

U1401B
手提式
多功能
校正器 / 電表

使用者及維修指南



Agilent Technologies

聲明

© Agilent Technologies, Inc. 2009

本手冊受美國與國際著作權法之規範，未經 Agilent Technologies, Inc. 事先協議或書面同意，不得使用任何形式或方法 (包含電子形式儲存、擷取或轉譯為外國語言) 複製本手冊任何部份。

手冊零件編號

U1401-90060

版本

2009 年 12 月 1 日，第一版

馬來西亞印製

Agilent Technologies, Inc.
5301 Stevens Creek Blvd.
Santa Clara, CA 95051 USA

保固

本文件所含內容係以「原狀」提供，未來版本若有變更，恕不另行通知。此外，在相關法律所允許之最大範圍內，Agilent 不承擔任何瑕疵責任擔保與條件，不論其為明示或暗示者，其中包括 (但不限於) 適售性、適合某特定用途以及不侵害他人權益之暗示擔保責任。對於因提供、使用或運用本文件或其中所含的任何內容，以及所衍生之任何損害或所失利益或錯誤，Agilent 皆不負擔責任。若 Agilent 與使用者就本文件所含材料保固條款簽訂其他書面協議，若與上述條款有所抵觸，則以個別合約條款為準。

技術授權

此文件中所述的硬體及 / 或軟體係依授權提供，且僅可以依據此類授權之條款予以使用或複製。

限制權利聲明

美國政府限制權利。授予聯邦政府之軟體及技術資料僅包含為一般使用者提供的自訂權利。Agilent 依照 FAR 12.211 (「技術資料」) 及 12.212 (「電腦軟體」)、國防部 DFARS 252.227-7015 (「技術資料 - 商業條款」) 以及 DFARS 227.7202-3 (「商業電腦軟體」或「電腦軟體說明文件」中的權利) 提供此軟體與技術資料之自訂商業授權。

安全聲明

注意

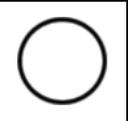
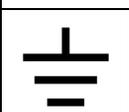
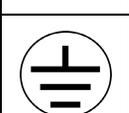
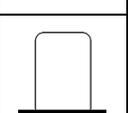
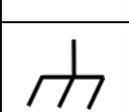
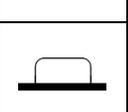
「注意」通知代表發生危險狀況。它提醒您注意，如果沒有正確執行或遵守操作程序、作法或相關說明，可能會導致產品毀損或重要資料遺失。除非已經完全了解和滿足所指定的條件，否則請不要在出現「注意」通知的狀態下繼續進行。

警告

「警告」通知代表發生危險狀況。它提醒您注意，如果沒有正確執行或遵守操作程序、作法或相關說明，可能會導致人員受傷或死亡。除非已經完全了解或進行到所指定的狀況，否則請不要在出現「警告」通知的狀態下繼續進行。

安全符號

下列出現在儀器上與文件中的符號表示在維持儀器的安全操作時所必須採取的預防措施。

	直流電 (DC)		關閉 (電源)
	交流電 (AC)		開啟 (電源)
	直流電與交流電		注意，有電擊的風險
	三相交流電		注意，危險 (請參考本手冊以獲得特定的「警告」或「注意」資訊)
	接地端		注意，表面過熱
	保護導體終端		雙穩按鈕凸出
	外框或機箱終端		雙穩按鈕嵌入
	等位能	CAT II 150 V	類別 II 150 V 超壓保護
	設備受到雙重絕緣或強化絕緣的完整保護		

一般安全資訊

在操作、服務與維修本儀器時，務必隨時遵守以下的一般安全預防措施。若未遵守這些預防措施或者本手冊中其他地方所述的特定警告，即違反本儀器之設計、製造和用途的安全標準。

Agilent Technologies 對於客戶因未遵守這些要求而導致之故障不負任何責任。

警告

- 如果儀器運作處於 **DC 60 V**、**AC 30 Vrms** 或 **AC 42.4 V** 峰值以上，操作時請務必小心，這樣的電壓強度可能會導致電擊意外。
- 請勿在終端之間或介於終端與地面之間，量測超過額定電壓 (如儀器中所標示) 的電壓。
- 量測已知的電壓來再次檢查儀器作業。
- 儀器的測量範圍為 **CAT II 150 V** 以下。請勿測量電壓超過 **150 V** 的主要線路。
- 若要量測電流，請先關閉電路電源，再將儀器連接到電路。永遠將儀器與電路相連。
- 連接探頭時，永遠要先連接常用的測試探頭。拔除探頭時，永遠要先拔除正使用的測試探頭。
- 使測試探頭從儀器脫離，然後再打開電池蓋。
- 如果電池蓋或外蓋部份已移除或鬆動，請勿使用儀器。
- 螢幕上的低電池電量指示器  閃爍時，請盡快將電池充電或更換。這是為了避免讀取錯誤，因為這可能會導致電擊或人員受傷。
- 如果儀器毀損，請勿繼續使用。在您使用儀器前，請先檢查外殼，尋找是否有裂痕或遺失塑膠零件。請勿在有容易爆炸的氣體、煙霧或灰塵的環境下操作儀器。
- 請檢查已毀損的絕緣或外顯式金屬的測試探頭，並檢查導通。如果測試探頭毀損，請勿繼續使用。
- 請勿將 Agilent 認證以外的任何其他 **AC** 充電器配接器與此產品搭配使用。
- 請勿使用修復過的保險絲或短路保險絲座。若要繼續加強防火保護，請僅以相同電壓和電流功率與建議類型來替換保險絲。
- 請勿單獨進行調整。在特定狀況下，即使已關閉設備的電源，還是可能會有危險的電壓。若要避免危險的電擊情況，除非有可施行復甦術或急救技能的人員隨行，否則技術服務人員不得嘗試進行內部技術服務或調整。

警告

- 請勿更換零件或修改設備，以避免造成其他的危險狀況。請將產品送回最近的 **Agilent Technologies** 營業及維修處進行檢查，並加以修復以確保安全功能都可正常運作。
 - 如果設備毀損，請勿繼續操作，因為這樣可能會使得此產品的內建安全保護功能遭到損壞，可能是實體損毀、濕度過高或任何其他原因。除非經過專業訓練的服務人員確認操作安全，否則請拔掉電源且不要使用此產品。視需要，將產品送回最近的 **Agilent Technologies** 營業及維修處進行檢查，並加以修復以確保安全功能都可正常運作。
-

注意

- 請先關閉電路電源並將電路中的所有高壓電容器放電，然後再執行電阻和電容量量測或導通以及二極體測試。
 - 使用適用於量測的正確終端、功能和範圍。
 - 已選取電流量測時，請勿量測電壓。
 - 僅使用建議使用的可充電電池。確定依照正確的極性將電池正確地插入儀器中。
 - 在電池充電期間，將測試探頭從所有終端中拔除。
-

環境條件

本儀器設計為在室內且低冷凝區域使用。

環境條件	需求
操作溫度	0 °C 到 40 °C 的完全準確度
操作溼度	最高 80% R.H. (相對溼度) 的完全準確度，溫度最高可達 31 °C，在 40 °C 時直線下降至 50% R.H.
存放溫度	-20 °C 至 60 °C (移除電池的情形下)
存放溼度	5% 至 80% R.H. 非冷凝
高度	最高 2000 公尺
污染等級	污染等級 2

注意

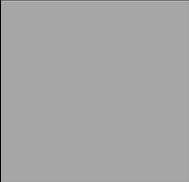
手提式多功能校正器 / 電表符合下列安全和 EMC 要求。

- IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001 (第 2 版)
- 加拿大：CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04
- 美國：ANSI/UL 61010-1:2004
- IEC 61326-2-1:2005/EN 61326-2-1:2006
- 加拿大：ICES/NMB-001:2004
- 澳洲 / 紐西蘭：AS/NZS CISPR11:2004

注意

如果周圍存在電磁場 (EM) 和噪音干擾，就會與儀器的電源線或 I/O 纜線耦合，而導致某些產品規格下降。如果周圍電磁場和噪音來源消除，或者將產品保護起來遠離周圍電磁場，或是產品纜線被遮蔽，與周圍電磁場和噪音隔離，產品將自我復原，執行所有規格。

法規標誌

	<p>CE 標誌是「歐洲共同體」的註冊商標。貼有此 CE 標誌表示產品符合所有相關的「歐盟法規指令」。</p>	 <p>N10149</p>	<p>C-tick 標誌是澳洲 Spectrum Management Agency 的註冊商標。貼有此標誌表示產品符合 1992 年所訂定之「無線通訊法」條款下的「澳洲 EMC 架構」法規。</p>
<p>ICES/NMB-001</p>	<p>ICES/NMB-001 代表此 ISM 裝置符合 Canadian ICES-001 的規定。 Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p>		<p>本儀器符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 標示需求。此產品黏貼標籤表示您不得將本電機或電子產品隨同家庭廢棄物丟棄。</p>
	<p>CSA 標誌是「加拿大標準協會」的註冊商標。</p>		

廢電機電子設備 (WEEE) 指令 2002/96/EC

本儀器符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 標示需求。此產品黏貼標籤表示您不得將本電機或電子產品隨同家庭廢棄物丟棄。

產品類別：

根據 WEEE 指令附錄 1 中所參照之設備類型，本儀器被分類為「監控儀器」產品。

產品的黏貼標籤如下所示。



請勿隨同家庭廢棄物丟棄

若要退回此廢棄儀器，請洽詢您當地的 **Agilent Technologies**，或造訪：

www.agilent.com/environment/product

以取得詳細資訊。

本指南內容 ...

1 入門

本章包含 U1401B 手提式多功能校正器 / 電表前端面板、旋扭開關、鍵台、顯示器、終端和後端面板的簡短說明。

2 校正器輸出操作

本章包含如何使用 U1401B 產生信號的詳細資訊。

3 進行量測

本章包含如何使用 U1401B 來進行量測的詳細資訊。

4 變更預設設定

本章說明如何變更 U1401B 的預設設定。

5 應用範例

本章說明 U1401B 的一些應用範例。

6 維護

本章將協助您疑難排解 U1401B 的問題。

7 效能測試和校正

本章包含效能測試程序和調整程序，可協助您確認是否使用所發佈的規格來操作 U1401B。

8 規格

本章詳述 U1401B 的規格。

符合性聲明 (DoC)

在網站上可以找到此儀器的符合性聲明 (DoC)。您可透過其產品型號或描述來搜尋 DoC。

<http://regulations.corporate.agilent.com/DoC/search.htm>

附註

如果您無法搜尋相應的 DoC，請聯絡當地的 Agilent 代表。

目錄

1	入門	
	U1401B 手提式多功能校正器 / 電表簡介	2
	標準銷售套件項目	3
	配件清單	4
	產品概觀	5
	滑動開關	5
	前端面板一瞥	7
	旋扭開關一瞥	8
	鍵台一瞥	9
	顯示器一瞥	13
	終端一瞥	17
	後端面板一瞥	19
	使用 Hz 鍵進行顯示器選取	20
	使用 DUAL 鍵進行顯示器選取	22
	遠端通訊	23
2	校正器輸出操作	
	啓用與停用輸出	28
	固定電壓操作	29
	固定電流操作	30
	記憶體產生	31
	自動掃描輸出	31
	自動斜波輸出	36
	方波輸出	41
3	進行量測	
	量測電壓	46
	量測 DC 電壓	46

量測 AC 電壓	48
量測電流	49
DC mA 量測	49
DC mA 量測的百分比標度	50
量測溫度	51
量測電阻和測試導通	54
量測期間的警示和警告	56
電壓量測的過載警示	56
數學操作	57
動態記錄	57
相對 (零)	60
觸發操作	61
資料保持 (手動觸發)	61
重新整理保持 (自動觸發)	62
1 ms 峰值保持	63
4 變更預設設定	
進入設定模式	66
可用設定選項	68
設定資料保持 / 重新整理保持模式	69
設定溫度單位	71
設定蜂鳴器頻率	73
設定最低可量測頻率	74
設定百分比標度讀數	75
設定列印模式	76
設定 Echo 模式	77
設定資料位元	78
設定同位檢查	79
設定傳輸速率	80
設定顯示器背光計時器	81

設定自動省電模式	82
5 應用範例	
mA 輸出的來源模式	86
mA 輸出的模擬模式	88
在電流迴路上模擬雙線發送器	90
量測壓力換流器	92
Zener 二極體測試	94
二極體測試	96
雙極接點電晶體 (BJT) 測試	98
判斷電晶體 h_{fe}	102
接點場效電晶體 (JFET) 切換測試	104
運算放大器驗證	108
電流—電壓轉換器	108
電壓—電流轉換器	110
積分器：方波至三角波轉換	111
雙線發送器驗證	113
頻率發送器驗證	115
6 維護	
維護	118
一般維護	118
更換電池	119
將電池充電	120
更換保險絲	121
疑難排解	123
7 效能測試和校正	
校正概觀	126
閉蓋式電子校正	126

Agilent Technologies 的校正服務	126
校正間隔	127
環境條件	127
暖機	127
建議的測試設備	128
調整考量事項	129
調整程序	130
溫度校正	130
輸出校正	131
效能驗證測試	134
自我驗證	134
輸入效能驗證	135
輸出效能驗證	139

8 規格

一般規格	144
量測類別	146
量測類別定義	146
輸入規格	147
DC 規格	147
AC 規格	148
AC+DC 規格	149
溫度規格	150
頻率規格	151
1 ms 峰值保持規格	153
電阻規格	153
二極體檢查與蜂鳴聲的導通規格	154
輸出規格	155
固定電壓和固定電流輸出	155
方波輸出	156

表格清單

表 1-1. 配件清單	4
表 1-2. 滑動開關功能	5
表 1-3. 旋扭開關位置及其對應功能	8
表 1-4. 鍵台功能	10
表 1-5. 位移功能相關指示	12
表 1-6. 顯示信號器說明	14
表 1-7. 終端說明	17
表 1-8. 輸入終端的過載保護	18
表 1-9. 使用 Hz 鍵進行量測功能和對應的顯示器選取	20
表 1-10. 使用 DUAL 鍵進行量測功能和對應的顯示器選取	22
表 2-1. 自動掃描輸出的預設設定	33
表 2-2. 自動斜波輸出的預設設定	37
表 2-3. 可用頻率	41
表 3-1. 蜂鳴聲導通的量測範圍	54
表 4-1. 設定選項和預設設定	68
表 5-1. 毫伏特輸出壓力換流器的一般壓力範圍和最大輸出電壓	92
表 5-2. 根據探測測試而定的基極終端	99
表 5-3. 若插腳 3 為基極時的極性和終端	99
表 5-4. 若插腳 2 為基極時的極性和終端	100
表 5-5. 若插腳 1 為基極時的極性和終端	100
表 5-6. 若插腳 2 為基極時的極性和終端	101
表 5-7. 根據探測測試而定的閘極終端	105
表 6-1. 保險絲規格	122
表 6-2. 疑難排解	124
表 7-1. 建議的測試設備	128
表 7-2. 輸出電壓校正步驟	132
表 7-3. 輸出電流校正步驟	133
表 7-4. 可自我驗證的功能	134
表 7-5. 輸入效能驗證測試	135

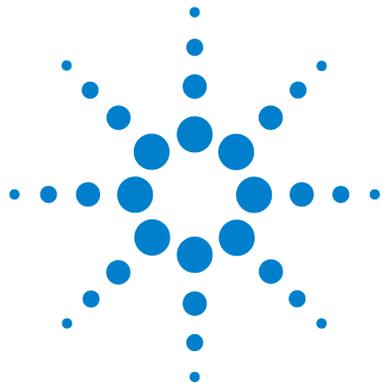
表格清單

表 7-6. 輸出效能驗證測試	139
表 8-1. DC mV/ 電壓規格	147
表 8-2. DC 電流規格	148
表 8-3. AC mV/ 電壓規格	148
表 8-4. AC 電流規格	149
表 8-5. AC+DC mV/ 電壓規格	149
表 8-6. AC+DC 電流規格	150
表 8-7. 溫度規格	150
表 8-8. 頻率規格	151
表 8-9. 電壓量測的頻率感應度和觸發位準規格	151
表 8-10. 週期規格	152
表 8-11. 脈衝寬規格	152
表 8-12. 電流量測的頻率感應度規格	152
表 8-13. 峰值保持規格	153
表 8-14. 電阻規格	153
表 8-15. 二極體檢查規格	154
表 8-16. 固定電壓 (CV) 輸出規格	155
表 8-17. 固定電流 (CC) 輸出規格	155
表 8-18. 方波輸出規格	156

圖解清單

圖 1-1. 滑動開關	5	
圖 1-2. 前端面板	7	
圖 1-3. 旋扭開關	8	
圖 1-4. 鍵台功能	9	
圖 1-5. 鍵台位移功能	10	
圖 1-6. 完整顯示器	13	
圖 1-7. 終端	17	
圖 1-8. 後端面板	19	
圖 1-9. IR-USB 纜線	24	
圖 1-10. IR-USB 纜線連接	24	
圖 1-11. IR-USB 纜線	25	
圖 2-1. 選取自動掃描輸出模式	34	
圖 2-2. 一般自動掃描輸出範例	34	
圖 2-3. 定義自動掃描輸出	36	
圖 2-4. 選取自動斜波輸出模式	38	
圖 2-5. 斜波輸出	38	
圖 2-6. 定義自動斜波輸出	40	
圖 2-7. 方波輸出的參數選取	43	
圖 3-1. DC 電壓量測	47	
圖 3-2. AC 電壓量測	48	
圖 3-3. DC 電流 (mA) 量測	49	
圖 3-4. 表面溫度量測	53	
圖 3-5. 電阻量測	55	
圖 3-6. 啓用與停用導通測試	55	
圖 3-7. 動態記錄模式	59	
圖 3-8. 相對 (零) 模式	60	
圖 3-9. 資料保持模式	61	
圖 3-10. 1 ms 峰值保持模式	64	
圖 4-1. 進入設定模式	66	
圖 4-2. 設定資料保持或重新整理保持模式	70	
圖 4-3. 設定溫度單位	72	

圖 4-4. 設定蜂鳴器頻率	73
圖 4-5. 設定最低頻率	74
圖 4-6. 設定百分比標度讀數	75
圖 4-7. 設定遠端控制的列印模式	76
圖 4-8. 設定遠端控制的 Echo 模式	77
圖 4-9. 設定遠端控制的資料位元	78
圖 4-10. 設定遠端控制的同位檢查	79
圖 4-11. 設定遠端控制的傳輸速率	80
圖 4-12. 設定顯示器背光計時器	81
圖 4-13. 設定自動關閉電源模式	83
圖 5-1. 使用來源模式測試 4 mA 至 20 mA 電流迴路	87
圖 5-2. mA 輸出模擬	89
圖 5-3. 使用黃色測試引線來執行雙線發送器模擬	91
圖 5-4. 壓力換流器量測	93
圖 5-5. Zener 二極體測試	95
圖 5-6. 二極體測試	97
圖 5-7. TO-92 電晶體	98
圖 5-8. TO-3 電晶體	101
圖 5-9. 判斷電晶體 h_{fe}	103
圖 5-10. TO-92 JFET	104
圖 5-11. N 通道 JFET	106
圖 5-12. P 通道 JFET	107
圖 5-13. 電流—電壓轉換器	109
圖 5-14. 電壓—電流轉換器	111
圖 5-15. 方波至三角波轉換	112
圖 5-16. 驗證雙線發送器	114
圖 5-17. 驗證頻率發送器	116
圖 6-1. 更換電池	119
圖 6-2. 將電池充電	121
圖 6-3. 更換保險絲	123
圖 7-1. 輸出電壓驗證	140
圖 7-2. 輸出電流驗證	141
圖 7-3. 方波輸出驗證	141



1 入門

U1401B 手提式多功能校正器 / 電表簡介	2
標準銷售套件項目	3
配件清單	4
產品概觀	5
滑動開關	5
前端面板一瞥	7
旋扭開關一瞥	8
鍵台一瞥	9
顯示器一瞥	13
終端一瞥	17
後端面板一瞥	19
使用 Hz 鍵進行顯示器選取	20
使用 DUAL 鍵進行顯示器選取	22
遠端通訊	23

本章包含 U1401B 手提式多功能校正器 / 電表前端面板、旋扭開關、鍵台、顯示器、終端和後端面板的簡短說明。



U1401B 手提式多功能校正器 / 電表簡介

U1401B 的主要功能為：

- 同時進行信號產生與量測。
- DC、AC 和 AC + DC 電壓和電流量測。
- DC 電壓、DC 電流和方波輸出。
- 智慧型輸出和待命控制。
- 具內建充電功能的可充電 Ni-MH 電池。
- 不用移除電池的智慧型充電器設計。
- 明亮電致發光 (EL) 背光，採用五位數字 LCD 顯示器。
- 4-20 mA 或 0-20 mA 量測的百分比標度讀數。
- 對於使用黃色測試引線的 20 mA 模擬，負載驅動能力最高達 1200 Ω 。
- 可調整自動掃描的步驟和時間間隔。
- 可調整線性斜坡輸出的解析度和啓動。
- 輕易抓取湧入電壓和電流的 1 ms 峰值保持。
- 包含可選取 0 °C 補償的溫度量測。
- 頻率、週期和脈衝寬量測。
- 最小、最大和平均讀數的動態記錄。
- 包含手動或自動觸發程式的資料保持和相對模式。
- 二極體和蜂鳴聲的導通測試。
- 雙向光纖電腦介面，採用 SCPI 命令。
- 電阻量測，最高達 50 M Ω 。
- 安全、精確與快速免拆裝校正。
- 50,000 計數準確性 True RMS 數位電表，設計符合 IEC 61010-1 CAT II 150V 標準。

標準銷售套件項目

請確認您收到的 U1401B 手提式多功能校正器 / 電表隨附下列項目：

- 保護套
- 可充電電池組 (1.2 V NiMH AA x 8)
- 手提式多功能校正器 / 電表的電源線和 AC 電源配接器
- 矽測試引線
- 19 公釐探頭
- 鱷魚夾
- 用於 mA 模擬的黃色測試引線
- 校正證明
- 印製的快速入門指南：一份英文 + 一份當地語言

