上方的瓦特 (W) 變回電壓表，下方的伏安 (VA) 表變回電流表，其單位分別為，“Vrms”，“Vrms”。

[STATe:] AFREQ {SP}{ON|OFF} (適用機型：3250A系列)

格式：[STATe:] AFREQ {SP}{ON|OFF}{; |NL}

[STATe:] AFREQ ? {; |NL}

用途：設定和讀取電子負載是否自動偵測頻率

說明：此命令式控制電子負載是否自動偵測頻率。若設為 ON 時，則電子負載會自動偵測輸入端電壓之頻率；若設為 OFF，則電子負載輸入電壓之頻率須要自行設定。

[STATe:] DUAL {DVM | DVM | OFF} (適用機型：3330A 系列)

格式：[STATe:] DUAL {DVM | DVM | OFF}{; |NL}

用途：設定當前模組在顯示狀態。

說明：此命令為設定 3330A 系列模組在顯示狀態：

DVM：雙電壓顯示模式

DAM：雙電壓顯示模式

OFF：NORMAL顯示模式

[STATe:] CC {AUTO | R2} (適用機型：333XA/331XC 系列)

格式：[STATe:] CC {AUTO | R2}{; |NL}

用途：設定AUTO RANGE/強制RANGE II功能

說明：設定在AUTO RANGE 會自動切換RANGE 檔位

設定在強制 RANGE II 會將RANGE 檔位設定在RANGE II

PS:此項功能3302C啟用於(REV:2.8)版本之後。

3310C系列啟用於(REV:3.05)3312C(REV:3.06)版本之後。

3330A系列啟用於(REV:3.17)版本之後。

[STATe:] NG? (適用機型：3250A，3310A，3310C，3330A 系列)

格式：[STATe:] NG ? {; |NL}

用途：查詢當前模組是否有的 NG 標誌。

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

[STATe:] PROTECT? (適用機型：3310A，3310C，3330A 系列)

格式：[STATe:] PROTECT ? {; |NL}

用途：查詢當前模組是否有的保護標誌。

說明：

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



說明：設置當前模組電流斜率，約快、中、慢。

實例：SYSTEM：STORE 2，15 存儲負載狀態到記憶裝定第 2 組第 15 項中
STOR 3 存儲負載狀態到記憶裝定第 3 組，如果當前模組為 3320，3310C，
3330A 系列時，項目默議為 3302C 所顯示的項目。

[SYStem:] NAME ? (適用機型：3250A，3310A，3310C，3330A 系列)

格式：[SYStem:] NAME ? { ; | NL }

用途：讀取當前電子負載機型編號。

說明：此命令讀回當前電子負載機型編號，如果當前沒有模組，那麼將讀到字串“NONE”；如果當前安裝了模組，那麼將會讀到以下型號：

型 號	型 號	型 號	型 號
3250A	3310A	3310C	3330A
3251A	3311A	3311C	3331A
3252A	3312A	3312C	3332A
3253	3314A	3314C	3333A
	3315A	3315C	3334A

表 4-14 各系列機型編號表

[SYStem:] NAME XXXX { ; | NL } or [SYStem:] SPEC {NR2} (適用機型：3320A 系列)

格式：[SYStem:] NAME XXXX { ; | NL }

[SYStem:] SPEC {NR2}

用途：設定當前電子負載機型編號。

說明：XXXX 為 3320，3321，3322，3324，3325 型號之一，3302C 才能知道當前為何種規格電子負載。

SPCT	型號
0	3320
1	3321
2	3322
4	3324
5	3325

表 4-15 3320系列機型編號表

4.7.5 MEASURE 測量電子負載的當前電流電壓的實際值

MEASure : CURRent ? (適用機型：3250A，3310A，3310C，3330A 系列)

格式：MEASure : CURRent { ? | NL }

用途：讀取當前電子負載的電流。

說明：讀回 4 位半數位電流表的讀值，單位為安培 (A) 。

MEASure : VOLtage ? (適用機型：3250A，3310A，3310C，3330A 系列)

格式：MEASure : VOLtage { ? | NL }

用途：讀取當前電子負載的電壓。

說明：讀回 4 位半數位電壓表的讀值，單位為伏特 (V) 。

MEASure : POWer ? (適用機型：3250A，3310C 系列)