如果您缺少任何項目，請聯絡距離您最近的 Agilent Technologies 營業及維修處。

配件清單

表 1-1 配件清單

類型	Agilent 零件編號	說明
標準		保護套
		可充電電池組 (1.2 V NiMH AA x 8)
		手提式多功能校正器 / 電表的 AC 電源配接器
		電源線 (根據國家 / 地區提供)
		矽測試引線
		19 公釐探頭
		鱷魚夾
		用於 mA 模擬的黃色測試引線
		校正證明
		印製的快速入門指南：一份英文 + 一份當地語言
選購	U1186A	K 類型熱耦合輸入配接器和探頭套件
	U1184A	K 類型熱耦合輸入配接器
	U1181A	K 類型浸入式探頭
	U1182A	工業式平面探頭
	U1183A	空氣探頭
	U1160A	標準測試引線套件
	U1161A	展延的測試引線套件
	U1162A	鱷魚夾
	U1168A	含有 4 公釐測試探頭的標準測試引線組
	U1169A	含有 4 公釐探頭尖的標準測試引線
	U5481A	IR-USB 纜線
	U5491A	手提式數位電表和配件的軟式攜帶盒

產品概觀

滑動開關

滑動開關可用位置如下：

- **CHARGE**：選取此位置以將電池充電。使用所附的 AC 配接器為此儀器充電。
- **M**：選取此位置以便只啓用量測功能。
- **M/S**：選取此位置以同時啓用量測和來源功能。

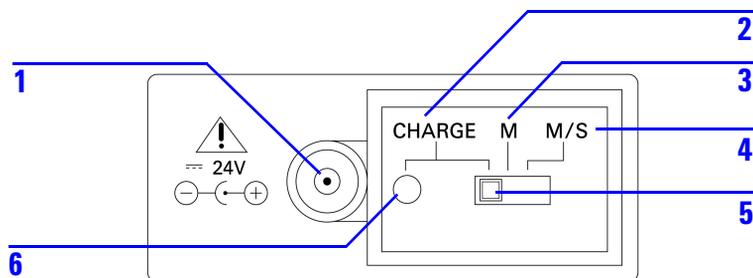


圖 1-1 滑動開關

表 1-2 滑動開關功能

號碼	說明	功能
1	外部 AC 配接器插孔	允許連接外部 AC 配接器以供應電源或將電池充電。
2	CHARGE	使用外部 AC 配接器將電池充電。
3	M	只啓用量測功能。
4	M/S	同時啓用量測和來源功能。

表 1-2 滑動開關功能 (續)

號碼	說明	功能
5	滑動開關	—
6	充電指示	指示充電進度。 綠色：充電完成 紅色：正在充電

前端面板一覽

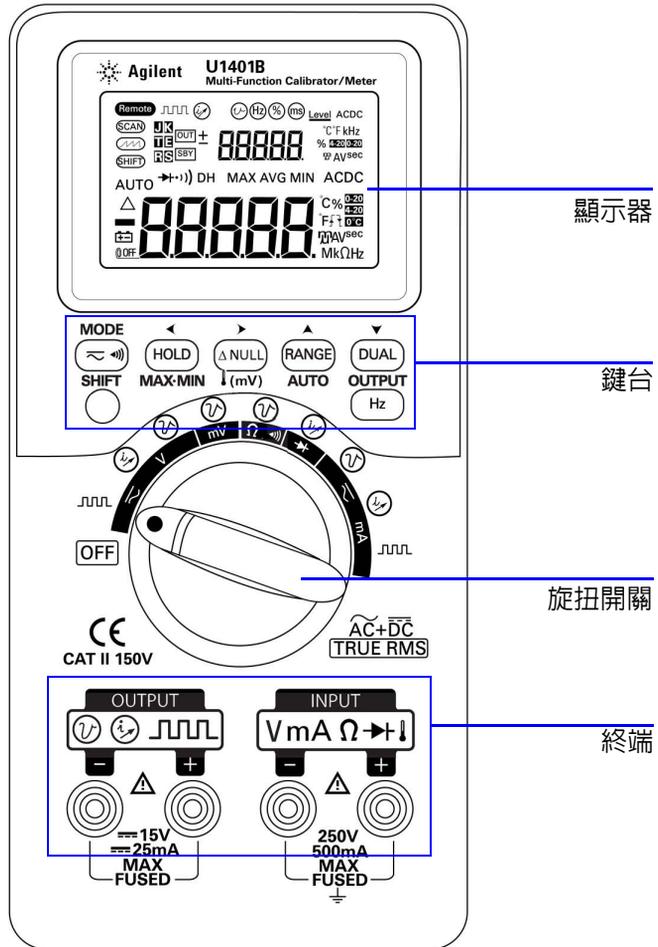


圖 1-2 前端面板

旋扭開關一覽

開啓 U1401B 的電源之前，請將滑動開關設定至 **M** 或 **M/S** 位置。
若要開啓 U1401B，請將旋扭開關轉到想要的功能。輸入和輸出功能是一起選取的。外圓圈表示輸出(來源)功能，內圓圈則表示輸入(電表)功能。

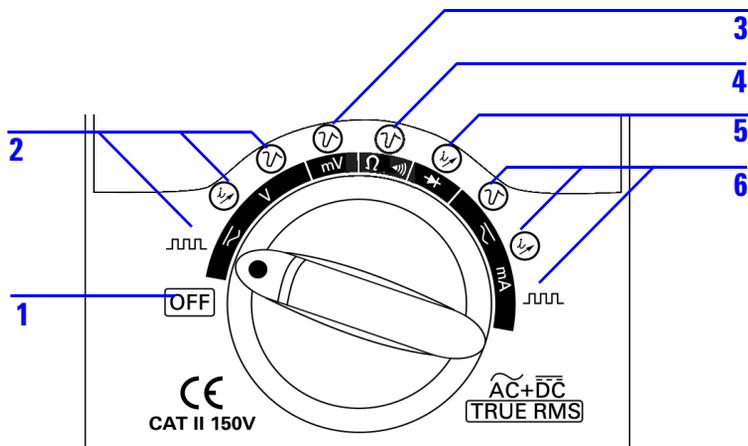


圖 1-3 旋扭開關

表 1-3 旋扭開關位置及其對應功能

號碼	說明 / 功能	
	輸入 (白色)	輸出 (橘色)
1	關	—
2	DC、AC 或 AC+DC 電壓量測	<ul style="list-style-type: none"> 方波輸出 固定電流：±25 mA 固定電壓：±1.5 V、±15 V
3	DC、AC 或 AC+DC mV 量測或溫度量測	固定電壓：±1.5 V、±15 V
4	電阻量測和導通測試	固定電壓：±1.5 V、±15 V

表 1-3 旋扭開關位置及其對應功能 (續)

號碼	說明 / 功能	
	輸入 (白色)	輸出 (橘色)
5	二極體和導通測試	固定電流：±25 mA
6	DC、AC 或 AC+DC mA 量測： 50 mA 或 500 mA	<ul style="list-style-type: none"> 固定電壓：±1.5 V、±15 V 固定電流：±25 mA 方波輸出

鍵台一瞥

每個按鍵的操作如下所示。相關的信號器會出現在顯示器上，且儀器會在按下按鍵時發出嗶聲。將旋扭開關轉到另一個位置，則會重設目前操作的按鍵。

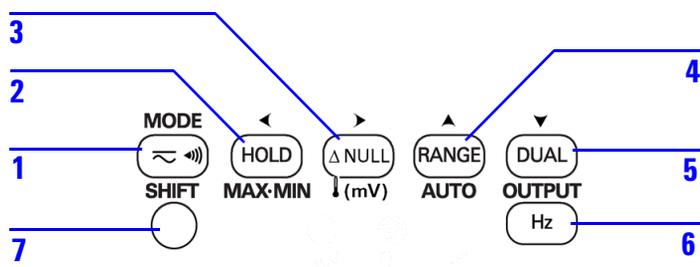


圖 1-4 鍵台功能

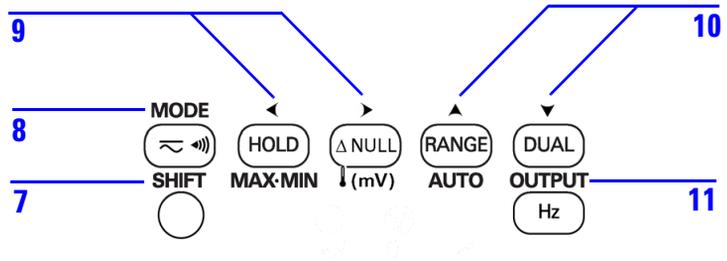


圖 1-5 鍵台位移功能

表 1-4 鍵台功能

號碼	按鍵	按下按鍵少於 1 秒鐘時發揮作用	按下按鍵超過 1 秒鐘時發揮作用
1		選取 DC、AC 或 AC+DC	針對 V 和 mA 量測切換峰值保持開啓或關閉
2	HOLD	<i>如果資料保持模式已啓用：</i> 凍結目前的量測值。再按一次以觸發下一個量測值。 <i>如果重新整理保持模式已啓用：</i> 進入或退出重新整理保持模式	退出資料保持模式 ^[1]
	MAX MIN ^[2]	在動態記錄模式中循環 MAX、MIN、AVG 和目前的 (MAX AVG MIN) 讀值	進入或退出動態記錄模式 ^[1]
3	Δ NULL	儲存顯示的值進行參照，以便從後續的量測中減去	切換 mV 和溫度測試
4	RANGE	變更量測範圍	設定為自動選取範圍
5	DUAL	循環主要及次要顯示器的不同組合	—
6	Hz	在主要顯示器上選取頻率 (Hz)、週期 (%) 或脈衝寬 (ms)	退出選取
7	SHIFT	啓用與停用其他按鍵的位移功能	切換背光的開啓 / 關閉

表 1-4 鍵台功能 (續)

號碼	按鍵	按下按鍵少於 1 秒鐘時發揮作用	按下按鍵超過 1 秒鐘時發揮作用
8 ^[3]	MODE	選取固定電壓 / 固定電流、自動掃描和自動斜波的輸出模式。 選取方波輸出的頻率 (Hz)、週期 (%)、脈衝寬 (ms) 和位準調整。	進入 (自動掃描和自動斜波輸出的) 調整模式。
9 ^[3]	◀ ▶	選取要調整的數字或極性。 選取的數字 / 極性會在次要顯示器閃爍。	—
10 ^[3]	▲ ▼	調整數字或極性。 按下以調整選取的數字或切換輸出極性。	—
11 ^[3]	OUTPUT	切換輸出狀態的開啓和關閉。 OUT 表示正在產生信號， SBY 表示輸出已停用。	—

^[1] 按下 HOLD 鍵超過 1 秒鐘時，其功能是根據儀器的目前狀態而定。如果儀器目前處於資料保持模式，按下此按鍵超過 1 秒鐘會退出資料保持模式；如果儀器不在資料保持模式下，按下此按鍵超過 1 秒鐘會進入或退出動態記錄模式。

^[2] 只有在儀器處於動態記錄模式時才適用。

^[3] 位移功能。

位移功能

每個按鍵 (除了 **SHIFT** 鍵本身外) 都有位移功能。若要存取這些位移功能，必須先按下 **SHIFT**。按下 **SHIFT** 之後，位移功能會保持啓用 (LCD 顯示器將指示 )，直到再次按下 **SHIFT** 鍵為止。

在本手冊中，提供位移功能的相關指示時不會明確提及 **SHIFT** 鍵。如需這類指示以及所需動作的清單，請參閱第 12 頁的表 1-5。

表 1-5 位移功能相關指示

指示	所需動作
按下 MODE	按下 SHIFT ^[1] ，然後按下  。
按下 ◀	按下 SHIFT ^[1] ，然後按下  。
按下 ▶	按下 SHIFT ^[1] ，然後按下  。
按下 ▲	按下 SHIFT ^[1] ，然後按下  。
按下 ▼	按下 SHIFT ^[1] ，然後按下  。
按下 OUTPUT	按下 SHIFT ^[1] ，然後按下  。

^[1] 如果位移功能尚未啓用。

顯示器一瞥

若要檢視完整顯示器（所有區段均會亮起），請在將旋扭開關從「關」轉到任何不是「關」的位置時，按下 (HOLD)。當您結束檢視完整顯示器之後，根據旋扭開關位置，按下任何鍵，繼續執行正常功能。

如果自動關閉電源 (⓪OFF) 功能已啓用，儀器便會進入省電模式。若要喚醒儀器，請執行下列步驟：

- 1 請將旋扭開關（旋鈕）轉到「關」（OFF）的位置；
- 2 然後將旋扭開關轉到方波輸出以外的任何位置，並按下任何鍵。

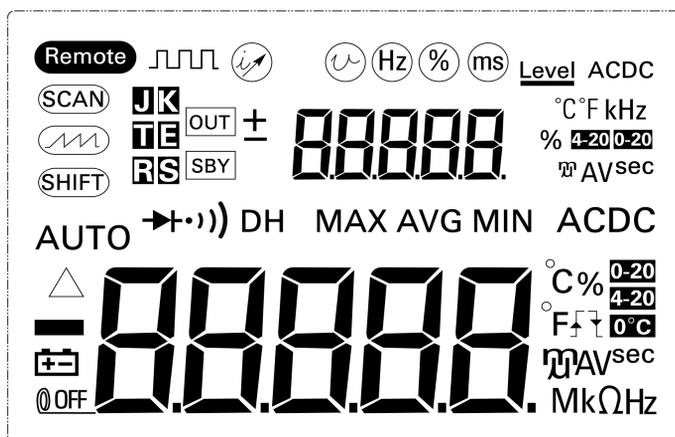


圖 1-6 完整顯示器

1 入門

表 1-6 顯示信號器說明

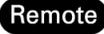
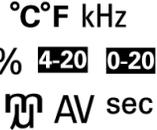
LCD 顯示信號器	說明
	遠端控制
	掃描輸出
	斜波輸出
	已啓用位移功能
AUTO	自動選取範圍
	相對模式
	低電池電量指示
	已啓用自動關閉電源
	方波輸出
	方波輸出的頻率 (Hz)、週期 (%)、脈衝寬 (ms) 和位準
	固定電流輸出
	固定電壓輸出

表 1-6 顯示信號器說明 (續)

LCD 顯示信號器	說明
	溫度測試的熱耦合類型。U1401B 只支援 K 類型熱耦合。
	 輸出已啟用，  輸出已停用
± 	用於輸出和輸入的次要顯示器
	次要顯示器的輸出或輸入單位
	二極體或蜂鳴聲的導通
	電阻的蜂鳴聲導通
DH	觸發 (手動) 保持
MAXAVGMIN	動態記錄模式：主要顯示器上的目前值
MAX	動態記錄模式：主要顯示器上的最大值
AVG	動態記錄模式：主要顯示器上的平均值
MIN	動態記錄模式：主要顯示器上的最小值
ACDC	交流電 / 直流電
- 	用於輸入的主要顯示器

1 入門

表 1-6 顯示信號器說明 (續)

LCD 顯示信號器	說明
$^{\circ}\text{C}$ % $^{\circ}\text{F}$ AV sec $\text{Mk } \Omega \text{ Hz}$	主要顯示器的輸入單位
$\uparrow\downarrow$	方波輸出。正值 \uparrow 或負值 \downarrow 觸發傾斜度
\uparrow	脈衝寬 (ms) 和週期 (%) 量測的正值傾斜度
\downarrow	脈衝寬 (ms) 和週期 (%) 量測的負值傾斜度
0-20 4-20	0 至 20 mA 與 4 至 20 mA 電流量測的百分比標度
0°C	不含周圍溫度補償

終端一瞥

警告

若要避免損壞此儀器，請勿超過額定輸入限制。

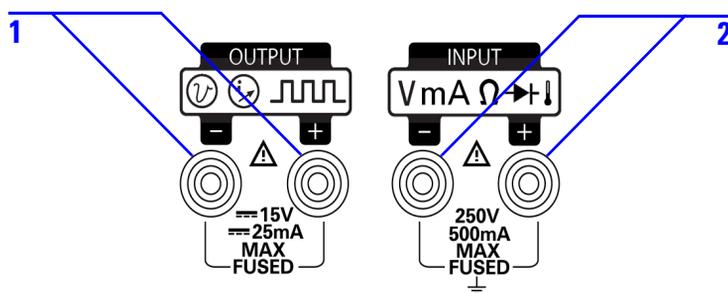


圖 1-7 終端

表 1-7 終端說明

號碼	說明	功能
1	OUTPUT (橘色)	用於固定電壓、固定電流和方波輸出功能
2	INPUT (灰白色)	用於電壓、電流和電阻量測，以及二極體和蜂鳴聲的導通測試

此儀器有四個終端。用於輸入功能的兩個終端受到表 1-8 中所指定之限制的過載保護。另外兩個終端用於輸出功能，具有 DC 30 V 過載保護。

表 1-8 輸入終端的過載保護

旋扭開關位置	輸入終端	過載保護
AC/DC 電壓範圍： 5 V 至 250 V	+ 和 -	250 Vrms
AC/DC 電壓範圍： 50 mV 至 500 mV		
0hm (Ω)		
二極體 (·))		
溫度		
AC/DC 電流範圍： 50 mA 至 500 mA		250 V/ 630 mA ， 快熔保險絲

後端面板一覽

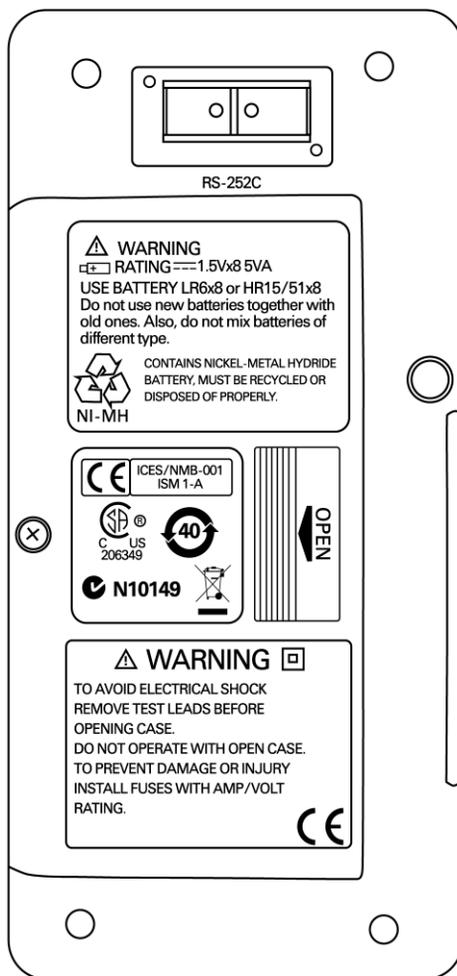


圖 1-8 後端面板

使用 Hz 鍵進行顯示器選取

頻率量測功能可偵測到中和導體中是否有諧波電流，並決定這些中和電流是否由不平衡的相位或非線性負載所造成。按下  以進入電流或電壓量測的頻率量測模式。電壓或電流值會顯示在次要顯示器上，頻率值則會顯示在主要顯示器上。再次按下此鍵以循環頻率 (Hz)、週期 (%) 或脈衝寬 (ms)。這可使用頻率、週期或脈衝寬來同時監視即時的電壓或電流。

在您按住  超過 1 秒鐘後，主要顯示器會還原至電壓或電流量測值。

表 1-9 使用 Hz 鍵進行量測功能和對應的顯示器選取

量測功能	主要顯示器	次要顯示器
AC 電壓	頻率 (Hz)	AC 電壓
	週期 (%)	
	脈衝寬 (ms)	
DC 電壓	頻率 (Hz)	DC 電壓
	週期 (%)	
	脈衝寬 (ms)	
AC+DC 電壓	頻率 (Hz)	AC+DC 電壓
	週期 (%)	
	脈衝寬 (ms)	
AC 電流	頻率 (Hz)	AC 電流
	週期 (%)	
	脈衝寬 (ms)	
DC 電流	頻率 (Hz)	DC 電流
	週期 (%)	
	脈衝寬 (ms)	

表 1-9 使用 Hz 鍵進行量測功能和對應的顯示器選取 (續)

量測功能	主要顯示器	次要顯示器
AC+DC 電流	頻率 (Hz)	AC+DC 電流
	週期 (%)	
	脈衝寬 (ms)	
以百分比標度為單位的電流 (0 mA 至 20 mA 或 4 mA 至 20 mA)	頻率 (Hz)	以百分比標度為單位的電流 (0 mA 至 20 mA 或 4 mA 至 20 mA)
	週期 (%)	
	脈衝寬 (ms)	

使用 DUAL 鍵進行顯示器選取

按下 **DUAL** 以啓用雙重顯示器功能，量測信號的兩個不同參數會同時顯示在主要和次要顯示器上。雙重顯示器功能不適用於動態記錄或觸發模式。請參閱表 1-10。

表 1-10 使用 DUAL 鍵進行量測功能和對應的顯示器選取

量測功能	主要顯示器	次要顯示器
AC 電壓	AC 電壓	Hz (AC 耦合)
DC 電壓	DC 電壓	Hz (DC 耦合)
AC+DC 電壓	AC+DC 電壓	Hz (AC 耦合)
DC 電流	DC 電流	Hz (DC 耦合)
AC 電流	AC 電流	Hz (AC 耦合)
AC+DC 電流	AC+DC 電流	Hz (AC 耦合)
以百分比標度為單位的電流 (0 mA 至 20 mA 或 4 mA 至 20 mA)	以百分比標度為單位的電流 (0 mA 至 20 mA 或 4 mA 至 20 mA)	Hz (DC 耦合)
溫度	攝氏 (°C)	華氏 (°F)
	華氏 (°F)	攝氏 (°C)

遠端通訊

U1401B 具有雙向 (全雙工) 通訊能力，可輕易地將資料從儀器傳輸至 PC。

這個功能的必備配件是選購的 IR-USB 纜線，用來搭配可從 Agilent 網站下載的應用程式軟體使用。

若要透過遠端通訊與個人電腦通訊：

- 1 設定儀器與您所用個人電腦的通訊參數。儀器的傳輸速率、同位、資料位元和停止位元預設值分別為 9600、n、8 和 1。
- 2 請確認 USB 驅動程式和 Agilent 資料記錄器軟體已安裝在您的電腦上。
- 3 將纜線的光纖側連接到儀器上的通訊埠。確認文字側面朝上。請參閱第 24 頁的圖 1-10。
- 4 將 USB 纜線終端的另一端插入個人電腦的 USB 連接埠。
- 5 使用資料傳輸軟體來擷取您所需的資料。
- 6 輕輕按下翼片，將纜線從儀器的通訊埠移除。請參閱第 25 頁的圖 1-11。
- 7 不建議移除 IR-USB 纜線的連接器外蓋。不過，有時候按下翼片以拔除纜線時，連接器外蓋可能會意外脫落，如第 25 頁的圖 1-11 中所示。若要重新連接外蓋，只要將外蓋套到連接器上即可。確認外蓋上的文字與連接器上盒體上的文字位在同一側。當外蓋卡入正確位置時，您會聽到喀答聲。



圖 1-9 IR-USB 纜線

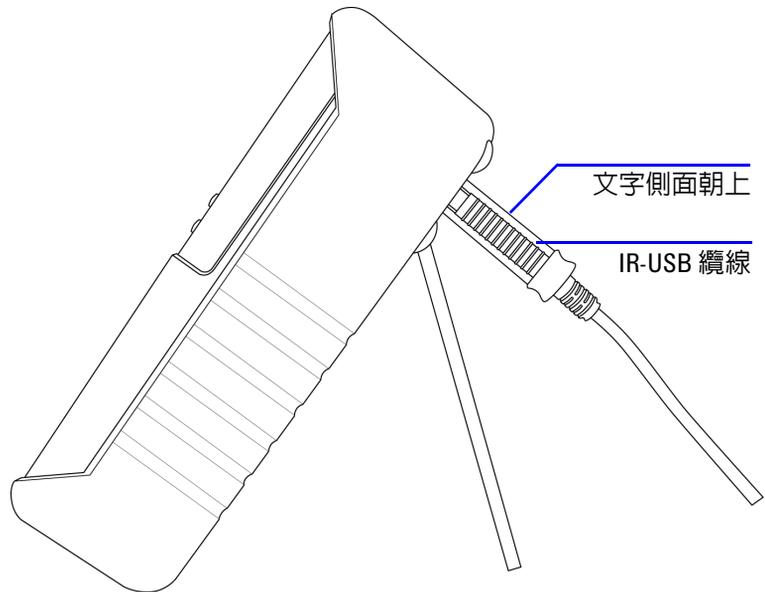


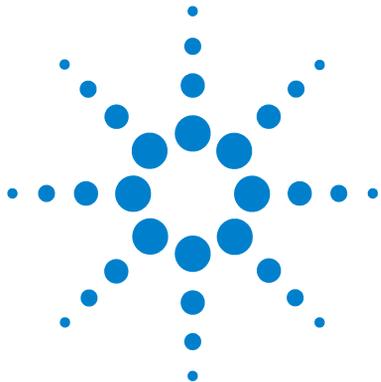
圖 1-10 IR-USB 纜線連接



朝箭頭所指方向移動時按下此翼片，可連接或中斷連接 IR-USB 纜線

圖 1-11 IR-USB 纜線

1 入門



2 校正器輸出操作

啓用與停用輸出	28
固定電壓操作	29
固定電流操作	30
記憶體產生	31
自動掃描輸出	31
自動斜波輸出	36
方波輸出	41

本章包含如何使用 U1401B 產生信號的詳細資訊。



啓用與停用輸出

U1401B 可同時產生及量測信號。按下 OUTPUT 鍵可將 U1401B 置於待命模式以停用其輸出。再次按下此鍵可將輸出切換爲開啓。

當輸出位於待命模式時，**OUT** 信號器會消失，並改爲顯示 **SBY** 信號器。這表示校正器已停止產生其輸出。

在下列情況下會自動啓動待命模式：

- 在輸出功能已啓用時，不小心將外部信號提供給輸出終端。
- 來自外部電源系統或輸出終端的雜訊，導致輸出錯誤信號。例如，使用 8000 V 的電壓執行 ESD 時，此儀器會進入待命模式。
- 產生固定電壓或方波輸出時，偵測到過載狀況。
- 發生減弱或低電池電量狀況。這可確保輸出品質，並提供額外警示讓使用者知道電池的電量過低。
- 您將滑動開關設定至 **M** (僅輸入) 位置 (不想使用任何輸出功能時，應該這麼做以節省電池電力)。

固定電壓操作

U1401B 可產生兩個不同範圍 (即 $\pm 1.5\text{ V}$ 和 $\pm 15\text{ V}$) 的固定電壓輸出。

若要選取固定電壓輸出功能：

- 1 將旋扭開關轉到任一個  (固定電壓輸出) 位置。
- 2 按下 **SHIFT** 以存取鍵台的位移操作。 信號器會出現在顯示器上。
- 3 按下 **MODE** 以循環 $\pm 1.5\text{ V}$ 、 $\pm 15\text{ V}$ 、 $\pm 1.5\text{ V}$ 、 $\pm 15\text{ V}$ 、 $\pm 1.5\text{ V}$ 和  $\pm 15\text{ V}$ 輸出模式。視您所需的電壓範圍而定，選取 $\pm 1.5\text{ V}$ 或 $\pm 15\text{ V}$ 的固定輸出 (或穩定輸出，相對於 *自動掃描* 或 *自動斜波* 輸出，這會在第 31 頁的「記憶體產生」中討論)。
 - 不像自動掃描和自動斜波模式，顯示器上並沒有指示固定電壓 (CV) 操作的特殊信號器。
- 4 當儀器位於待命模式時 (您應該會在顯示器上看到  信號器；若沒有，請按下 **OUTPUT**)，您可以調整輸出的振幅，方法是按下 **<** 和 **>** 以選取要調整的數字，然後按下 **▲** 和 **▼** 以調整所選數字的值。
- 5 按下 **OUTPUT** 以啟動來源輸出。 信號器會出現在顯示器上。

固定電流操作

U1401B 可產生範圍介於 ± 25 mA 的固定電流輸出。

若要選取固定電流輸出功能：

- 1 將旋扭開關轉到任一個  (固定電流輸出) 位置。
- 2 按下 **SHIFT** 以存取鍵台的位移操作。 信號器會出現在顯示器上。
- 3 按下 **MODE** 以循環 ± 25 mA、 ± 25 mA 和  ± 25 mA 輸出模式。為固定輸出選取 ± 25 mA 輸出模式 (或穩定輸出，相對於自動掃描或自動斜波輸出，這會在第 31 頁的「記憶體產生」中討論)。
 - 不像自動掃描和自動斜波模式，顯示器上並沒有指示固定電流 (CC) 操作的特殊信號器。
- 4 當儀器位於待命模式時 (您應該會在顯示器上看到  信號器；若沒有，請按下 **OUTPUT**)，您可以調整輸出的振幅，方法是按下 **◀** 和 **▶** 以選取要調整的數字，然後按下 **▲** 和 **▼** 以調整所選數字的值。
- 5 按下 **OUTPUT** 以啟動來源輸出。 信號器會出現在顯示器上。

記憶體產生

對於固定電壓和電流輸出，U1401B 提供兩個額外的有用功能。一個是 *自動掃描* 輸出，可以產生多達 16 個不同步驟的固定電壓或電流，每個步驟都有各自的使用者定義振幅和時間間隔。另一個是 *自動斜坡* 輸出，具有用於線性模擬的使用者定義雙重傾斜度和步驟數目。

自動掃描輸出

若要設定 *自動掃描* 輸出：

- 1 將旋扭開關轉到任一個  (固定電流輸出) 或  (固定電壓輸出) 位置。
- 2 按下 **SHIFT** 以存取鍵台的位移操作。**SHIFT** 信號器會出現在顯示器上。
- 3 依照下列其中一個指示進行：
 - 針對電壓輸出，按下 **MODE** 以循環 $\pm 1.5\text{ V}$ 、 $\pm 15\text{ V}$ 、**SCAN** $\pm 1.5\text{ V}$ 、**SCAN** $\pm 15\text{ V}$ 、 $\pm 1.5\text{ V}$ 和  $\pm 15\text{ V}$ 輸出模式。視您所需的電壓範圍而定，選取兩個 **SCAN** 輸出模式的其中一個。
 - 針對電流輸出，按下 **MODE** 以循環 $\pm 25\text{ mA}$ 、**SCAN** $\pm 25\text{ mA}$ 和  $\pm 25\text{ mA}$ 輸出模式。選取 **SCAN** 輸出模式。

4 選取所需的 **SCAN** 功能後，按下 ◀ 或 ▶ 以選取下列三個模式的其中一個：「持續」、「週期」或「步驟」。次要顯示器會分別指示 **Cont**、**CyCLE** 或 **StEP** (第 34 頁的圖 2-1)。

- **持續模式 (Cont)**：此模式會根據記憶體中所定義的振幅和時間間隔輸出信號，從步驟 1 開始，直到時間間隔為「00」秒鐘的步驟為止，然後再從步驟 1 開始。例如，根據預設設定 (第 33 頁的表 2-1)，輸出信號會遵循步驟 1 到步驟 11 的順序，然後回到步驟 1，因為步驟 12 的時間間隔為「00」秒鐘。
- **週期模式 (CyCLE)**：這類似於「持續」模式，不過它只會針對輸出循環一個週期。輸出會依據記憶體中所定義的振幅和時間間隔而有所不同，從步驟 1 開始，直到時間間隔為「00」秒鐘的步驟為止。然後，輸出位準會維持在零間隔步驟之前最後一個步驟的振幅。例如，根據預設設定，輸出信號會遵循步驟 1 到步驟 11 的順序，然後保持在步驟 11。
- **步驟模式 (StEP)**：這是逐步輸出模式。您可以手動選取要輸出使用者定義信號的哪一個步驟。選取此模式後，按下 ▲ 或 ▼ 以選取要輸出的步驟。輸出振幅會維持不變，直到您選取另一個步驟做為輸出為止。

5 按下 **OUTPUT** 以啟動來源輸出。**OUT** 信號器會出現在顯示器上。

「持續」和「週期」輸出永遠會從步驟 1 開始。如果步驟 1 的時間間隔為「00」秒鐘，輸出位準將設定為步驟 1 的振幅，且輸出狀態將設定為 **SBY**。如果您在持續或週期模式下停止信號輸出，則下一個輸出步驟將從步驟 1 開始。

表 2-1 自動掃描輸出的預設設定

模式	SCAN ±1.5000 V		SCAN ±15.000 V		SCAN ±25.000 mA	
	振幅	時間間隔	振幅	時間間隔	振幅	時間間隔
1	+1.5000 V	02 秒	+15.000 V	02 秒	+00.000 mA	02 秒
2	+1.2000 V	02 秒	+12.000 V	02 秒	+04.000 mA	02 秒
3	+0.9000 V	02 秒	+09.000 V	02 秒	+08.000 mA	02 秒
4	+0.6000 V	02 秒	+06.000 V	02 秒	+12.000 mA	02 秒
5	+0.3000 V	02 秒	+03.000 V	02 秒	+16.000 mA	02 秒
6	+0.0000 V	02 秒	+00.000 V	02 秒	+20.000 mA	02 秒
7	-0.3000 V	02 秒	-03.000 V	02 秒	+16.000 mA	02 秒
8	-0.6000 V	02 秒	-06.000 V	02 秒	+12.000 mA	02 秒
9	-0.9000 V	02 秒	-09.000 V	02 秒	+08.000 mA	02 秒
10	-1.2000 V	02 秒	-12.000 V	02 秒	+04.000 mA	02 秒
11	-1.5000 V	02 秒	-15.000 V	02 秒	+00.000 mA	02 秒
12	+0.0000 V	00 秒	+00.000 V	00 秒	+04.000 mA	00 秒
13	+0.0000 V	00 秒	+00.000 V	00 秒	+08.000 mA	00 秒
14	+0.0000 V	00 秒	+00.000 V	00 秒	+12.000 mA	00 秒
15	-1.5000 V	00 秒	-15.000 V	00 秒	+16.000 mA	00 秒
16	+0.0000 V	00 秒	+00.000 V	00 秒	+20.000 mA	00 秒

2 校正器輸出操作

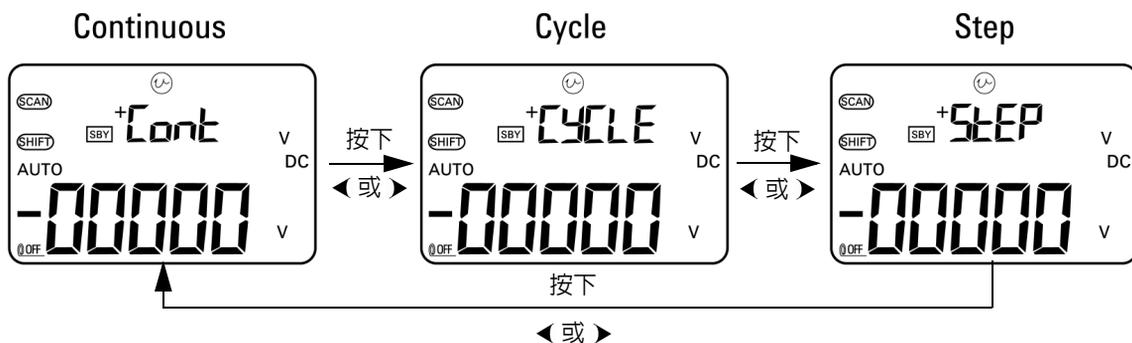


圖 2-1 選取自動掃描輸出模式

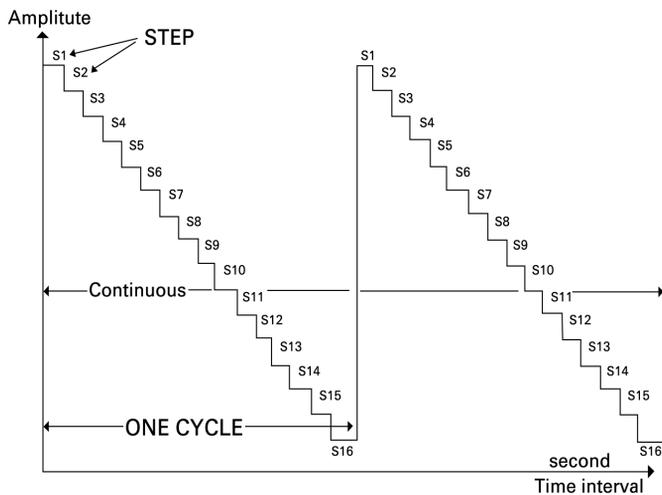


圖 2-2 一般自動掃描輸出範例

在記憶體中定義自動掃描參數

按住 **MODE** 超過 1 秒鐘，進入自動掃描調整模式。總共有 16 個可用步驟，每個步驟具有可個別定義的時間間隔和振幅。

當儀器位於自動掃描調整模式時，次要顯示器會顯示振幅。主要顯示器的前兩位數字用於指示要調整的步驟。主要顯示器的後兩位數字用於指示時間間隔。

- 1 按下 **MODE** 以循環步驟、時間間隔和振幅調整。要調整的數字會在顯示器上閃爍。
 - 針對振幅調整，按下 **◀** 和 **▶** 以選取要調整的數字，然後按下 **▲** 和 **▼** 以調整所選數字的值。振幅可設定為所選輸出範圍（固定電壓輸出為 $\pm 1.5\text{ V}$ 或 $\pm 15\text{ V}$ ，固定電流輸出為 $\pm 25\text{ mA}$ ）內的任何值。
 - 針對時間間隔調整，按下 **◀** 和 **▶** 以選取要調整的數字，然後按下 **▲** 和 **▼** 以調整所選數字的值。時間間隔可設定在 0 到 99 秒的範圍內。
 - 按下 **▶** 超過 1 秒鐘，將目前步驟的時間間隔和振幅直接重設為零。

2 按下 **OUTPUT** 以儲存設定。

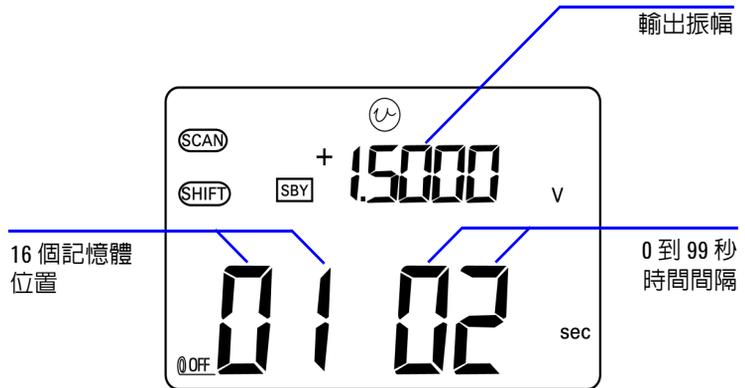


圖 2-3 定義自動掃描輸出

自動斜波輸出

若要設定 *自動斜波* 輸出：

- 1 將旋扭開關轉到任一個 i 或 u 位置。
- 2 按下 **SHIFT** 以存取鍵台的位移操作。**SHIFT** 信號器會出現在顯示器上。
- 3 依照下列其中一個指示進行：
 - 針對電壓輸出，按下 **MODE** 以循環 $\pm 1.5\text{ V}$ 、 $\pm 15\text{ V}$ 、**SCAN** $\pm 1.5\text{ V}$ 、**SCAN** $\pm 15\text{ V}$ 、 m $\pm 1.5\text{ V}$ 和 m $\pm 15\text{ V}$ 輸出模式。視您所需的電壓範圍而定，選取兩個 m (自動斜波) 輸出模式的其中一個。
 - 針對電流輸出，按下 **MODE** 以循環 $\pm 25\text{ mA}$ 、**SCAN** $\pm 25\text{ mA}$ 和 m $\pm 25\text{ mA}$ 輸出模式。選取 m 輸出模式。

表 2-2 自動斜波輸出的預設設定

模式	 ±1.5000 V		 ±15.000 V		 ±25.000 mA	
位置	振幅	解析度	振幅	解析度	振幅	解析度
開始	-1.5000 V	015 個步驟	-15.000 V	015 個步驟	-25.000 mA	025 個步驟
結束	+1.5000 V	015 個步驟	+15.000 V	015 個步驟	+25.000 mA	025 個步驟

4 選取所需的  功能後，按下 ◀ 或 ▶ 以選取下列兩個模式的其中一個：「持續」或「週期」。次要顯示器會分別指示 **Cont** 或 **CyCLE** (第 38 頁的圖 2-4)。

- **持續模式 (Cont)**：在此模式下，斜波信號會持續重複。信號會根據記憶體中所定義的振幅和步驟數目來產生，每個步驟約花費 0.33 秒鐘。例如，根據預設設定 (表 2-2)，正值傾斜度的步驟大小為 (結束振幅 - 開始振幅) / 步驟數目。因此，對於  ±1.5000 V，步驟大小為 $(1.5\text{ V} - (-1.5\text{ V})) / 15\text{ 個步驟} = 0.2\text{ V}$ 。負值傾斜度的步驟大小為 (開始振幅 - 結束振幅) / 步驟數目。因此，對於  ±1.5000 V，步驟大小為 $(-1.5\text{ V} - 1.5\text{ V}) / 15\text{ 個步驟} = -0.2\text{ V}$ 。
- **週期模式 (CyCLE)**：在此模式下，只會產生一個斜波信號的週期。信號會根據記憶體中所定義的振幅和步驟數目來產生，每個步驟約花費 0.33 秒鐘，然後輸出振幅會維持在斜波信號的最終值。

5 按下 **OUTPUT** 以啟動來源輸出。OUT 信號器會出現在顯示器上。

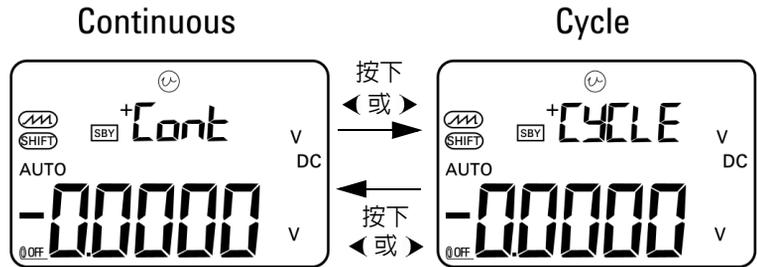


圖 2-4 選取自動斜坡輸出模式

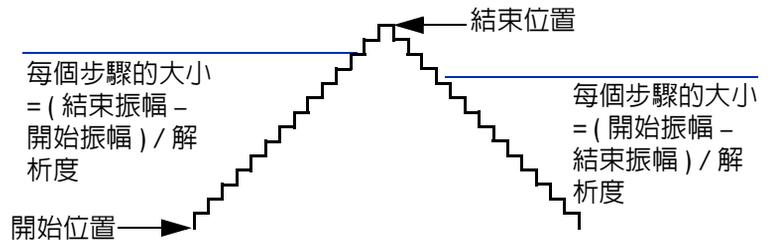


圖 2-5 斜坡輸出

在記憶體中定義自動斜坡參數

按住 **MODE** 超過 1 秒鐘，進入自動斜坡調整模式。斜坡功能為雙重傾斜度輸出。您可以調整開始和結束位置之間或結束和開始位置之間的步驟數目，以及調整開始和結束位置的振幅。

當 U1401B 位於自動斜波調整模式時，次要顯示器會顯示開始或結束位置的振幅。主要顯示器左邊的第一個數字用於指示開始或結束位置。主要顯示器的最後三位數字用於指示步驟數目（從開始到結束的步驟數目）。