格式：MEASure : POW { ? | NL }

用途：讀取當前電子負載的功率。

說明：讀回 4 位半數位瓦特表的讀值，單位為瓦特(W) 。

MEASure : VA ? (適用機型：3250A 系列)

格式：MEASure : VA { ? | NL }

用途：讀取當前電子負載的伏安。

說明：讀回 4 位半數位伏安表的讀值，單位為伏安 (VA) 。

4-8 3250 系列 GPIB 控制流程圖

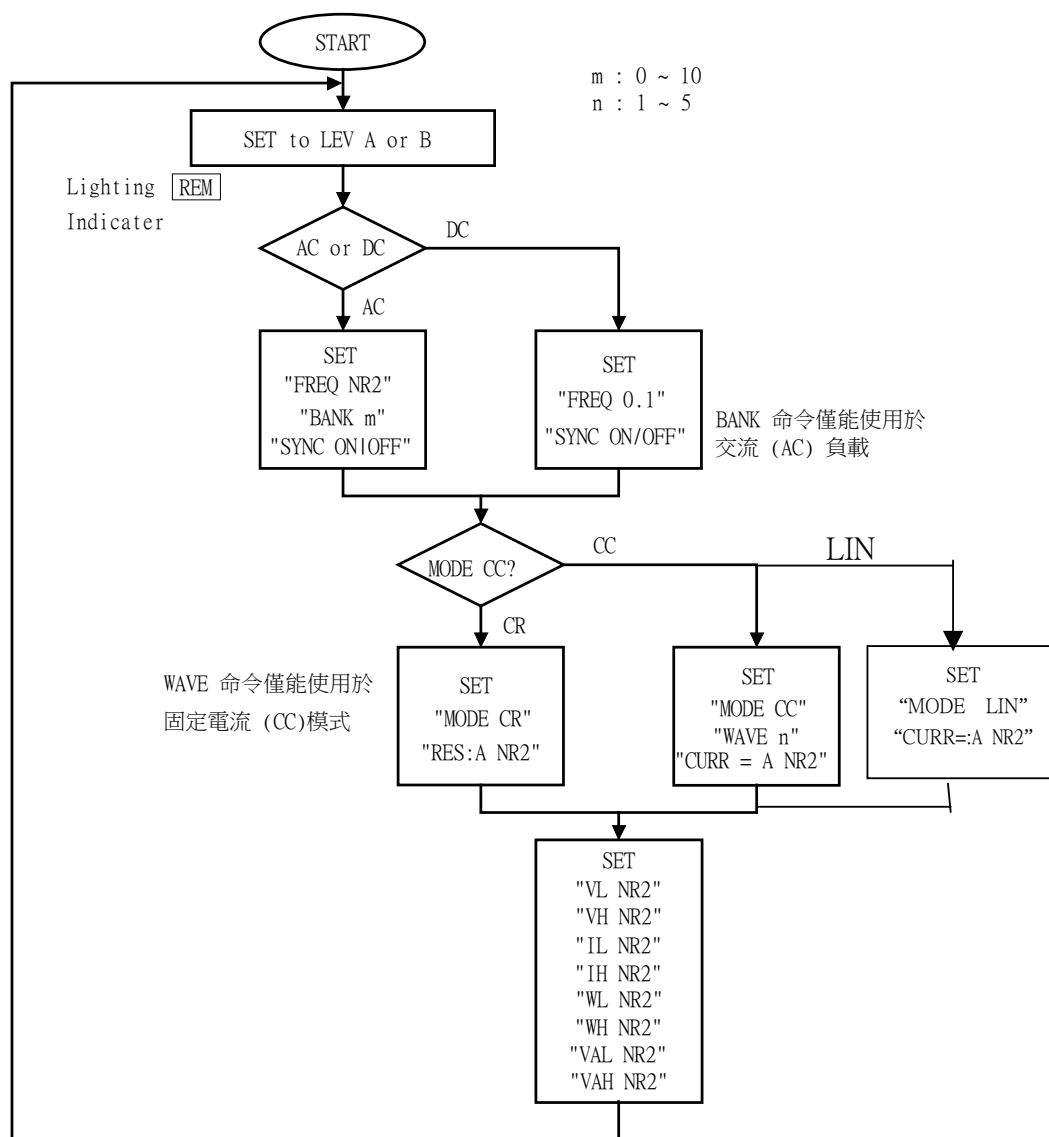


圖 4-2 3250A 系列 GPIB 控制流程圖

4-9 3310A 系列 GPIB 控制流程圖

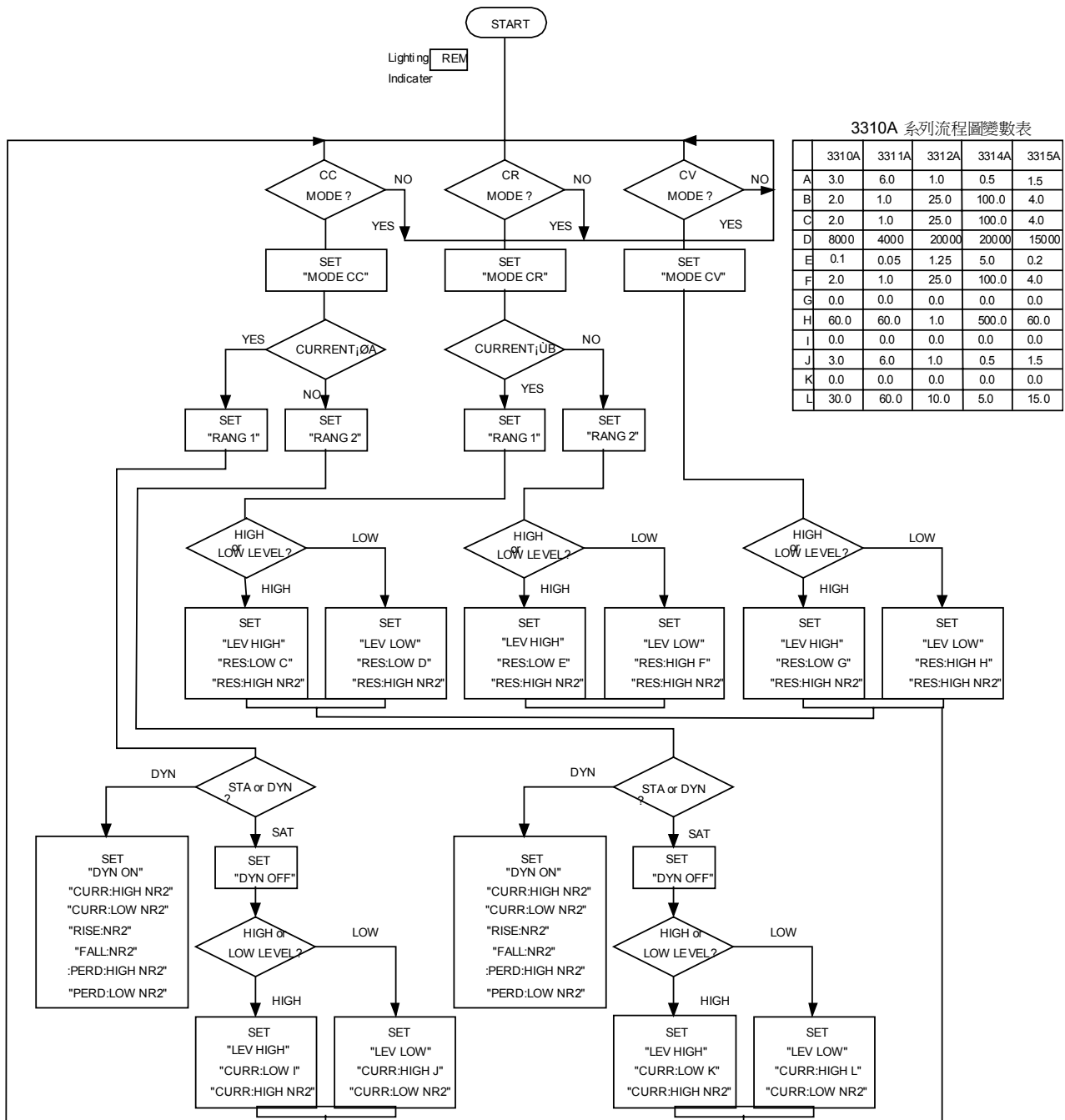
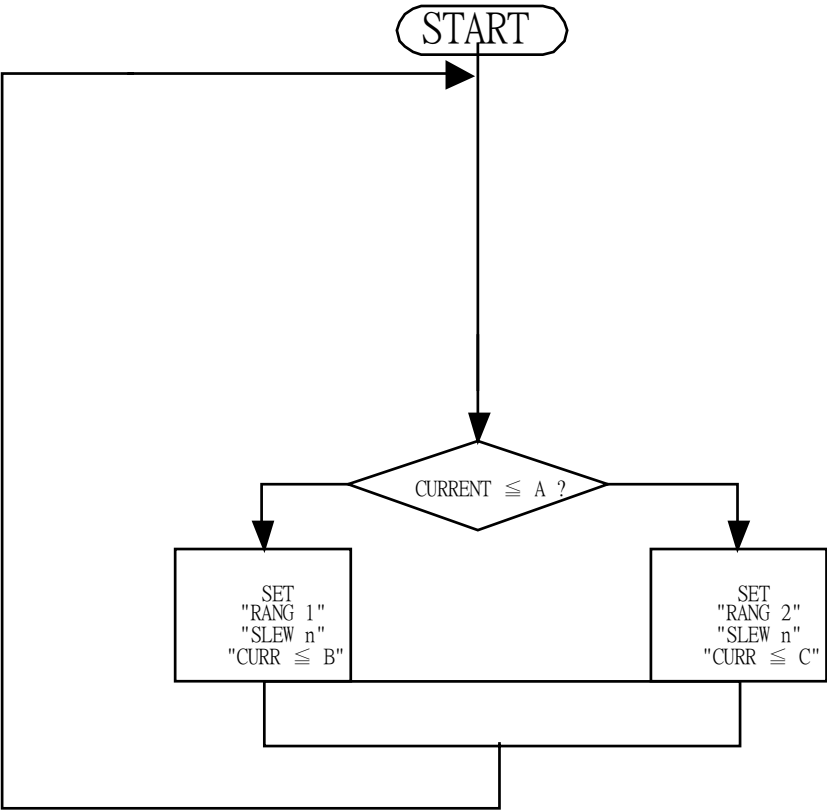