- 1 按下 **MODE** 以循環位置（開始或結束）、步驟數目和振幅調整。要調整的數字會在顯示器上閃爍。
 - 若要調整振幅，請按下 ◀ 和 ▶ 以選取要調整的數字，然後按下 ▲ 和 ▼ 以調整所選數字的值。振幅可設定為所選輸出範圍（固定電壓輸出為 $\pm 1.5\text{ V}$ 或 $\pm 15\text{ V}$ ，固定電流輸出為 $\pm 25\text{ mA}$ ）內的任何值。
 - 若要調整步驟數目，請按下 ◀ 和 ▶ 以選取要調整的數字，然後按下 ▲ 和 ▼ 以調整所選數字的值。步驟數目可設定在 0 到 999 個步驟的範圍內。
 - 按下 ▶ 超過 1 秒鐘，將目前步驟的時間間隔和振幅直接重設為零。
- 2 按下 **OUTPUT** 以儲存設定。

2 校正器輸出操作

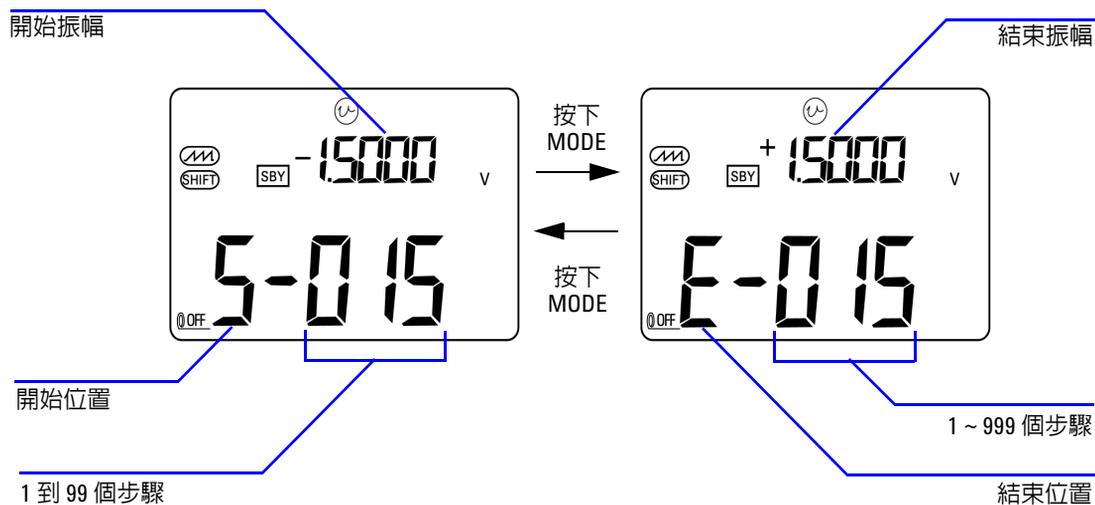


圖 2-6 定義自動斜波輸出

方波輸出

方波輸出可用於產生 PWM (脈衝寬調變) 輸出，或提供同步時脈來源 (傳輸速率產生器)。您也可用它來檢查和校正流量計顯示器、計數器、測速器、示波器、頻率轉換器、頻率發送器和其他頻率輸入裝置。

方波輸出的頻率、振幅、週期和脈衝寬都是可調整的。

若要選取方波輸出功能：

- 1 請將旋扭開關轉到  位置。
- 2 按下 **SHIFT** 以存取鍵台的位移操作。Ⓢ 信號器會出現在顯示器上。
 - 參數的預設設定為 150 Hz (頻率)、50.00% (週期)、3.3333 ms (脈衝寬) 和 +5 V (振幅)。請參閱圖 2-7。
- 3 按下 **OUTPUT** 以輸出方波信號。

表 2-3 可用頻率

頻率 (Hz)
0.5, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 120, 150, 200, 240, 300, 400, 480, 600, 800, 1200, 1600, 2400, 4800

有 28 種頻率可供選擇 (請參閱表 2-3)。若要變更頻率：

- 1 按下 **SHIFT** 以存取鍵台的位移操作。Ⓢ 信號器會出現在顯示器上。
- 2 按下 **MODE** 以選取頻率調整。Ⓜ 信號器會出現在顯示器上。
- 3 按下 **▲** 或 **▼** 以選取頻率。
- 4 按下 **OUTPUT** 以輸出信號。

2 校正器輸出操作

週期可逐步執行 256 個相等步驟，每個步驟等於 0.390625%，且您可將其值設為 1 到 255 個步驟 (0.390625% 至 99.609375%)。不過，顯示器只能將此以最近的 0.01% 來表示。

若要調整週期：

- 1 按下 **MODE** 以選取週期調整。Ⓢ 信號器會出現在顯示器上。
- 2 按下 ▲ 或 ▼ 以調整週期。

脈衝寬可逐步執行 256 個相等步驟，每個步驟等於 $1/(256 \times \text{頻率})$ 。您可將其值設為 1 到 255 個步驟。

若要調整脈衝寬：

- 1 按下 **MODE** 以選取脈衝寬調整。Ⓜs 信號器會出現在顯示器上。
- 2 按下 ▲ 或 ▼ 以調整脈衝寬。

振幅可設定為 +5 V、±5 V、+12 V 或 ±12 V。

若要調整振幅：

- 1 按下 **MODE** 以選取振幅調整。位準信號器會出現在顯示器上。
- 2 按下 ▲ 或 ▼ 以選取振幅。

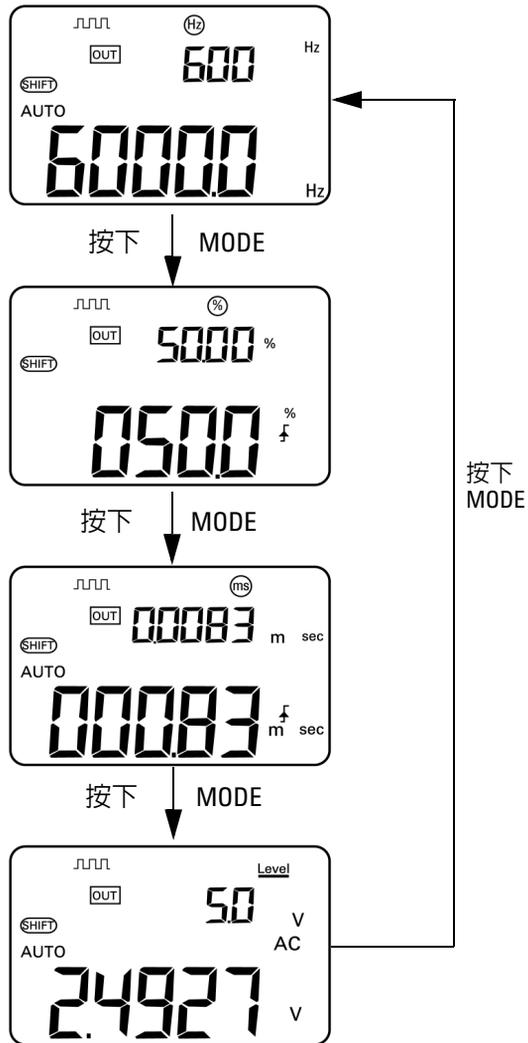
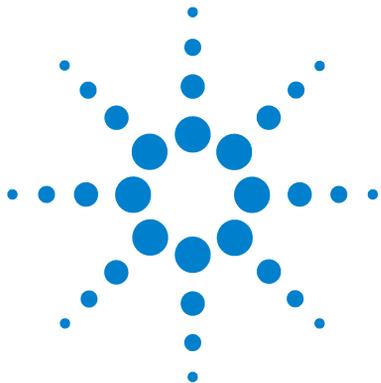


圖 2-7 方波輸出的參數選取

2 校正器輸出操作



3 進行量測

量測電壓	46
量測 DC 電壓	46
量測 AC 電壓	48
量測電流	49
DC mA 量測	49
DC mA 量測的百分比標度	50
量測溫度	51
量測電阻和測試導通	54
量測期間的警示和警告	56
電壓量測的過載警示	56
數學操作	57
動態記錄	57
相對 (零)	60
觸發操作	61
資料保持 (手動觸發)	61
重新整理保持 (自動觸發)	62
1 ms 峰值保持	63

本章包含如何使用 U1401B 來進行量測的詳細資訊。



量測電壓

U1401B 會執行 True-RMS AC 量測，這些量測對於不含任何 DC 偏移的方波而言是正確的。

警告

在進行量測之前，請確定終端連線對於特定量測而言是正確的。若要避免對 U1401B 造成任何損壞，請勿超過額定輸入限制。

量測 DC 電壓

- 1 請將旋扭開關轉到 $\sim V$ 。
- 2 按下 $\left(\leftarrow \rightarrow\right)$ 以選取 DC 電壓量測。
- 3 將紅色和黑色測試引線分別連接到正向和負向輸入終端 (第 47 頁的圖 3-1)。
- 4 探測測試點並讀取顯示。

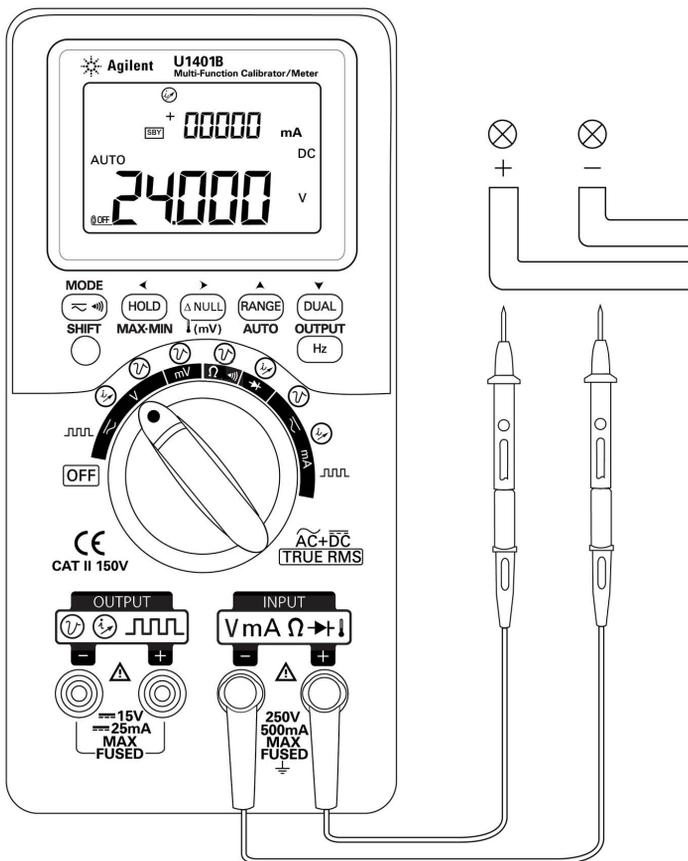


圖 3-1 DC 電壓量測

量測 AC 電壓

- 1 請將旋扭開關轉到 $\sim V$ 。
- 2 按下 \sim 以選取 AC 電壓量測。
- 3 將紅色和黑色測試引線分別連接到正向和負向輸入終端 (圖 3-2)。
- 4 探測測試點並讀取顯示。

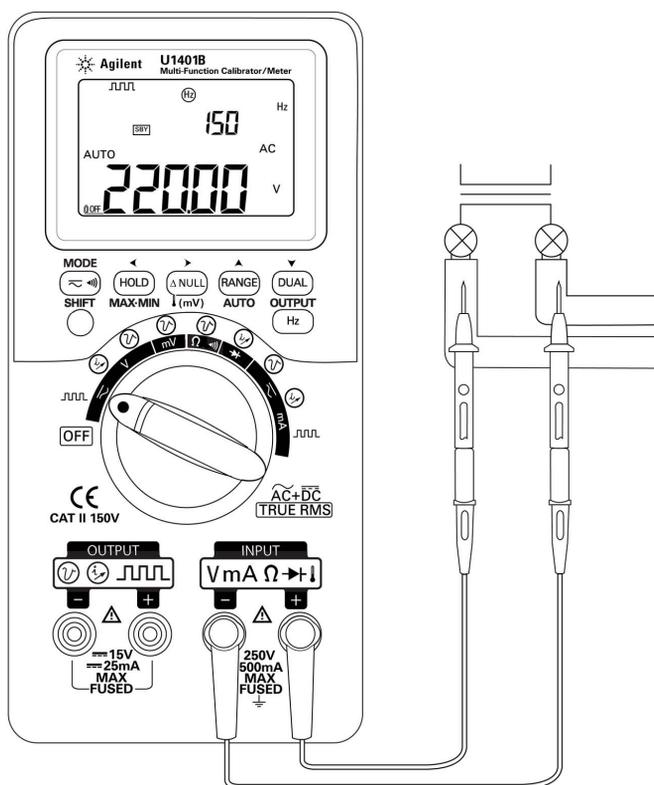


圖 3-2 AC 電壓量測

量測電流

DC mA 量測

- 1 請將旋扭開關轉到 \sim mA 。
- 2 按下 $\leftarrow \rightarrow$ 以選取 DC 電流量測。
- 3 將紅色和黑色測試引線分別連接到正向和負向輸入終端。
- 4 探測與電路相連的測試點並讀取顯示 (請參閱圖 3-3)。

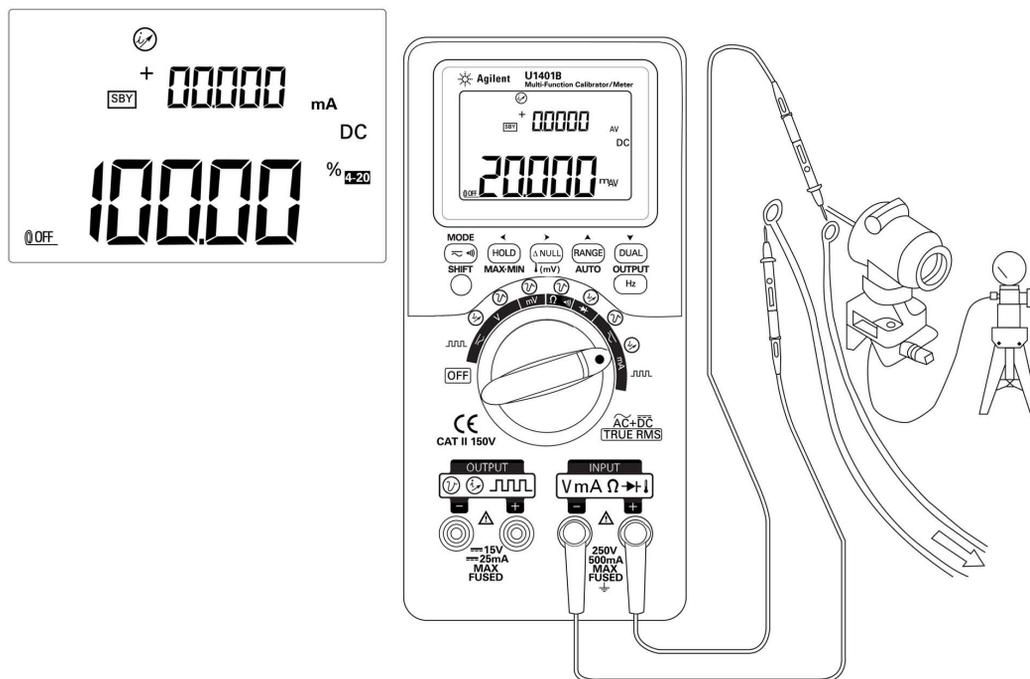


圖 3-3 DC 電流 (mA) 量測

DC mA 量測的百分比標度

4 mA 至 20 mA 或 0 mA 至 20 mA 的百分比標度是根據量測的 DC mA 值來計算。

- 1 在「設定」模式中選取所需的範圍 (4 mA 至 20 mA 或 0 mA 至 20 mA) (請參閱第 4 章「設定百分比標度讀數」)。
- 2 請將旋扭開關轉到 \sim mA。
- 3 按下 \leftarrow 以選取 DC mA 量測的百分比標度顯示。
- 4 將紅色和黑色測試引線分別連接到正向和負向輸入終端。
- 5 探測與電路相連的測試點並讀取顯示。圖 3-3 中的內嵌顯示指出百分比標度讀值，該讀值代表 4 mA 至 20 mA 之範圍內的 20 mA。

量測溫度

注意

請勿將熱耦合引線彎曲成尖銳的角度。重複將引線彎曲一段時間，可能會使得引線斷裂。

限流器類型熱耦合探頭適合在鐵氟龍 (Teflon) 相容的環境中，量測 -40°C 至 204°C 之間的溫度。如果溫度超過上述範圍，探頭可能會散發出有毒的氣體。請勿將熱耦合探頭浸泡在任何液體中。為達到最佳效果，請使用專為每個特定應用程式設計的熱耦合探頭 – 可使用液體或膠體進行量測的可浸泡式探頭，以及可使用氣體進行量測的氣體探頭。觀察下列量測技術：

- 清潔要量測的表面，並確認探頭穩固地接觸表面。請務必關閉所使用的電源。
- 量測上述周圍溫度時，請延著表面移動熱耦合，直到您取得最高的溫度讀值為止。
- 量測下列周圍溫度時，請延著表面移動熱耦合，直到您取得最低的溫度讀值為止。
- 永遠將滑動開關設定至 **M** 位置（僅適用於電表操作）。因為儀器使用了包含微型熱探頭的非補償傳輸配接器，所以請將儀器放置在操作環境中至少 1 小時。如果您使用的熱耦合探頭類型會將熱電線穿透到香蕉型或燈籠型終端中，則您只需要將儀器放置在操作環境中至少 15 分鐘。
- 若要進行快速量測，請使用 0°C 補償以觀察熱耦合感應器的溫度變化。 0°C 補償可讓您立即量測相對溫度。

3 進行量測

若要量測溫度，請執行下列步驟：

- 1 將滑動開關設定至 **M** 位置以停用輸出。
- 2 請將旋鈕開關轉到  **mV** 位置。
- 3 按住  超過 1 秒鐘以選取溫度量測。
- 4 將熱耦合配接器 (已連接熱耦合探頭) 插入正向和負向輸入終端 (第 53 頁的圖 3-4)。
- 5 使用熱耦合探頭接觸要量測的表面。
- 6 讀取顯示。

如果您工作環境的周圍溫度時常變化，請執行下列操作：

- 1 按下  以選取 0 °C 補償。這可快速量測相對溫度。
- 2 避免熱耦合探頭和要量測的表面之間有所接觸。
- 3 取得穩定的讀值之後，請按下  以將此讀值設定為相對參考溫度。
- 4 使用熱耦合探頭接觸要量測的表面。
- 5 讀取相對溫度的顯示。

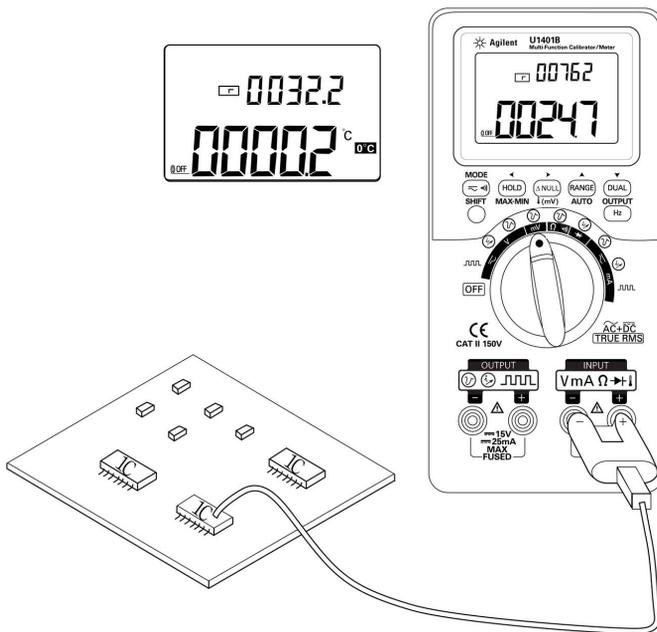


圖 3-4 表面溫度量測

量測電阻和測試導通

注意

在量測電阻之前，請先拔除電路電源並將所有高壓電容器放電，才能避免對測試中的儀器或裝置造成損壞。

若要量測電阻，請執行下列步驟：

- 1 請將旋鈕開關轉到 Ω  位置。
- 2 將紅色和黑色測試引線分別連接到正向和負向輸入終端。
- 3 探測電阻 (或分流) 引線並讀取顯示。

若要執行導通測試，請按下  以將蜂鳴聲的導通功能切換為開啓或關閉。

對於 500 Ω 範圍，如果電阻值低於 10 Ω ，儀器就會發出嗶聲。對於其他範圍，如果電阻低於下表指示的一般值，儀器就會發出嗶聲。

表 3-1 蜂鳴聲導通的量測範圍

量測範圍	電阻閾值
500.00 Ω	10 Ω
5.0000 k Ω	100 Ω
50.000 k Ω	1 k Ω
500.00 k Ω	10 k Ω
5.0000 M Ω	100 k Ω
50.000 M Ω	1 M Ω

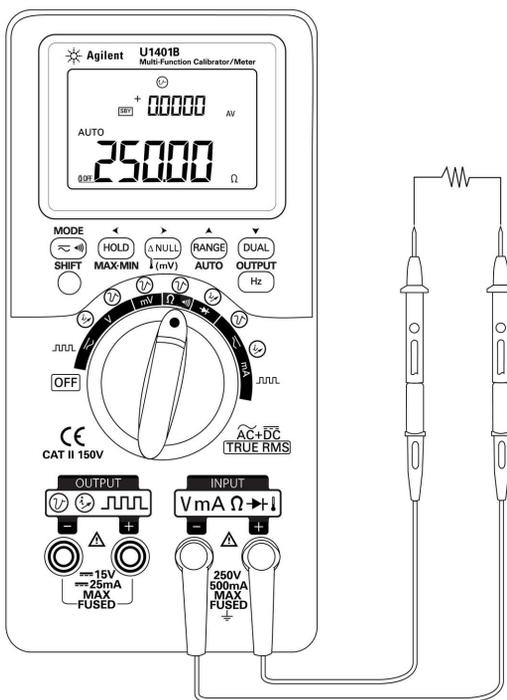


圖 3-5 電阻量測

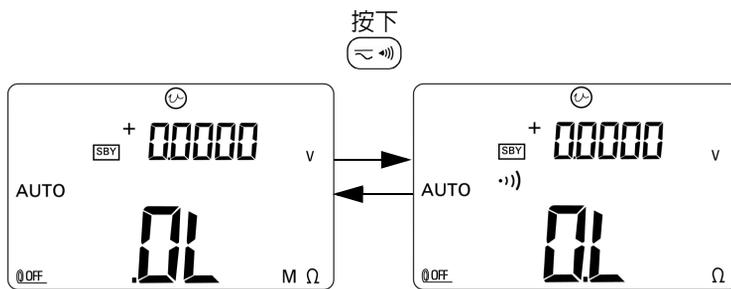


圖 3-6 啓用與停用導通測試

量測期間的警示和警告

電壓量測的過載警示

警告

為了您的人身安全，請勿忽略過載警示。當儀器提供過載警示時，請立即將測試引線從正在量測的來源移除。

儀器會針對自動和手動選取範圍模式中的電壓量測，提供過載警示。一旦量測的電壓超過 251 V 時，儀器會開始定期發出嗶聲。請立即將測試引線從正在量測的來源移除。

數學操作

動態記錄

動態記錄模式可用於偵測間歇性的開啓或關閉電壓或電流突波，且可驗證量測效能而不用您監看此過程。在記錄讀值的同時，您可以執行其他工作。

平均讀值可讓不穩定的輸入趨於穩定、預估操作電路的時間百分比以及驗證電路效能。

操作程序說明如下：

- 1 按下 **MAX • MIN** 超過 1 秒鐘，進入動態記錄模式。儀器現在處於持續模式（非資料保持模式），且儀器會顯示 **MAX AVG MIN** 信號器和目前（瞬間）讀值。
 - 儀器會不斷地計算及更新記憶體中的平均量測值。
 - 每當記錄了新的最大或最小值時，儀器就會發出一次嗶聲。
- 2 按下 **MAX • MIN** 以循環最大值、最小值、平均值和現在的讀值。**MAX**、**MIN**、**AVG** 或 **MAX AVG MIN** 信號器會出現，以指示目前顯示的值。請參閱第 59 頁的圖 3-7。
 - 當您在檢視記錄的最大、最小或平均讀值時，儀器會繼續量測或計算並更新這些值。
- 3 按下 **MAX • MIN** 超過 1 秒鐘，退出動態記錄模式。

附註

- 如果發生過載狀況，平均功能便會停止。記錄的平均值會變成 **OL** (過載)。
 - 在動態記錄模式中，自動關閉電源功能會停用。這是由顯示器上消失的 **@OFF** 信號器來指示。
 - 在自動選取範圍中執行動態記錄時，可能會以不同範圍來記錄最大、最小和平均讀值。
 - 手動選取範圍中的記錄間隔約為 0.067 秒鐘。
 - 平均值是自記錄模式啟動後所有量測值的確實平均。
-

相對 (零)

相對功能會從目前的量測值減去儲存值，並顯示兩者之間的差異。

- 1 按下 Δ NULL 將目前顯示的讀值儲存為參照值，以便從後續的量測中減去。然後 Δ 信號器將會顯示。
- 2 您可在自動與手動選取範圍中啓動相對模式，但無法在目前讀值過載 (OL) 時設定該模式。
- 3 按下 Δ NULL 以退出相對模式。

兩種可能的應用如下：

- 對於電阻量測，因為有測試引線電阻的關係，即使未在進行量測，顯示器仍會讀取到非零的值。您可以使用相對功能將讀值歸零。
- 對於 DC 電壓量測，熱效果會影響到準確性。使用相對功能來抵消熱效果。當顯示的值達到穩定狀態時，將測試引線短路並按下 Δ NULL。

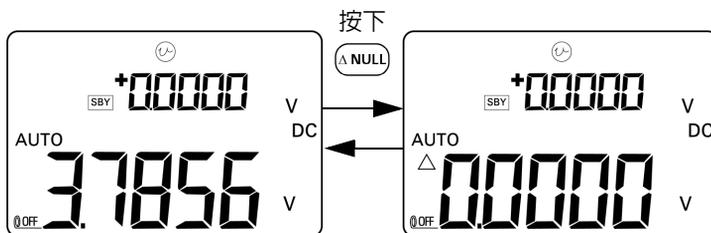


圖 3-8 相對 (零) 模式

觸發操作

資料保持 (手動觸發)

資料保持模式可讓您保持顯示的值。

- 1 按下 **(HOLD)** 以凍結目前顯示的值，並進入手動觸發模式。DH 信號器會出現在顯示器上。
- 2 再次按下按鍵以觸發另一個新的量測值並更新顯示器。在進行新的更新之前，DH 信號器將會暫時閃爍。
- 3 按下 **(HOLD)** 超過 1 秒鐘，退出此模式。

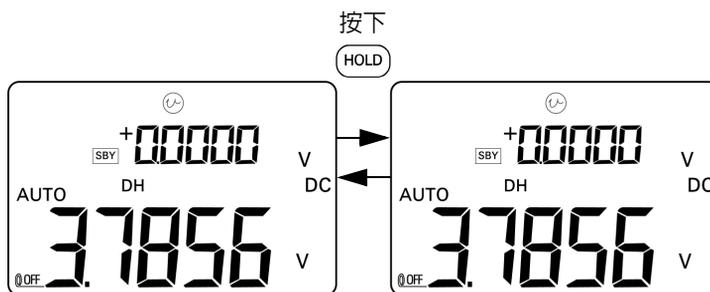


圖 3-9 資料保持模式

重新整理保持 (自動觸發)

重新整理保持模式會凍結顯示的值，直到讀值變化超過指定的計數為止。

此功能會使用新的量測值自動觸發及更新保持的值。當新值已更新時，儀器會發出一次嗶聲做為通知。鍵台操作類似於資料保持模式的操作。

- 1 請確認已在設定模式中啓用重新整理保持模式。
- 2 按下 **(HOLD)** 以進入重新整理保持模式。
 - 目前的值會被保持，且 **DH** 信號器會出現在顯示器上。
 - 一旦瞬間讀值的變化超過預設的變化計數 (在設定模式中定義)，便已準備好保持新的量測值；在等待穩定的新讀值時，**DH** 信號器會閃爍。
 - 一旦有穩定的新讀值時，**DH** 信號器便會停止閃爍，然後會將新值更新到顯示器上。儀器會發出一次嗶聲做為通知。
- 3 按下 **(HOLD)** 以退出此模式。

對於電壓和電流量測，如果讀值的變化低於 500 個計數，則不會更新保持的值。對於電阻和二極體量測，如果讀值處於 **OL** 或開啓狀態，則不會更新保持的值。對於所有量測，如果讀值無法達到穩定的狀態，則不會更新保持的值。

1 ms 峰值保持

此功能可允許進行峰值電壓量測，以取得如電源分散變壓器和功率因素校正電容器等元件的分析。所取得的峰值電壓可用於決定波形因素。

波形因素 = 峰值 / True RMS 值

若要量測半週期峰值電壓：

- 1 按下  超過 1 秒鐘，以開啓或關閉 1 ms 峰值保持模式。
- 2 按下  以在啓動峰值模式後顯示 peak+ 或 peak- 值。
DH MAX 信號器會指示 peak+ 值，而 **DH MIN** 信號器會指示 peak- 值。請參閱第 64 頁的圖 3-10。
- 3 如果讀值為 **OL**，按下  可變更量測範圍，並重新啓動峰值量測。
- 4 當峰值保持模式開啓時，您可隨時按下  以重新啓動峰值量測。

3 進行量測

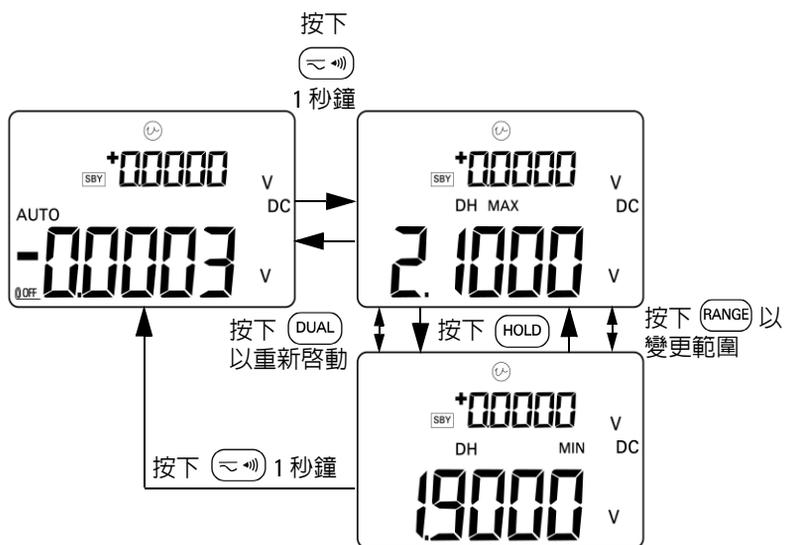


圖 3-10 1 ms 峰值保持模式

4 變更預設設定

進入設定模式	66
可用設定選項	68
設定資料保持 / 重新整理保持模式	69
設定溫度單位	71
設定蜂鳴器頻率	73
設定最低可量測頻率	74
設定百分比標度讀數	75
設定列印模式	76
設定 Echo 模式	77
設定資料位元	78
設定同位檢查	79
設定傳輸速率	80
設定顯示器背光計時器	81
設定自動省電模式	82

本章說明如何變更 U1401B 的預設設定。



進入設定模式

若要進入設定模式，請執行下列步驟：

- 1 關閉儀器。
- 2 在按住  時，將旋鈕開關從「關」(OFF) 轉到任何不是「關」(OFF) 的位置。

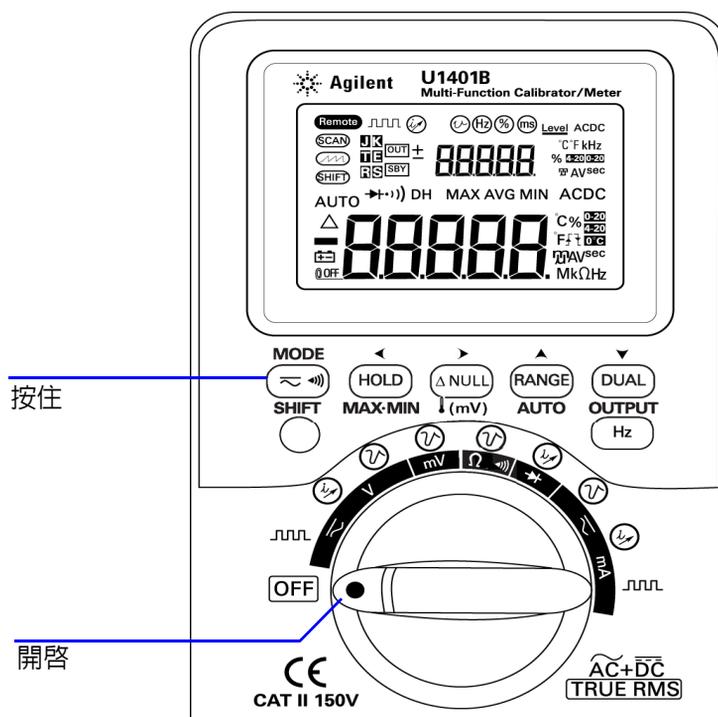


圖 4-1 進入設定模式

- 3 若要在設定模式中設定功能表項目，請執行下列步驟：
 - i 按下 ◀ 或 ▶，捲動可用的功能表項目。
 - ii 按下 ▲ 或 ▼，變更或選取設定。請參閱第 68 頁的表 4-1，以取得可用選項的詳細資料。
 - iii 按下 (Hz) 以儲存變更。這些參數會保留在固定記憶體中。
- 4 按下 **SHIFT** 超過 1 秒鐘，退出設定模式。

可用設定選項

表 4-1 設定選項和預設設定

功能表項目		可用設定選項		預設原廠設定
顯示器	說明	顯示器	說明	
rhoLd	資料保持 / 重新整理保持	關	啓用資料保持 (手動觸發)	關
		100-1000	設定重新整理保持 (自動觸發) 的變化計數	
tEMP	溫度 [1]	<ul style="list-style-type: none"> • d-C • d-CF • d-F • d-FC 	選取溫度單位 有四個組合可供選取 : <ul style="list-style-type: none"> • 僅 °C • °C/ °F • 僅 °F • °F/ °C 	d-C
bEEP	嗶聲	4800 Hz 、 2400 Hz 、 1200 Hz 、 600 Hz	設定蜂鳴器頻率	4800 Hz
		關	停用蜂鳴器	
FrEq	最低頻率量測	0.5 Hz 、 1 Hz 、 2 Hz	設定可進行量測的最低頻率	0.5 Hz
PECnt	百分比標度	4-20mA 0-20mA	選取要使用的 % 標度讀數	4-20 mA
Print	列印	開或關	「開」 (ON) : 啓用對 PC 的自動與連續資料傳輸	關
Echo	Echo	開或關	「開」 (ON) : 會將遠端通訊的字元傳回 PC 。	關
dAtAAb	資料位元	8 位元或 7 位元 (停止位元永遠為 1 位元)	設定與 PC 進行遠端通訊的資料位元長度 (遠端控制)	8 位元
PArtY	同位	En 、 odd 或 nonE	設定與 PC 進行遠端通訊的奇數、偶數或無同位檢查 (遠端控制)	nonE

表 4-1 設定選項和預設設定 (續)

功能表項目		可用設定選項		預設原廠設定
顯示器	說明	顯示器	說明	
bAud	傳輸速率	2400 Hz、 4800 Hz、 9600 Hz、 19200 Hz	設定與 PC 進行遠端通訊的傳輸速率 (遠端控制)。	9600 Hz
bLit	顯示背光計時器	1 到 99 秒	設定計時器以自動關閉 LCD 顯示器背光	30 秒
		關	停用 LCD 顯示器背光的自動關閉	
AoFF	自動關閉電源	1 到 99 分鐘	設定自動關閉電源的計時器	15 分鐘
		關	停用自動關閉電源	

[1] 只有在位移模式開啓時，才可看到並選取溫度功能表項目。按下 **SHIFT** 超過 1 秒鐘，以啓用溫度選項。

設定資料保持 / 重新整理保持模式

- 若要啓用資料保持模式 (手動觸發)，請將此參數設定為「關」(OFF)。
- 若要啓用重新整理保持模式 (自動觸發)，請設定位在 100 至 1000 之範圍內的變化計數。一旦量測值的變化超過此預設的變化計數，即代表重新整理保持模式已就緒，可以進行觸發並更新新值。

4 變更預設設定

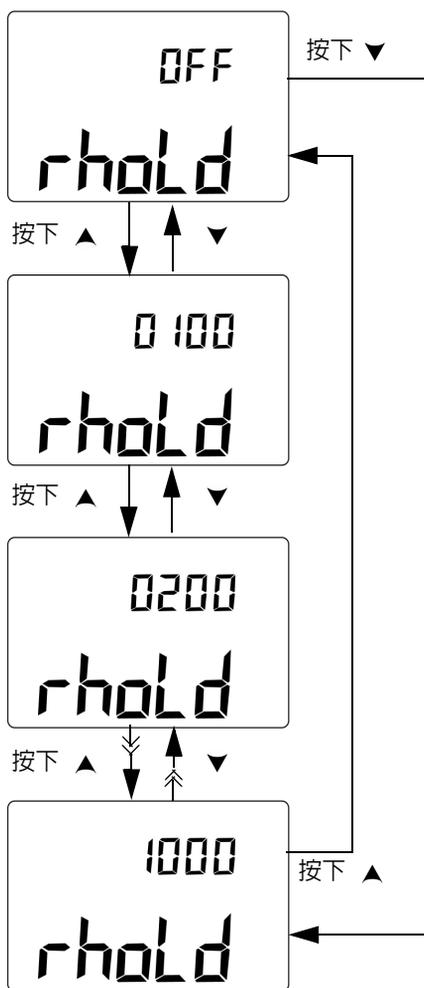


圖 4-2 設定資料保持或重新整理保持模式

設定溫度單位

溫度單位顯示的四個可用組合如下：

- 僅攝氏 (°C 於主要顯示器上)
- 在主要顯示器上為攝氏 (°C)，在次要顯示器上為華氏 (°F) (針對雙重顯示器設定)。
- 僅華氏 (°F 於主要顯示器上)
- 在主要顯示器上為華氏 (°F)，在次要顯示器上為攝氏 (°C) (針對雙重顯示器設定)。

4 變更預設設定

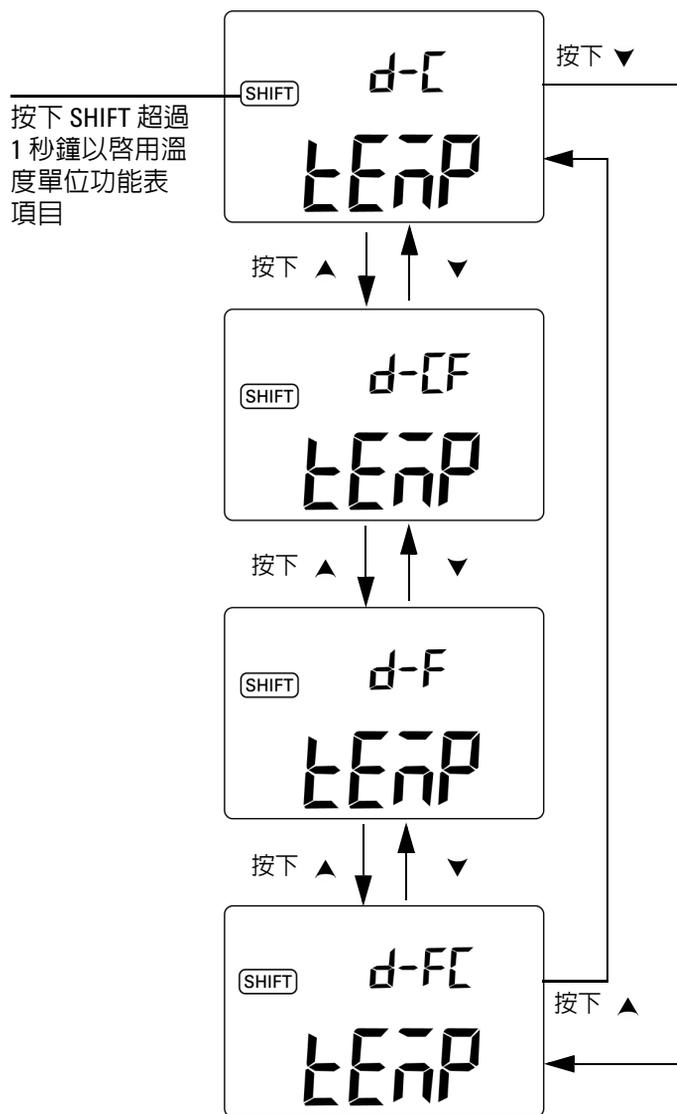


圖 4-3 設定溫度單位

設定蜂鳴器頻率

蜂鳴器頻率可設定為 4800 Hz、2400 Hz、1200 Hz 或 600 Hz。
「關」(OFF) 表示已停用蜂鳴器。

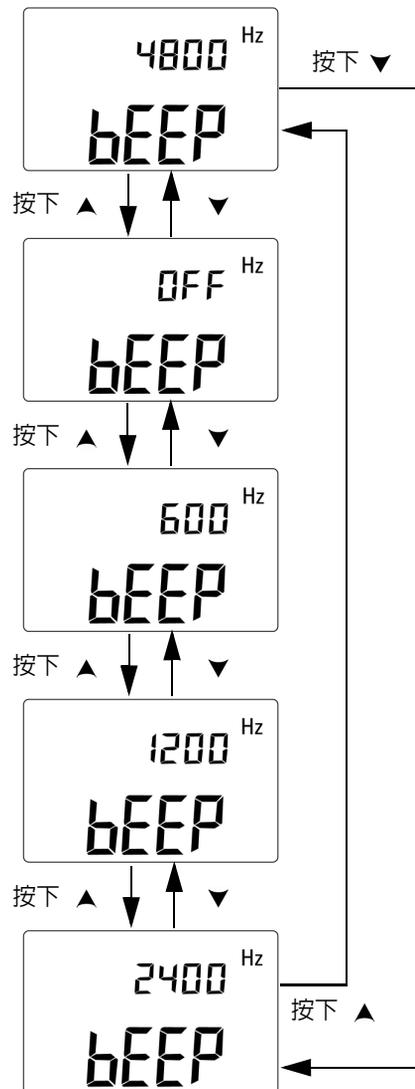


圖 4-4 設定蜂鳴器頻率

設定最低可量測頻率

此設定會影響頻率、週期和脈衝寬的量測速率。如一般規格中所定義的一般量測速率是根據 1 Hz 的最低頻率而定。

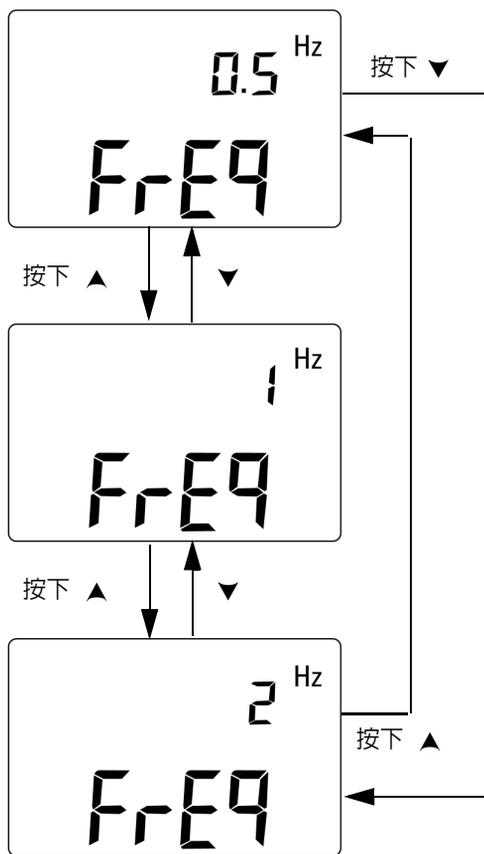


圖 4-5 設定最低頻率

設定百分比標度讀數

此功能會將 DC 電流量測顯示轉換成 0% 至 100% 的百分比標度讀數，根據 4 mA 至 20 mA 或 0 mA 至 20 mA 的範圍而定。例如，25% 讀數代表 4 mA 至 20 mA 範圍的 DC 8 mA，或 0 mA 至 20 mA 範圍的 DC 5 mA。