圖 4-3 3310A 系列 GPIB 控制流程圖

4-10 3320 系列 GPIB 控制流程圖



	3320	3321	3322	3323	3324	3325
A	3.0	6.0	1.0	1.0	0.5	1.5
B	3.0	6.0	1.0	1.0	0.5	1.5
C	30.0	60.0	10.0	10.0	5.0	15.0

圖 4-4 3320 系列 GPIB 控制流程圖

4-11 3310C 系列 GPIB 控制流程圖

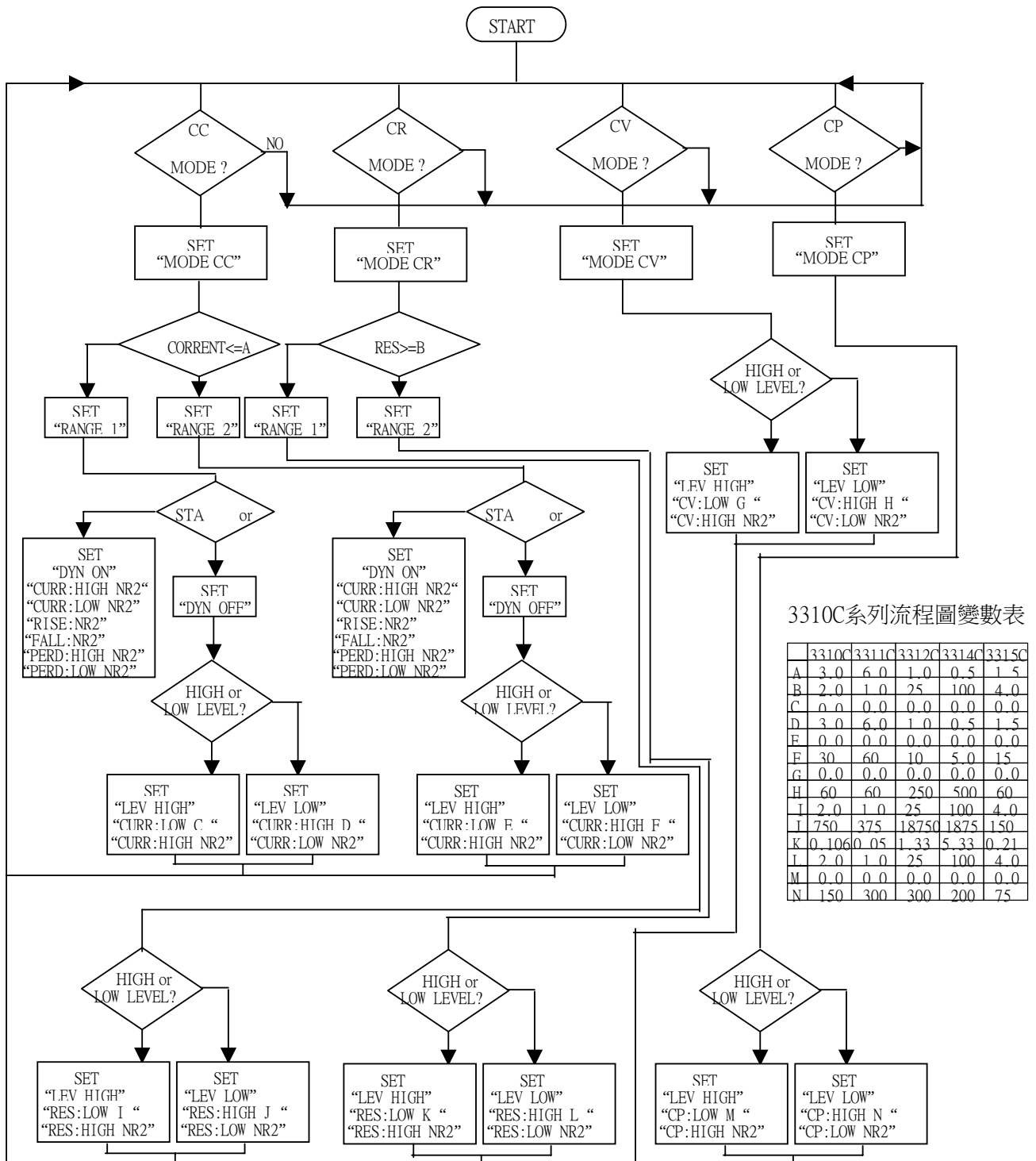


圖 4-5 3310C 系列 GPIB 控制流程圖

Appendix A GPIB programming Example

C Example Program

```
/* Link this program with appropriate *cib*.obj. */
```

```
/* This application program is written in TURBO C 2.0 for the IBM PC-AT compatible. The National Instruments Cooperation (NIC) Model PC-2A board provides the interface between the PC-AT and a PRODIGIT MPAL ELECTRONIC LOAD. The appropriate *cib*.obj file is required in each program to properly link the NIC board to C LANGUAGE. and include the <decl.h> HEADER FILE to C LANGUAGE. */
```

```
#include <stdio.h>
```

```
#include <dos.h>
```

```
#include <math.h>
```

```
#include "decl.h"      /* NI GPIB CARD HEADER FILE */
```

```
main()
```

```
{
```

```
    char ouster[20],rdbuf[15],spec[10];
```

```
    int i,ch,load;
```

```
/* Assign unique identifier to the device "dev5" and store in variable load. check for error. ibfind error = negative value returned. */
```

```
    if((load = ibfind("dev5")) < 0) /* Device variable name is load */
```

```
    {                               /* GPIB address is 5 */
```

```
        printf("\r*** INTERFACE ERROR ! ***\a\n");
```

```
        printf("\r\nError routine to notify that ibfind failed.\n");
```

```
        printf("\r\nCheck software configuration.\n");
```

```
        exit(1);
```

```
    }
```

```
/* Clear the device */
```

```
    if((ibclr(load)) & ERR);
```

```
    {
```

```
        printf("INTERFACE ERROR ! \a");
```

```
        exit(1);
```

```
    }
```

```
    clrscr();
```

```
/* Clear load error register */
```

```

    ibwrt(load,outstr,6);
    ibwrt(load,"CLR",3);
    ibwrt( load,"NAME?",5);          /*  Get the 3310 series module load specification  */
    strset(rdbuf,'\0');              /*  Clear rdbuf string buffer  */
    strset(spec,'\0');               /*  Clear spec string buffer  */
    ibrd(load,spec,20);
    if (spec[3] == '9')
        printf("\n 3302C series specification error !");
/*  Set preset off, current sink 1.0 amps and load on commands to the load. */
    ibwrt( load,"pres off;cc:low 0.0;cc:high 1.0;load on ",47);
    ibwrt( load,"meas:curr?",10);
/*  Get the load actually sink current from the load  */
    ibrd( load,rdbuf,20);
/*  go to local.  */
    ibloc(load);
}