您可以選擇兩個可用的範圍。

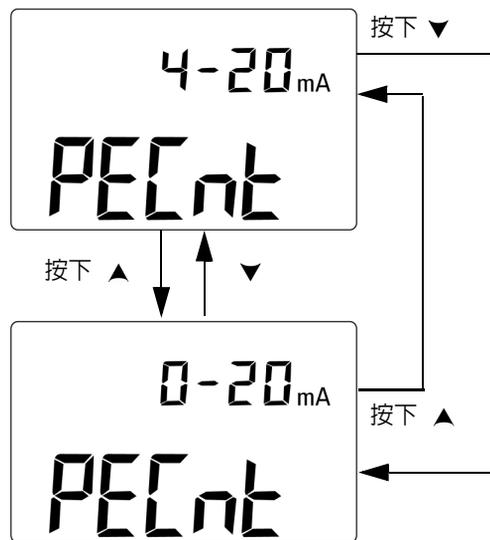


圖 4-6 設定百分比標度讀數

設定列印模式

將此功能設定為**開啟**，即可在量測週期完成時將量測資料列印至 PC (連接到儀器以進行遠端通訊)。

在此模式中，儀器會自動並持續傳送最新資料給主機，但不會接受來自主機的任何命令。 **Remote** 信號器會在「列印」操作期間閃爍。

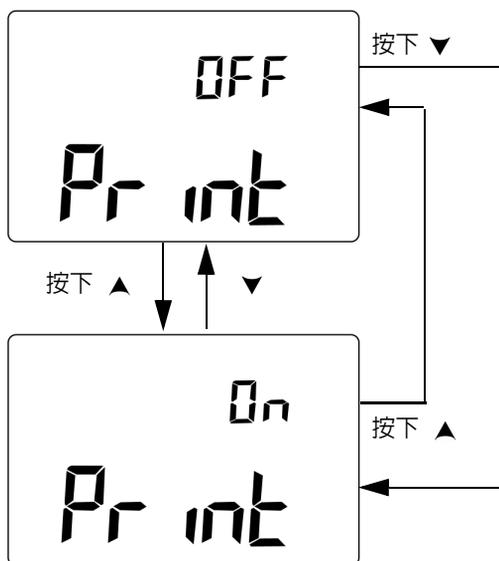


圖 4-7 設定遠端控制的列印模式

設定 Echo 模式

將此功能設定為**開啟**會將遠端通訊的字元傳回 PC，使用 SCPI 命令開發 PC 程式時，此功能非常有用。

附註

- 此模式僅供 Agilent Technologies 內部使用。
- 在正常操作期間，建議您停用此功能。

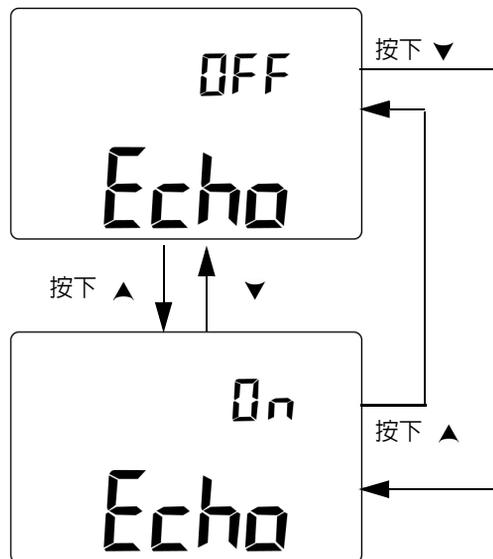


圖 4-8 設定遠端控制的 Echo 模式

設定資料位元

與 PC 進行遠端通訊的資料位元數 (資料寬度) 可設定為 8 位元或 7 位元。停止位元只有 1 個且無法變更。

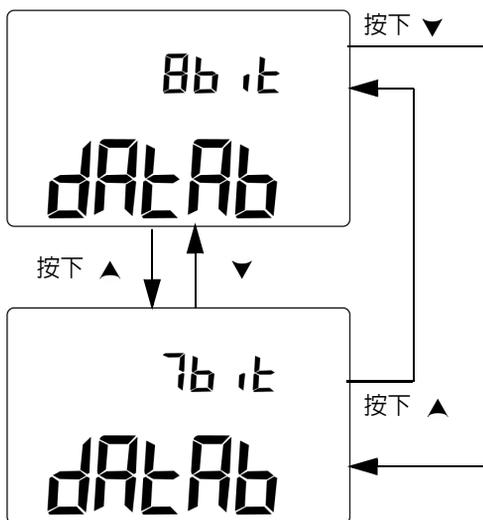


圖 4-9 設定遠端控制的資料位元

設定同位檢查

與 PC 進行遠端通訊的同位檢查可設定為無、偶數或單數。

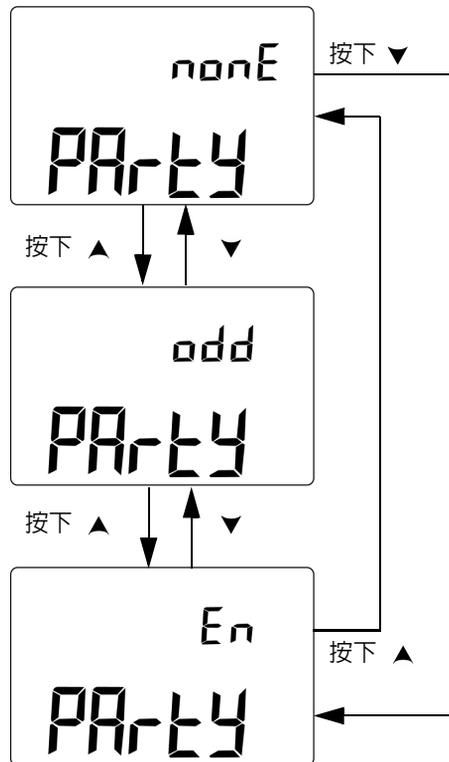


圖 4-10 設定遠端控制的同位檢查

設定傳輸速率

與 PC 進行遠端通訊時所用的傳輸速率可設定為 2400 Hz、4800 Hz、9600 Hz 或 19200 Hz。

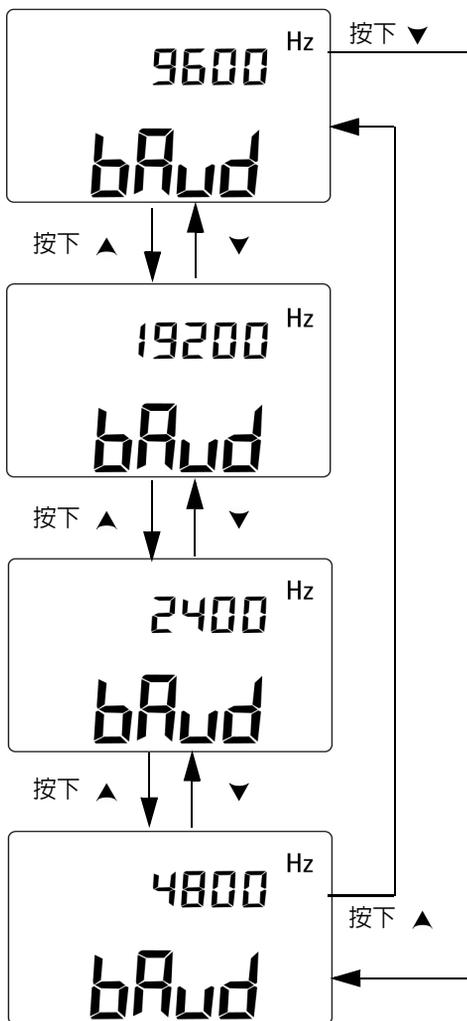


圖 4-11 設定遠端控制的傳輸速率

設定顯示器背光計時器

顯示器背光計時器可設定為 1 到 99 秒。背光會在設定期間之後自動關閉。

「關」(OFF) 表示背光不會自動關閉。

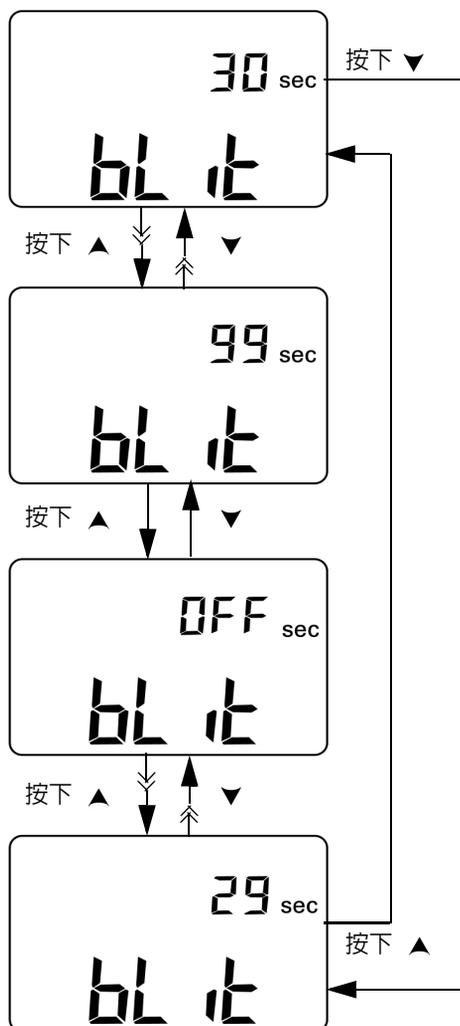


圖 4-12 設定顯示器背光計時器

設定自動省電模式

若要啓用自動關閉電源，請將此計時器設定爲 1 到 99 分鐘之間的任何值。

此功能是爲了省電而納入。儀器會在一段指定的時間後自動關閉，但前提是該期間內未發生下列任一情況：

- 按下鍵台上的按鍵
- 變更量測功能
- 啓動動態記錄模式
- 啓動 1 ms 峰值保持模式
- 已在設定模式中停用自動關閉電源功能
- 已啓用輸出 (顯示 **OUT** 信號器)

若要在自動關閉電源後重新啓動儀器，請將旋扭開關轉到「關」(OFF) 位置，然後再次開啓。

若要長時間使用儀器，您可以停用自動關閉電源功能。當自動關閉電源功能已停用時，**@OFF** 信號器就不會出現在顯示器上。儀器會保持開啓，直到您手動將旋扭開關轉到「關」(OFF) 位置或電池沒電爲止。

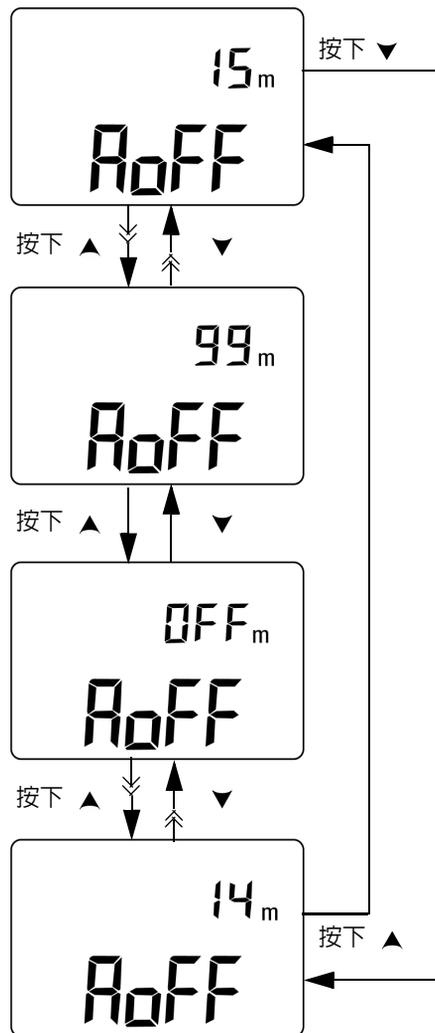
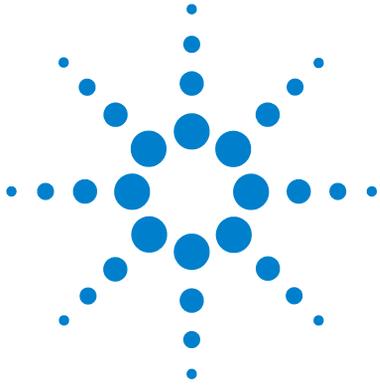


圖 4-13 設定自動關閉電源模式

4 變更預設設定



5 應用範例

mA 輸出的來源模式	86
mA 輸出的模擬模式	88
在電流迴路上模擬雙線發送器	90
量測壓力換流器	92
Zener 二極體測試	94
二極體測試	96
雙極接點電晶體 (BJT) 測試	98
判斷電晶體 h_{fe}	102
接點場效電晶體 (JFET) 切換測試	104
運算放大器驗證	108
電流—電壓轉換器	108
電壓—電流轉換器	110
積分器：方波至三角波轉換	111
雙線發送器驗證	113
頻率發送器驗證	115

本章說明 U1401B 的一些應用範例。



mA 輸出的來源模式

此儀器會提供穩定、逐步及斜波式電流輸出，用於測試 0 mA 至 20 mA 和 4 mA 至 20 mA 電流迴路。

來源模式可用於供應電流給被動電路，例如沒有迴路供應的電流迴路。

- 1 請將旋扭開關轉到  mA /  位置。
- 2 請將鱷魚夾引線的紅色和黑色香蕉型插頭，分別連接到正向 (+) 和負向 (-) 輸出終端。
- 3 將紅色和黑色鱷魚夾引線連接到電流迴路。確認極性正確。
- 4 按下 **SHIFT** 以存取鍵台的位移操作。**SHIFT** 信號器會出現在顯示器上。
- 5 將輸出位準設定在 +08.000 mA，以取得 4 mA 至 20 mA 的 25% 標度讀數。
- 6 按下 **OUTPUT** 以啟動來源輸出。**OUT** 信號器會出現在顯示器上。

您可以使用自動掃描，以不同的電流輸出位準測試迴路。如需記憶體預設值的詳細資訊，請參閱第 31 頁的 [第 2 章](#) 「自動掃描輸出」。

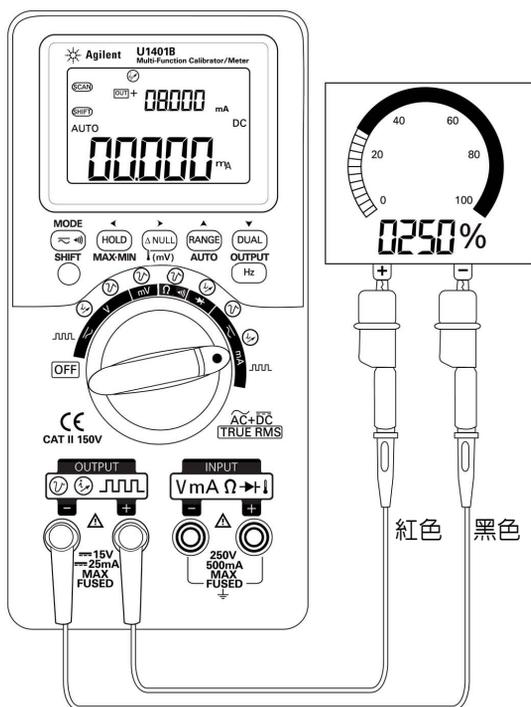


圖 5-1 使用來源模式測試 4 mA 至 20 mA 電流迴路

mA 輸出的模擬模式

注意

請永遠使用隨附的特殊黃色測試引線來執行 mA 模擬。

轉動旋鈕開關以變更功能或關閉此儀器的電源前，請先將測試引線從電流迴路拔除。如果沒有這麼做，將在 250 Ω 負載連接迴路中，導致至少 16 mA 的電流。

在模擬模式下，儀器會模擬電流迴路發送器。當外部 DC 24 V 或 12 V 電源供應與正在測試的電流迴路相連時，請使用此模擬模式。請永遠使用特殊的黃色測試引線。依照下列程序執行 mA 輸出模擬。

- 1 將旋鈕開關轉到任一個 \sim mA /  或 \sim V /  位置。
- 2 使用特殊的黃色測試引線，連接儀器的正向輸出終端與電流迴路上量測裝置的正向終端。請參閱第 89 頁的圖 5-2。
- 3 使用黑色的鱷魚夾引線，連接迴路來源的 COM 終端與電流迴路上量測裝置的負向終端。
- 4 使用紅色的鱷魚夾引線，連接儀器的負向輸出終端與電流迴路來源的正向終端。確認極性正確。
- 5 將校正器的電流位準設定在 0 mA 至 20 mA 之間。請勿設定負電流輸出值。
- 6 按下 **OUTPUT** 以輸出測試電流。

此連接可用於 12 V 至 30 V 的任何迴路電壓。

注意

請勿在儀器的輸出終端之間配用超過 30 V 的外部電壓。

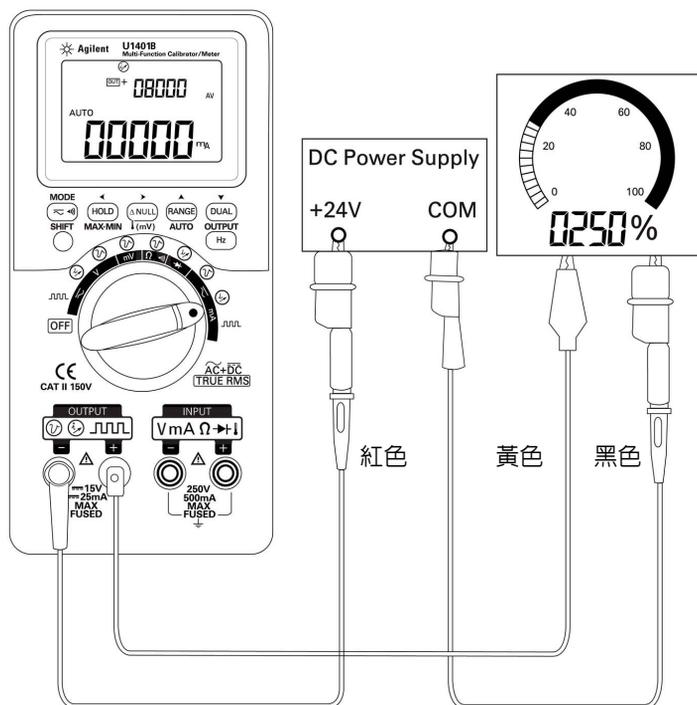


圖 5-2 mA 輸出模擬

在電流迴路上模擬雙線發送器

U1401B 隨附的特殊黃色測試引線，也可用於模擬雙線發送器。此引線是用來取代紅色引線（用於大多數其他應用中）。它可以保護儀器免於高迴路電壓的損壞，也具有能將相同的兩個輸出終端用於所有應用的優點。

- 1 將旋扭開關轉到任一個 \sim mA /  或 \sim V /  位置。
- 2 使用特殊的黃色測試引線，連接儀器的正向輸出終端與電流迴路上量測裝置的輸入終端。請參閱第 91 頁的圖 5-3。
- 3 使用黑色的鱷魚夾引線，連接儀器的負向輸出終端與電流迴路激發來源。確認極性正確。
- 4 將電流位準設定在 0 mA 至 20 mA 之間。請勿設定負電流輸出值。
- 5 按下 **OUTPUT** 以輸出測試電流。

此連接可用於 12 V 至 30 V 的任何迴路電壓。

注意

請勿在儀器的輸出終端之間配用超過 30 V 的外部電壓。

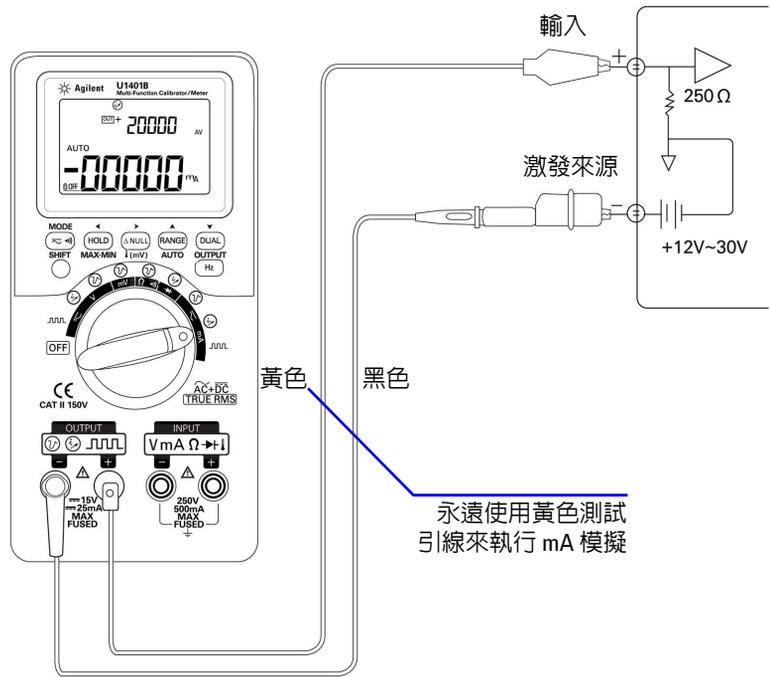


圖 5-3 使用黃色測試引線來執行雙線發送器模擬

量測壓力換流器

若要量測壓力換流器，請執行下列步驟：

- 1 請將旋扭開關轉到  mV。
- 2 將紅色和黑色探頭引線分別連接到正向和負向輸入終端。
- 3 探測測試點 (第 93 頁的圖 5-4) 並讀取顯示。

表 5-1 毫伏特輸出壓力換流器的一般壓力範圍和最大輸出電壓

壓力範圍	最大輸出電壓
0 PSIG 至 5 PSIG	50 mV
0 PSIG 至 15 PSIG	100 mV
0 PSIG 至 30 PSIG	80 mV
0 PSIG 至 60 PSIG	60 mV
0 PSIG 至 100 PSIG	100 mV
0 PSIG 至 150 PSIG	60 mV