```


BASICA Example Program

LOAD DECL.BAS using BASICA MERGE command.

```
100 REM You must merge this code with DECL.BAS
105 REM
110 REM Assign a unique identifier to the device "dev5" and store it in variable load%.
125 REM
130     udname$ = "dev5"
140     CALL ibfind (udname$,load%)
145 REM
150 REM Check for error on ibfind call
155 REM
160     IF load% < 0 THEN GOTO 2000
165 REM
170 REM Clear the device
175 REM
180     CALL ibclr (load%)
185 REM
190 REM Get the 3310 series module load specification
195 REM
200     wrt$ = "NAME?" : CALL ibwrt(load%,wrt$)
210     rd$ = space$(20) : CALL ibrd(load%,rd$)
215 REM
220 REM Set preset off, current sink 1.0 amps and load on commands to the load.
225 REM
230     wrt$ = "pres off;cc:low 0.0;cc:high 1.0;load on"
240     CALL ibwrt(load%,wrt$)
245 REM
250 REM Get the load actually sink current from the load
255 REM
260     wrt$ = "meas:curr?" : CALL ibwrt(load%,wrt$)
270     rd$ = space$(20) : CALL ibrd(load%,rd$)
275 REM
280 REM Go to local
285 REM
290 CALL ibloc(load%)
```

2000 REM Error routine to notify that ibfind failed.

2010 REM Check software configuration.

2020 PRINT "ibfind error !" : STOP

Appendix B RS-232 programming Example

C Language Interface for DOS Handlers " pd_rs232.c "

```

#include <dos.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <string.h>

#define COMPTR      44      /* command array pointer          */
#define QUELEN      1024    /* size of serial input           */
#define SUCCESS      0      /* return value variable for success */
#define OPER_ERR     -1     /* operate error                  */
#define TIME_OUT     1      /* time_out                       */

int input_index = 0;        /* index of serial input buffer    */
int rd_result = 0;         /* return value variable of pd_rd() */
int timeout = 0;           /* timeout flag                    */
char queue[QUELEN];        /* serial input buffer             */
int ACE_DATA_REG;          /* ACIA data register              */
int ACE_INT_ENB_REG;       /* ACIA interrupt enable register  */
int ACE_INT_IDENT_REG;     /* ACIA interrupt identification register*/
int ACE_LINE_CTL_REG;      /* ACIA line control register      */
int ACE_MODEM_CTL_REG;     /* ACIA modem control register     */
int ACE_LINE_STAT_REG;     /* ACIA line status register       */
int ACE_MODEM_STAT_REG;    /* ACIA modem status register      */
int COM_INT_NUM;           /* ACIA communication port interrupt number*/
int IRQ_MASK;              /* IRQ mask for PC IRQ flag        */

void pd_loc(void);          /* function of disable interrupt routine */
void pd_rem(void);          /* function of enable interrupt routine */
int pd_init(int);           /* function of initial communication port*/
int pd_wrt(char *,int);     /* function of write to device       */
int pd_rd(char *,int);      /* function of read from device      */
int read_buf(void);

#define PIC_CTL_REG      0x20    /* 8259A PIC control register      */
#define PIC_INT_MASK_REG 0x21    /* 8259A PIC interrupt mask register */
#define NON_SPEC_EOI     0x20    /* non-specific end of interrupt    */
#define CTS              0x10    /* clear to send                    */
#define DSR              0x20    /* data set ready                   */

```

```

#define RI                0x40 /* ring indicator */
#define DCD                0x80 /* data carrier detect */
#define DCTS              1 /* delta clear to send */
#define DDSR              2 /* delta data set ready */
#define TERI              4 /* trailing edge ring detect */
#define DDCD              8 /* delta data carrier detect */
#define OE                2 /* overrun error */
#define PE                4 /* parity error */
#define FE                8 /* frame error */
#define BI                0x10 /* break interrupt */
#define THRE              0x20 /* transmit holding reg. empty */

/* 3302C series elec. load command sets */
int pd_wrt(char *wrtbuf,int count)
{
    static char *combuf[COMPTR] = {"CHAN",      "CURR:HIGH",  "CURR:LOW",
                                   "RES:HIGH",   "RES:LOW",    "VOLT:HIGH",
                                   "VOLT:LOW",   "PERD:HIGH",  "PERD:LOW",
                                   "FALL",      "RISE",      "GLOB:LOAD",
                                   "GLOB:LEV",   "GLOB:PRES",  "GLOB:SHOR",
                                   "GLOB:DYN",   "GLOB:RANG",  "GLOB:MODE",
                                   "CLER",      "CHAN?",    "MEAS:VOLT?",
                                   "MEAS:CURR?","CURR:HIGH?", "CURR:LOW?",
                                   "ERR?",      "RES:HIGH?", "RES:LOW?",
                                   "VOLT:HIGH?","VOLT:LOW?", "NAME?",
                                   "PERD:HIGH?","PERD:LOW?", "FALL?",
                                   "RISE?",     "LOAD?",     "LEV?",
                                   "PRES?",     "SHOR?",     "DYN?",
                                   "RANG?",     "MODE?",     "PROT?",
                                   "REMOTE",    "LOCAL" };

    int cnt,result,t;
    int comerr,err;
    char ch;
    char tempbuf[QUELEN];
    char intbuf[QUELEN];
    /* for (cnt = 0;cnt < 1024;cnt++)
    {

```

```

    intbuf[cnt] = "";
    tempbuf[cnt]="";
}    */
strset(intbuf,"");
strset(tempbuf,"");
for (cnt = 0;cnt < count+1;cnt++,wrtbuf++)
{
    intbuf[cnt] = *wrtbuf;
}
cnt = cnt--;
intbuf[cnt] = '\r';
cnt = cnt++;
count = count++;
intbuf[cnt] = '\n';
t = strcspn(intbuf," ");
if (t > count)
t = count-1;
for (cnt = 0;cnt < t;cnt++)
{
    tempbuf[cnt] = intbuf[cnt];
}
strupr(tempbuf);
strupr(intbuf);
cnt = 0;
do
{
    comerr = strncmp(tempbuf,combuf[cnt],t);
    cnt = cnt++;
}while(( cnt != COMPTR) && (comerr != 0));
if ( comerr == 0)
{
    result = SUCCESS;
    for (cnt = 0;cnt < count+1;cnt++)
    {
        while(inportb(ACE_LINE_STAT_REG) & THRE == 0);
        ch = intbuf[cnt];
        delay(20);
        outportb(ACE_DATA_REG, ch);
    }
}

```

```

    }
    timeout = 0;
    for (cnt = 0; cnt <= count; cnt++)
    {
        ch = intbuf[cnt];
        if(ch == '?')
        {
            do
            {
                read_buf();
            } while((rd_result == 0) && (timeout == 0));
            rd_result = 0;
        }
    }
    for (cnt = 0; cnt <= count; cnt++)
    {
        intbuf[cnt] = "";
        tempbuf[cnt] = "";
    }
    return(result);
}
return(OPER_ERR);
}
int pd_rd(char *buf, int count)
{
    char ch;
    int cnt = 0;
    do
    {
        ch = queue[cnt];
        *buf = ch;
        cnt = cnt++;
        buf = buf++;
    } while((ch != '\n') && (cnt != count));
    *buf = '\0';
    queue[0] = '\0';
    if (timeout == 1)

```

```

    {
        return(TIME_OUT);
    }
    return(SUCCESS);
}
int read_buf()
{
    char ch,ch1;
    int temp_index;
    unsigned long ticks;
    float sec1,sec2;
    rd_result = 0;
    ticks = biostime(0,0);
    sec1 = ticks/18.2;
    do
    {
        ticks = biostime(0,0);
        sec2 = ticks/18.2;
        if((sec2 - sec1) >= 20.0)          /* delay about 1 Sec */
        {
            timeout = 1;
        }
        ch = inportb(ACE_INT_IDENT_REG);
        ch &= 0x06;
        switch(ch)
        {
            case 6:
                inportb(ACE_DATA_REG);          /* read the data register to empty
it */
                break;
            case 0:
                break;
            case 2:
                break;
            case 4:          /* read character from data register */
                ch1 = inportb(ACE_DATA_REG);
                temp_index = input_index + 1;    /* increment index of input buffer*/