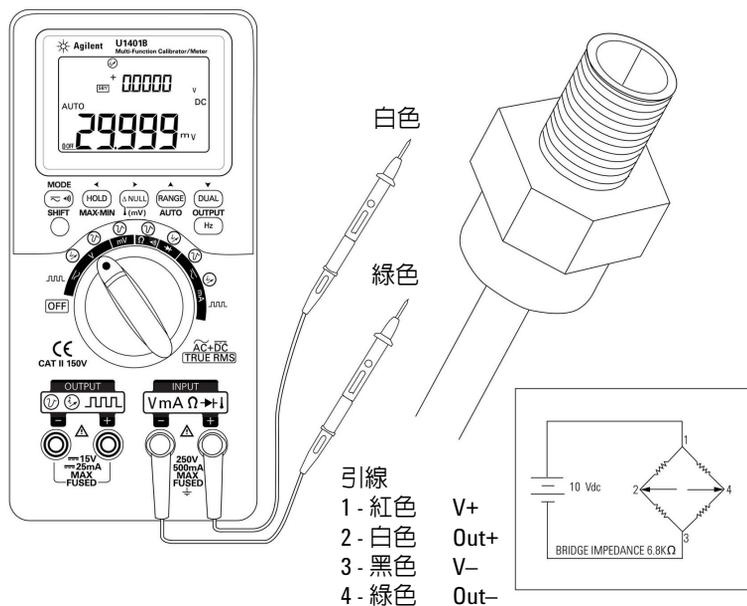


圖 5-4 壓力換流器量測

Zener 二極體測試

注意

若要避免對儀器造成任何損壞，請在測試二極體之前，先拔除電路電源並將所有高壓電容器放電。

若要執行 Zener 二極體測試：

- 1 請將旋扭開關轉到 $\sim V$ / i_{μ} 位置。
- 2 使用紅色的鱷魚夾引線，連接正向輸出終端與 Zener 二極體的正向（正極）端。請參閱第 95 頁的圖 5-5。
- 3 使用黑色的鱷魚夾引線，連接負向輸出終端與 Zener 二極體的負向（負極）端。
- 4 將紅色與黑色探頭引線連接到輸入終端。
- 5 輸出 +1 mA 的固定電流，然後量測 Zener 二極體的順向電壓。
- 6 輸出 -1 mA 的固定電流，然後量測 Zener 二極體的崩潰電壓。

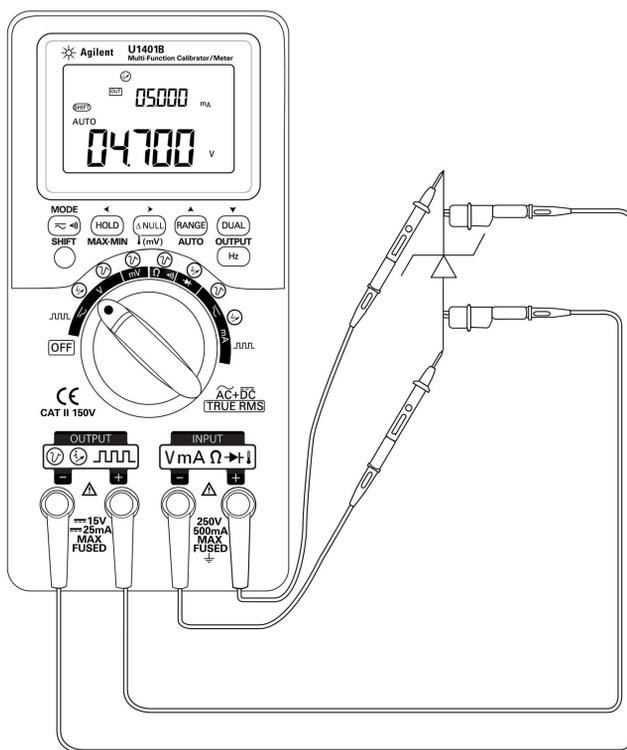


圖 5-5 Zener 二極體測試

二極體測試

良好的二極體只允許電流單向流動。

若要測試二極體，請先關閉電路電源，再將二極體從電路移除，然後依照下列指示進行：

- 1 請將旋扭開關轉到  /  位置。
- 2 將紅色和黑色探頭引線分別連接到正向和負向輸入終端。
- 3 使用紅色引線探測二極體的正向（正極）端，並使用黑色引線探測二極體的負向（負極）端。

附註

二極體的負極是以傳導帶指示的一端。

- 4 翻轉探頭引線並再次量測二極體中的電壓。
- 5 如果二極體為：
 - 良好：在步驟 3 中，會指出通常是從 0.3 V 至 0.8 V 的順向電壓降（儀器可顯示最高約 2.1 V 的二極體電壓降），並伴隨嗶聲。在步驟 4 中會指出 **OL**。
 - 不足：在兩個方向都會指出幾乎為 0 V 的電壓降，且儀器會持續發出嗶聲。
 - 開啓：在兩個方向都會指出 **OL**。

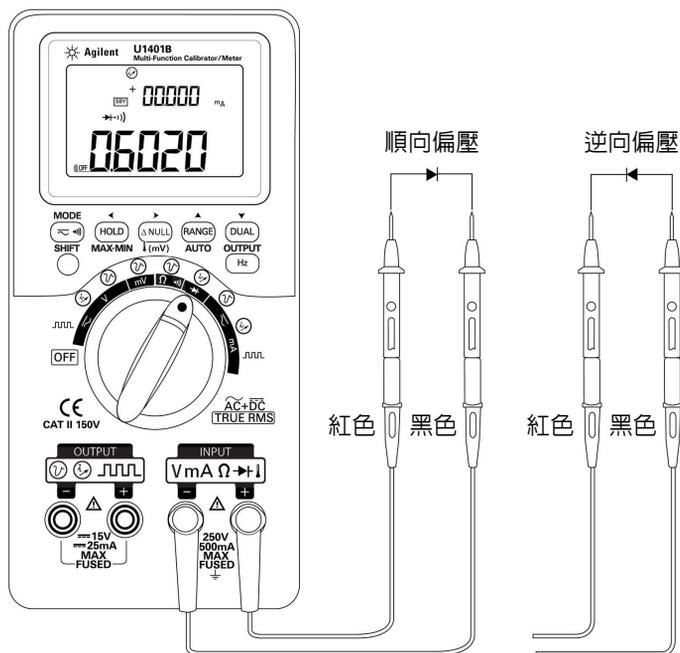


圖 5-6 二極體測試

雙極接點電晶體 (BJT) 測試

BJT 通常有三個終端，亦即射極 (E)、基極 (B) 和集極 (C)。有兩種視極性而定的 BJT 類型：PNP 類型和 NPN 類型。建議您向製造商取得特定的資料表。您也可以依照下列程序，使用 U1401B 來識別 BJT 的極性和終端：

- 1 請將旋扭開關轉到 \rightarrow 位置。
- 2 將紅色和黑色測試引線分別連接到正向和負向輸入終端。正向終端將提供正向測試電壓。
- 3 在此範例中，我們將使用 BJT 與 TO-92 封裝，如圖 5-7 中所示。

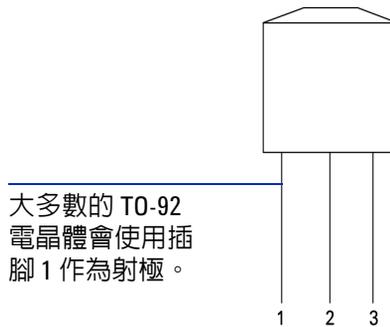


圖 5-7 TO-92 電晶體

- 4 使用紅色測試引線探測插腳 1，並使用黑色測試引線探測插腳 2。如果量測值為 **OL**，請翻轉探頭。如果量測值仍為 **OL**，您可假定這兩個插腳為射極和集極終端。剩下的插腳 3 為基極終端。請永遠先找出哪個插腳為基極終端。請參閱表 5-2。

表 5-2 根據探測測試而定的基極終端

插腳	探測		基極
	紅色 / 黑色	黑色 / 紅色	
1-2	OL	OL	3
1-3	OL	OL	2
2-3	OL	OL	1

- 5 使用紅色測試引線探測基極終端，並使用黑色測試引線（依序）探測量另外兩個插腳。記錄讀數。
- 6 重複步驟 5，但翻轉紅色和黑色測試引線。記錄讀數。
- 7 參閱表 5-3、表 5-4 和表 5-5，可以識別極性 (NPN 或 PNP) 和終端。 V_{be} 永遠大於 V_{bc} 。大多數的 TO-92 電晶體會使用插腳 1 作為射極。建議您檢查並確認製造商所提供的特定資料表。

表 5-3 若插腳 3 為基極時的極性和終端

測試引線	插腳		終端 ($V_{be} > V_{bc}$)	類型
	3-1	3-2		
紅色 / 黑色	0.6749 V	0.6723 V	ECB	NPN
	0.6723 V	0.6749 V	CEB	NPN
黑色 / 紅色	0.6749 V	0.6723 V	ECB	PNP
	0.6723 V	0.6749 V	CEB	PNP

表 5-4 若插腳 2 為基極時的極性和終端

測試引線	插腳		終端 ($V_{be} > V_{bc}$)	類型
	2-1	2-3		
紅色 / 黑色	0.6749 V	0.6723 V	EBC	NPN
	0.6723 V	0.6749 V	CBE	NPN
黑色 / 紅色	0.6749 V	0.6723 V	EBC	PNP
	0.6723 V	0.6749 V	CBE	PNP

表 5-5 若插腳 1 為基極時的極性和終端

測試引線	插腳		終端 ($V_{be} > V_{bc}$)	類型
	1-2	1-3		
紅色 / 黑色	0.6749 V	0.6723 V	BEC	NPN
	0.6723 V	0.6749 V	BCE	NPN
黑色 / 紅色	0.6749 V	0.6723 V	BEC	PNP
	0.6723 V	0.6749 V	BCE	PNP

另一種常見的電晶體類型為 TO-3 封裝，如第 101 頁的圖 5-8 中所示。

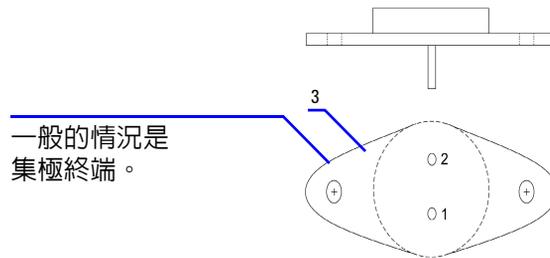


圖 5-8 TO-3 電晶體

矽材質 NPN 高功率電晶體 (2N3055) 會用來作為範例，以示範如何識別極性和終端。

根據先前的程序，插腳 2 為基極。

表 5-6 若插腳 2 為基極時的極性和終端

測試引線	插腳		終端 ($V_{be} > V_{bc}$)	類型
	2-1	2-3		
紅色 / 黑色	0.5702 V	0.5663 V	EBC	NPN

判斷電晶體 h_{fe}

附註

若要獲得正確的結果，請根據電晶體製造商所指定的條件，調整 V_{DD} 和 I_B 的值。

對於 NPN 類型 BJT

- 1 請將旋扭開關轉到 $\sim mA$ /  位置。
- 2 將基極連接到正向輸出終端。
- 3 將射極連接到負向輸出終端，以及 DC 電源供應（供應所需的 V_{DD} ）的負向終端。
- 4 將集極連接到負向輸入終端。
- 5 將 DC 電源供應的正向終端，透過電阻器連接到正向輸入終端。
- 6 輸出 +1.000 mA 的固定電流（這是 I_B ）。
- 7 讀取量測的電流值（這是 I_C ）。

對於 PNP 類型 BJT

- 1 請將旋扭開關轉到 $\sim mA$ /  位置。
- 2 將基極連接到正向輸出終端。
- 3 將集極連接到負向輸出終端，以及 DC 電源供應（供應所需的 V_{DD} ）的正向終端。
- 4 將射極連接到負向輸入終端。
- 5 將 DC 電源供應的負向終端，透過電阻器連接到正向輸入終端。
- 6 輸出 -0.500 mA 的固定電流（這是 I_B ）。
- 7 讀取量測的電流值（這是 I_C ）。

電晶體 h_{fe} 會計算為 I_C 佔 I_B 的比率。

$$h_{fe} = I_C / I_B = 152$$

I_B = 電流來源

$$h_{fe} = I_C / I_B = 300$$

I_C = 電表讀值

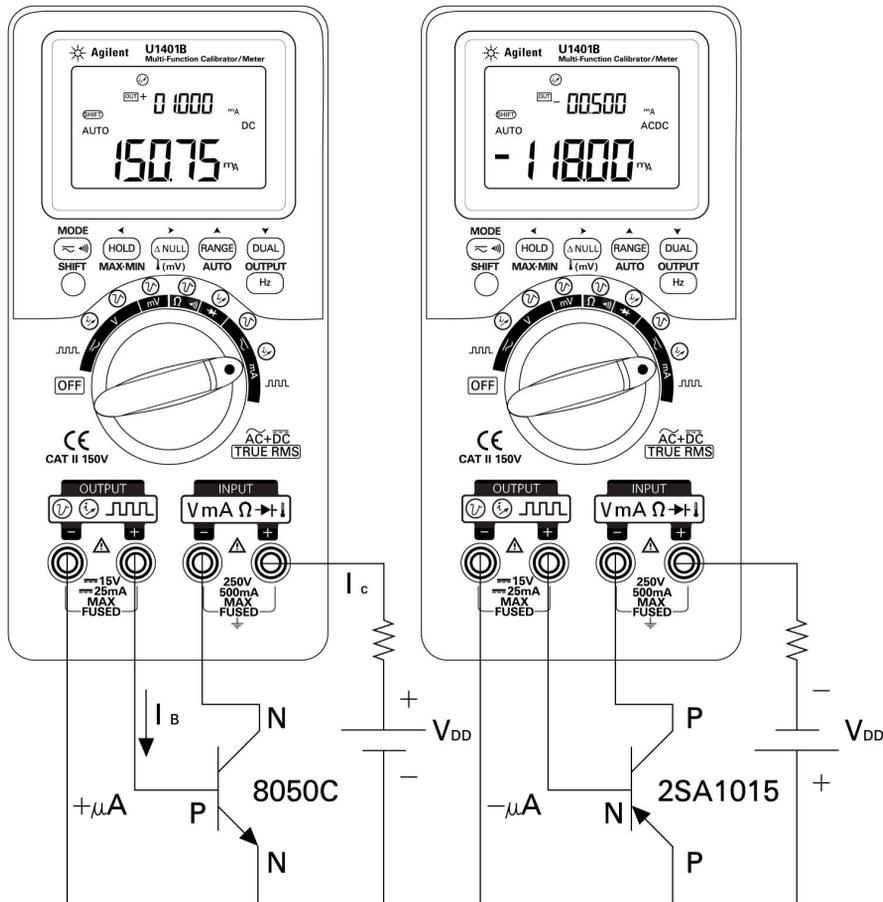


圖 5-9 判斷電晶體 h_{fe}

接點場效電晶體 (JFET) 切換測試

JFET 通常有三個終端，亦即汲極 (D)、閘極 (G) 和源極 (S)。有兩種根據通道類型而定的 JFET 類型：p 通道和 n 通道。建議您向製造商取得特定的資料表。您也可以依照下列程序，使用 U1401B 來識別 JFET：

- 1 請將旋扭開關轉到 Ω \llcorner) 位置。
- 2 將紅色和黑色測試引線分別連接到正向和負向輸入終端。正向終端將提供正向測試電壓。
- 3 在此範例中，我們將使用 JFET 與 TO-92 封裝，如圖 5-10 中所示。

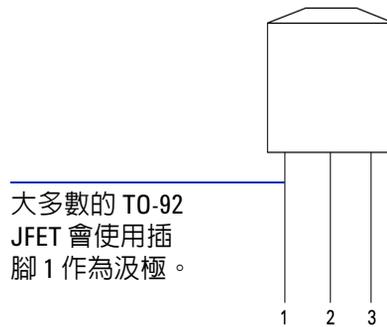


圖 5-10 TO-92 JFET

- 4 使用紅色測試引線探測插腳 1，並使用黑色測試引線探測插腳 2。然後翻轉測試引線並取得讀值。如果兩個讀值都 $<1 \text{ k}\Omega$ ，您可以假定這些插腳為汲極和源極終端。剩下的插腳 3 為閘極終端。請永遠先找出哪個插腳為閘極終端。請參閱第 105 頁的表 5-7。

表 5-7 根據探測測試而定的閘極終端

插腳	測試引線		閘極
	紅色 / 黑色	黑色 / 紅色	
1-2	<1 k Ω	<1 k Ω	3
1-3	<1 k Ω	<1 k Ω	2
2-3	<1 k Ω	<1 k Ω	1

若要識別 JFET 的通道類型，請在使用固定電壓來源偏移 JFET 時，量測其汲極 - 源極電阻 (R_{DS})。通常，兩種通道類型都會在 0 V 的閘極 - 源極電壓 (V_{GS}) 下開啓。

- 5 將紅色輸入探頭引線連接到汲極。
- 6 將黑色輸入探頭引線連接到源極。
- 7 將紅色輸出鱷魚夾引線透過 100 k Ω 電阻器連接到閘極終端，並將黑色輸出鱷魚夾引線連接到黑色輸入探頭引線。

如果 R_{DS} 在 V_{GS} 為負值時增加，則它是 n 通道 JFET。另一方面，如果 R_{DS} 在 V_{GS} 為正值時增加，則它是 p 通道 JFET。

n 通道 JFET 的截止電壓

若要判斷 n 通道 JFET 的截止電壓：

- 1 將紅色輸入探頭引線連接到汲極。
- 2 將黑色輸入探頭引線連接到源極。
- 3 將紅色輸出鱷魚夾引線透過 100 k Ω 電阻器連接到閘極終端，並將黑色輸出鱷魚夾引線連接到黑色輸入探頭引線。
- 4 將電壓輸出從 +00.000 V 逐漸減少為 -15.000 V。R_{DS} 值會相對地增加 (第 106 頁的圖 5-11)。
- 5 觀察電阻讀值於何時變成 0L；在該時間點的電壓偏壓位準會是 n 通道 JFET 的截止電壓。

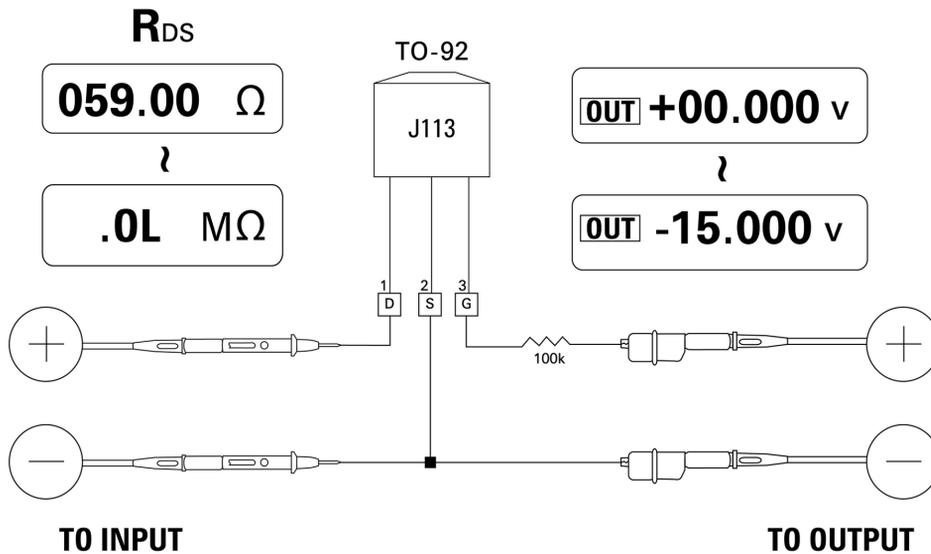


圖 5-11 N 通道 JFET

p 通道 JFET 的截止電壓

若要判斷 p 通道 JFET 的截止電壓：

- 1 將紅色輸入探頭引線連接到汲極。
- 2 將黑色輸入探頭引線連接到源極。
- 3 將紅色輸出鱷魚夾引線透過 100 k Ω 電阻器連接到閘極終端，並將黑色輸出鱷魚夾引線連接到黑色輸入探頭引線。
- 4 將電壓輸出從 +00.000 V 逐漸減少為 +15.000 V。R_{DS} 值會對應地增加 (第 107 頁的圖 5-12)。
- 5 觀察電阻讀值於何時變成 0L；在該時間點的電壓偏壓位準會是 p 通道 JFET 的截止電壓。