```

```

        if (ch1 != '\n')      /* check terminate bit          */
        {
            queue[input_index] = ch1;    /* store character to input buffer*/
            input_index = temp_index;
        }
        else
        {
            queue[input_index] = ch1;
            input_index = temp_index;
            input_index = 0;              /* if terminate bit was detected  */
            temp_index = 0;
            rd_result = 1;                /* clear index and set return value */
        }
        break;
    }
    /* finally send the non-specific */
}while ((rd_result == 0) && (timeout == 0));
}

int pd_init(int pd_com)
{
    if ((pd_com != 1) && (pd_com != 2))
        return(OPER_ERR);
    if (pd_com == 2)                /* initial communication port 2    */
    {
        ACE_DATA_REG      = 0x2f8;
        ACE_INT_ENB_REG   = 0x2f9;
        ACE_INT_IDENT_REG = 0x2fa;
        ACE_LINE_CTL_REG  = 0x2fb;
        ACE_MODEM_CTL_REG = 0x2fc;
        ACE_LINE_STAT_REG = 0x2fd;
        ACE_MODEM_STAT_REG = 0x2fe;
        COM_INT_NUM        = 11;
        IRQ_MASK            = 0xf7;      /* IRQ mask for IRQ3
(11110111) */
    }
    else                            /* initial communication port 1    */
    {

```



```

    ACE_DATA_REG      = 0x3f8;
    ACE_INT_ENB_REG   = 0x3f9;
    ACE_INT_IDENT_REG = 0x3fa;
    ACE_LINE_CTL_REG  = 0x3fb;
    ACE_MODEM_CTL_REG = 0x3fc;
    ACE_LINE_STAT_REG = 0x3fd;
    ACE_MODEM_STAT_REG = 0x3fe;
    COM_INT_NUM       = 12;
    IRQ_MASK          = 0xef;          /* IRQ mask for IRQ4
(11101111) */
}
bioscom(0, 0xe3, pd_com-1);          /* boud rate : 9600, 1 start bit */
pd_rem();                             /* no parity, 1 stop bit. */
pd_wrt("remote",6);                  /* data bit : 8 bits */
return(SUCCESS);
}

void pd_rem(void)
{
    char ch;
    outportb(ACE_INT_ENB_REG, 0xd);    /* enable ACIA interrupt register */
    inportb(ACE_DATA_REG);              /* empty receive data register */
    inportb(ACE_LINE_STAT_REG);         /* clear line status register */
    /*
    outportb(ACE_MODEM_CTL_REG, 0xb);  /* set RTS,DTR to enable
modem and */
    /* turn on OUT2 to enable the 8250's */
    /* IRQ interrupt to system */
}

void pd_loc(void)
{
    char ch;
    outportb(ACE_INT_ENB_REG, 0);       /* disable all 8250 interrupt */
    outportb(ACE_MODEM_CTL_REG, 0);     /* clear RTS,DTR to disable
modem and */
    /* turn off OUT2 to disable the 8250's*/
    /* IRQ interrupt to system */
}/* Program terminated. */

```

C Example Program

```

/* Link this program with pd_rs232.obj */
#include <dos.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <string.h>
main()
{
    int com;
    int io_err= 0;
    char rdbuf[1024];
    clrscr();
    printf("Input COM1/COM2 port is : ");
    scanf("%d", &com);
    if((io_err = pd_init(com)) == 0)          /* Initial RS-232 interface */
    {
        setstr(rdbuf,"");
        pd_wrt("name?",5);
        if ((io_err = pd_rd(a,10)) == 0)
        {
            do
            {
                /* Set preset off, current sink 1.0 amps and load on commands to the load. */
                pd_wrt("pres off",8);
                delay(200);
                pd_wrt("curr:low 0.0",12);
                delay(200);
                pd_wrt("curr high 1.0",13);
                delay(200);
                pd_wrt("load on",7);
                delay(200);
                pd_wrt("meas:curr ?",11);
                /* Get the load actually sink current from the load */
                delay(200);
                pd_rd(rdbuf,20);
                io_err = 1;
            }while (io_err == 0);
        }
    }
}

```

```
    else
    {
        printf("\a");
        printf("3302C I/O reading error !\n");
        exit(1);
    }
    pd_loc();          /* Go to local */
}
}
```