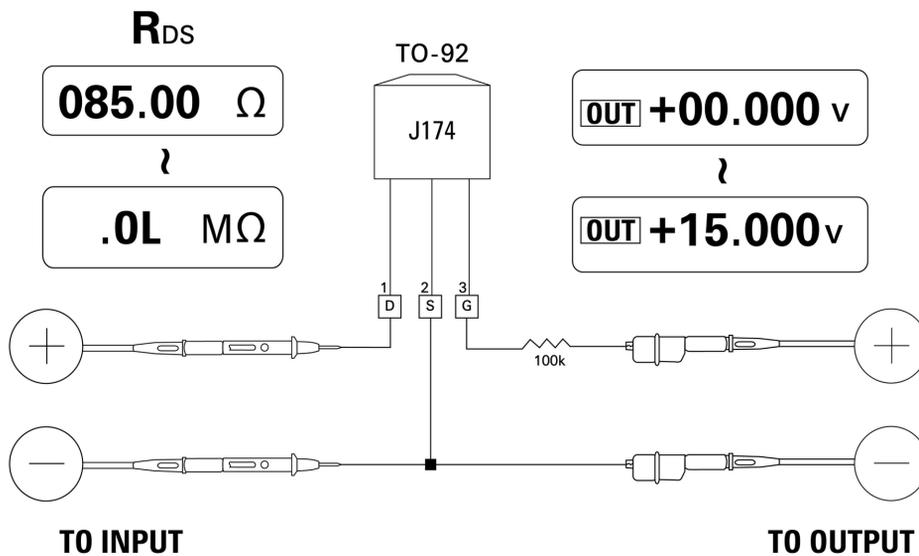


圖 5-12 P 通道 JFET

運算放大器驗證

理想的放大器被認為具有下列特性：

- 無限制增益
- 無限制輸入阻抗
- 無限制頻寬（從零擴充至無限大的頻寬）
- 零輸出阻抗
- 零電壓和電流偏移

有兩種基本方式可將反饋配用至微差運算放大器。一個方式是將運算放大器設定為倒轉電流 - 電壓轉換器，另一個是將運算放大器設定為非倒轉電壓 - 電流轉換器。

電流 - 電壓轉換器

理想的運算放大器可當作電流 - 電壓轉換器。在圖 5-13 中，理想的運算放大器會將其倒轉輸入終端維持在地電位，並強制任何輸入電流流過反饋電阻器。因此， $I_{in} = I_f$ 且 $V_o = -I_f \times R_f$ 。請注意，電路提供了理想電流量測的基礎；它將零電壓降引入量測電路，且直接在倒轉輸入終端量測之電路的有效輸入阻抗為零。

- 1 請將旋扭開關轉到 $\sim V / \text{mA}$ 位置。
- 2 手動為電壓量測選取 DC 50 V 範圍。
- 3 將紅色和黑色探頭引線分別連接到正向和負向輸入終端。
- 4 將紅色和黑色鱷魚夾引線分別連接到正向和負向輸出終端。
- 5 如圖 5-13 中所示連接運算放大器。
- 6 使用具有 +15 V 和 -15 V 輸出的 DC 電源供應器，供電給運算放大器。
- 7 將 +00.000 mA 的固定電流提供到運算放大器中，並量測偏移電壓， V_o 。
- 8 將 U1401B 輸出電流從 +00.000 mA 逐漸增加到 +12.000 mA，同時監視運算放大器的輸出電壓。 V_o 值會相對地從約 00.000 V 增加到約 -12.000V。實際 V_o 會受反饋電阻器的容許量與運算放大器的偏移所影響。

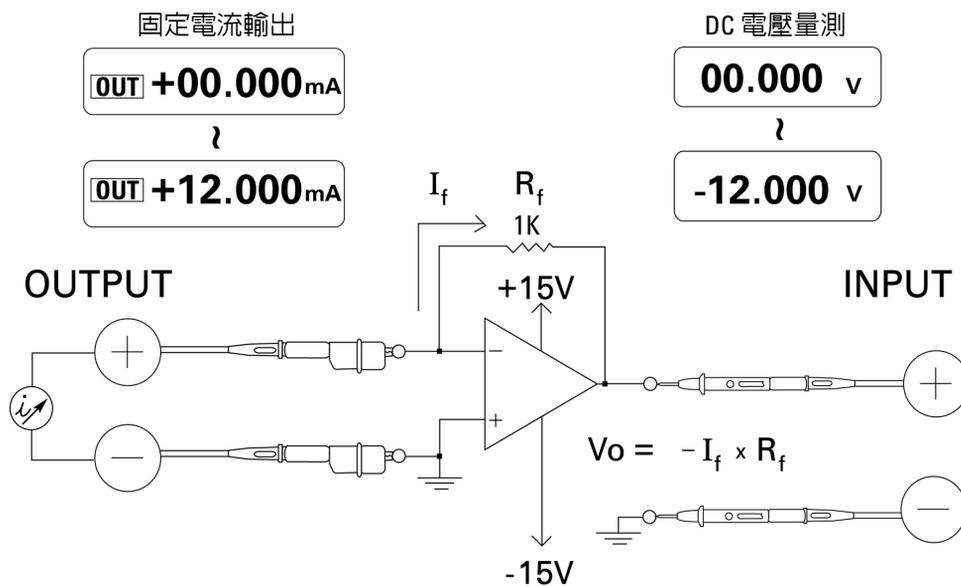


圖 5-13 電流 - 電壓轉換器

電壓—電流轉換器

將其微差輸入電壓維持在零時，圖 5-14 中所示的運算放大器會強制電流 $I = V_{in}/R1$ 流過反饋路徑中的 R2 負載。此電流與負載無關。

- 1 請將旋扭開關轉到 $\sim V / \text{}$ 位置。
- 2 手動為電壓量測選取 DC 50 V 範圍。
- 3 將紅色和黑色探頭引線分別連接到正向和負向輸入終端。
- 4 將紅色和黑色鱷魚夾引線分別連接到正向和負向輸出終端。
- 5 如圖 5-14 中所示連接運算放大器。
- 6 使用具有 +15 V 和 -15 V 輸出的 DC 電源供應器，供電給運算放大器。
- 7 將 U1401B 輸出電壓從 +00.000 mV 逐漸增加到 +06.000 V，同時量測運算放大器的輸出電壓。您會發現輸出電壓相對地從約 +00.000 V 增加到約 +12.000 V。然後，您可執行必要的計算來驗證電壓 - 電流轉換器的特性。
- 8 或者，您可以將旋扭開關設定至 $\sim mA / \text{}$ 位置，並連接輸入探頭引線來代替電表 A，如圖 5-14 中所示。您會發現量測的電流與送到運算放大器中的電壓輸入成比例。

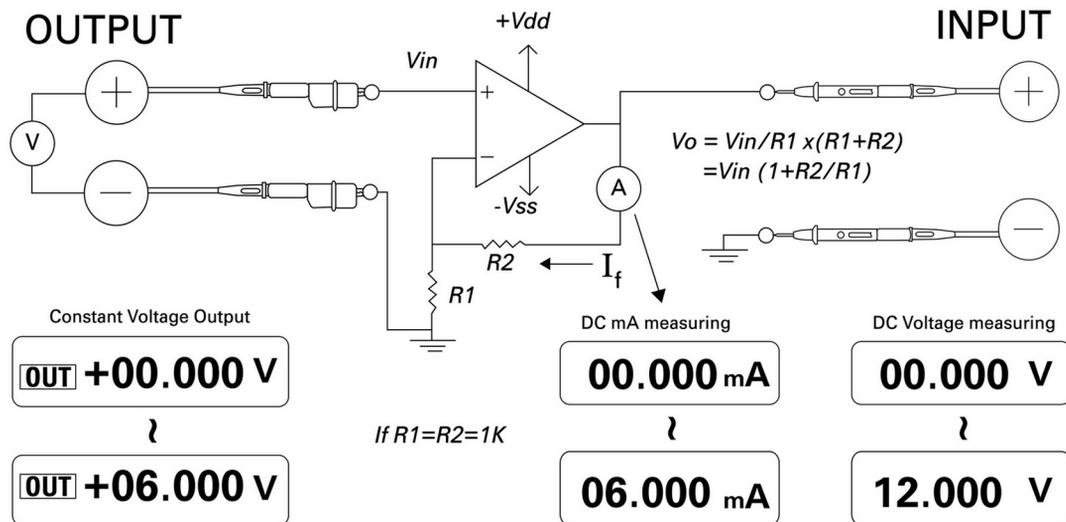


圖 5-14 電壓—電流轉換器

積分器：方波至三角波轉換

第 112 頁的圖 5-15 中的積分電路，會產生與輸入電壓的積分成比例的輸出電壓。

此積分器的多種用途之一是將方波轉換成三角波。

- 1 請將旋扭開關轉到 $\approx V / \square$ 位置。
- 2 將紅色和黑色鱷魚夾引線分別連接到正向和負向輸出終端。
- 3 如第 112 頁的圖 5-15 中所示連接運算放大器。
- 4 使用具有 +15 V 和 -15 V 輸出的 DC 電源供應器，供電給運算放大器。
- 5 使用示波器來監視輸出波形。

5 應用範例

- 將方波週期設為 50.00%，並將其振幅設為 5 V。
- 輸出方波。
- 選取不同的頻率並變化週期，以進一步瞭解積分器的特性。

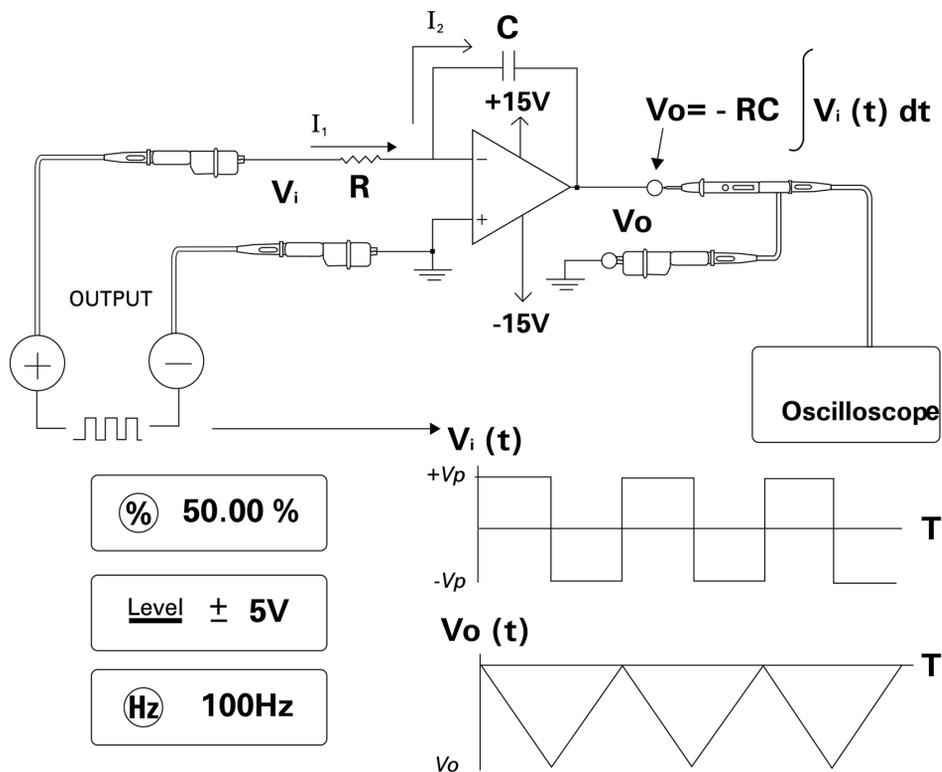


圖 5-15 方波至三角波轉換

雙線發送器驗證

您可以使用下列方法來驗證雙線發送器的操作。該方法會運用此儀器同時追蹤電壓源並量測電流的能力。

- 1 請將旋扭開關轉到 \approx mA /  位置。
- 2 使用紅色的鱷魚夾引線，連接儀器的正向輸出終端與雙線發送器的正向輸出終端。請參閱第 114 頁的圖 5-16。
- 3 在儀器的負向輸出終端與負向輸入終端之間連接短路插座。
- 4 使用黑色的鱷魚夾引線，連接儀器的正向輸入終端與雙線發送器的負向輸出終端。
- 5 電源供應可設定為最高 +15 V 的任何電壓。
- 6 按下 **OUTPUT** 以輸出激發電壓。
- 7 如果存在輸入信號，則儀器顯示器會指示發送器輸出電流。

5 應用範例

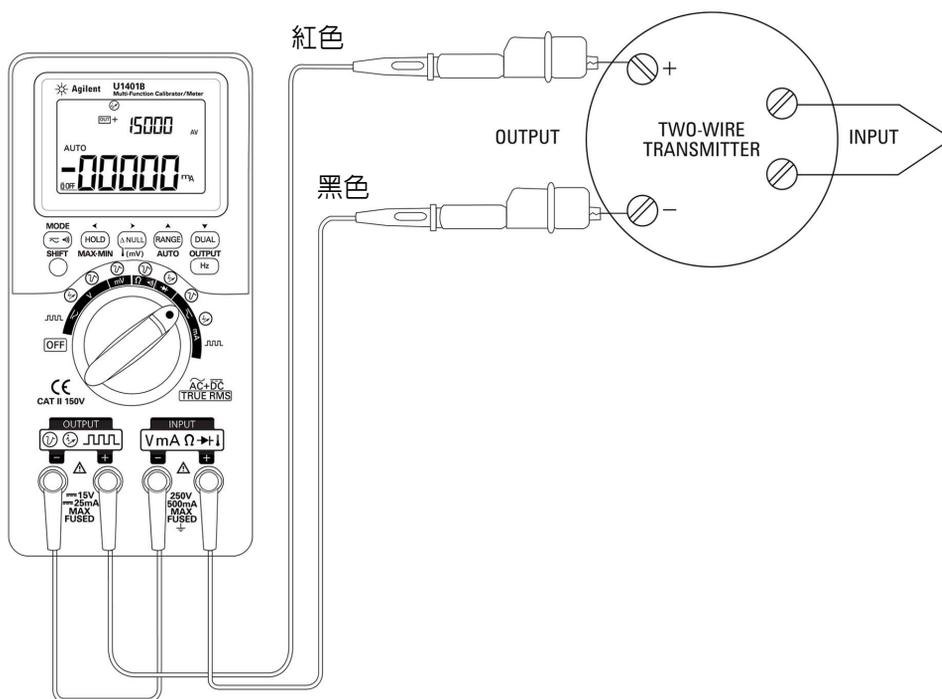


圖 5-16 驗證雙線發送器

頻率發送器驗證

對於某些頻率發送器，您可以使用方波輸出作為來源模擬器，並量測來自發送器輸出的電流。

- 1 請將旋扭開關轉到 \sim mA /  位置。
- 2 按下 **MODE** 以循環週期、脈衝寬、輸出位準和頻率調整。
- 3 將輸出頻率設為 150 Hz，並將週期設為 50%。
- 4 使用探頭引線，連接 U1401B 的輸入終端與換流器的輸出終端。
- 5 使用鱷魚夾引線，連接 U1401B 的輸出終端與換流器的輸入終端。確認極性正確。
- 6 按下 **OUTPUT** 以輸出信號。
- 7 讀取顯示。檢查量測的電流，以判斷頻率是否與換流器規格一致。
- 8 變更方波頻率，並在顯示器上監視量測的電流。

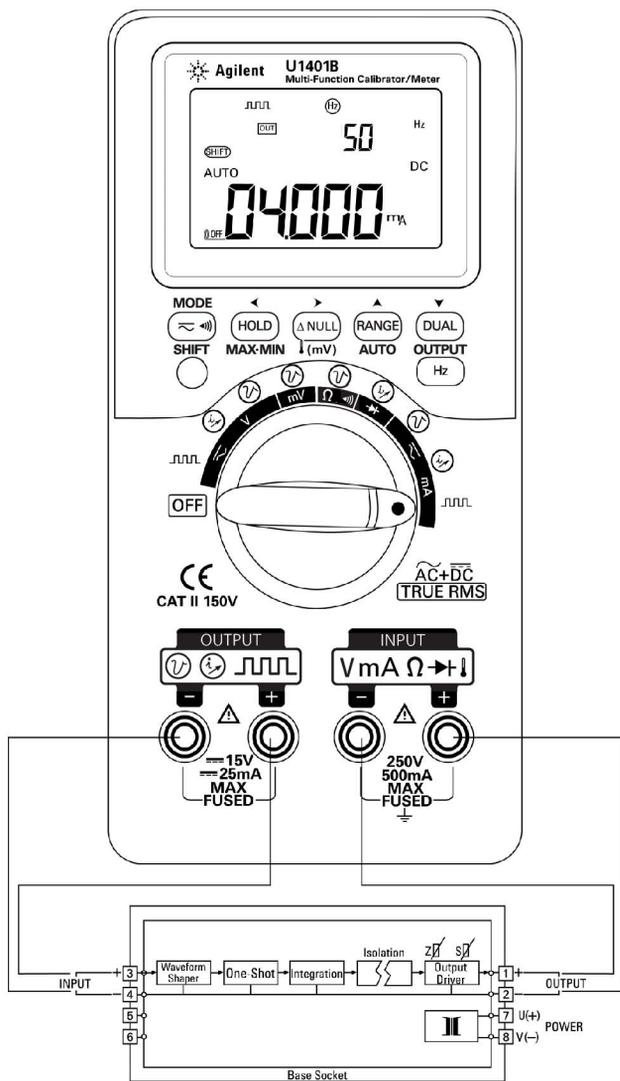
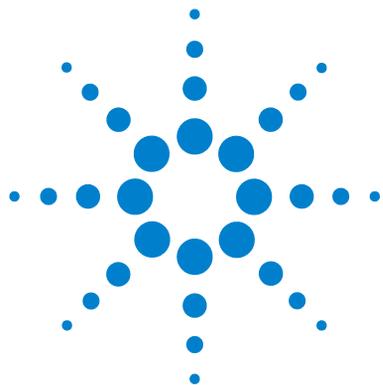


圖 5-17 驗證頻率發送器



6 維護

維護	118
一般維護	118
更換電池	119
將電池充電	120
更換保險絲	121
疑難排解	123

本章將協助您疑難排解 U1401B 的問題。



維護

注意

本手冊範圍未涵蓋的修復或服務僅可由合格的專業人員執行。

一般維護

警告

在進行任何量測之前，請確定終端連線對於特定量測而言是正確的。若要避免對儀器造成任何損壞，請勿超過額定輸入限制。

除了前述的危險狀況，終端的灰塵或濕氣也可能會使讀值失真。清潔程序概述如下：

警告

若要避免電擊或損壞儀器，請勿讓外盒內部進水。

- 1 關閉儀器並移除測試引線。
- 2 翻轉儀器並將所有堆積在終端的灰塵拂去。
- 3 以濕布和溫和的清潔劑差擦拭外盒，請勿使用含石油醚、苯、甲苯、二甲苯、丙酮或類似化學物質的研磨劑或溶劑。此外，也請勿將清潔劑液體直接噴灑在儀器上，因為可能會滲漏到外盒中並造成損壞。以浸透酒精的乾淨棉花棒清潔每個終端的接觸端。
- 4 確認儀器已完全乾燥後再使用。

更換電池

警告

電池含有鎳金屬氧化物，必須適當回收或丟棄。
請在開啓外盒前移除所有測試引線和外部配接器。

儀器的電力來源是四組可充電電池。若要確保儀器在其規格內執行，建議您在低電池電量信號器開始閃爍時，立即更換電池。下列是更換電池的程序。

- 1 鬆開後端面板上電池倉蓋的螺絲。
- 2 將電池倉蓋向左滑動，然後往上拉起並將它移除。請參閱圖 6-1。
- 3 建議您更換所有電池。
- 4 反向執行上述程序來關上電池倉蓋。



圖 6-1 更換電池

將電池充電

警告

請勿透過使電池短路或遭受反極性的方式來將電池放電。請勿混合使用不同類型的電池。請先確定電池是可充電的，再進行充電。

此儀器的電力來源是四組可充電電池。當低電池電量信號器開始閃爍時，立即將電池充電。強烈建議您只使用指定類型的 24 V AC 配接器，來為這些可充電電池充電。請勿在儀器充電中時轉動旋扭開關，因為正在將 DC 24 V 電源供應給充電終端。

請依照下列程式將電池充電：

- 1 關閉儀器電源並從終端拔除所有測試引線。
- 2 將 AC 配接器插入側端面板上的插孔中。
- 3 將滑動開關設在 **CHARGE** 位置。
- 4 紅色燈號指出電池正在充電中。
- 5 當電池已充電完成時，綠色燈號會亮起。移除 AC 配接器並將滑動開關設在 **M** 或 **M/S** 位置。

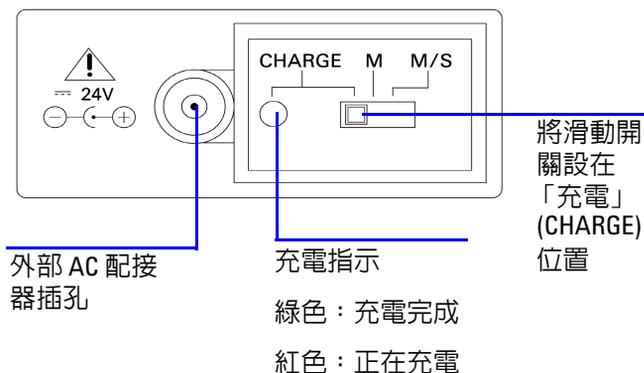


圖 6-2 將電池充電

更換保險絲

附註

本手冊僅提供保險絲更換程序，未提供保險絲更換標示。

請依照下列程序更換儀器中任何燒毀的保險絲：

- 1 關閉儀器電源並除所有測試引線。請確認一併移除充電配接器。
- 2 移除電池倉蓋和電池。
- 3 鬆開外盒底部的三個螺絲並移除底蓋。
- 4 取出電路板，如圖 6-3 中所示。
- 5 將保險絲的一端撬鬆開，並將其從保險絲座移除，來輕輕地移除故障的保險絲。
- 6 更換相同大小和功率的新保險絲。請確定新的保險絲在保險絲座的中央。

6 維護

- 7 在整個保險絲更換程序中，確認上盒體上旋扭開關的旋鈕，以及電路板上的旋扭開關本身，都保持在「關」(OFF)的位置。
- 8 在更換保險絲之後，請重新固定電路板和底蓋。
- 9 請參閱表 6-1 以取得保險絲的零件編號、功率和大小。

表 6-1 保險絲規格

保險絲	Agilent 零件編號	功率	大小	類型
1	A02-62-25623-1B	630 mA/250 V	5 公釐 x 20 公釐	快熔陶瓷型
2	A02-62-25593-1U	63 mA/250 V	5 公釐 x 20 公釐	慢熔 UL/VDE

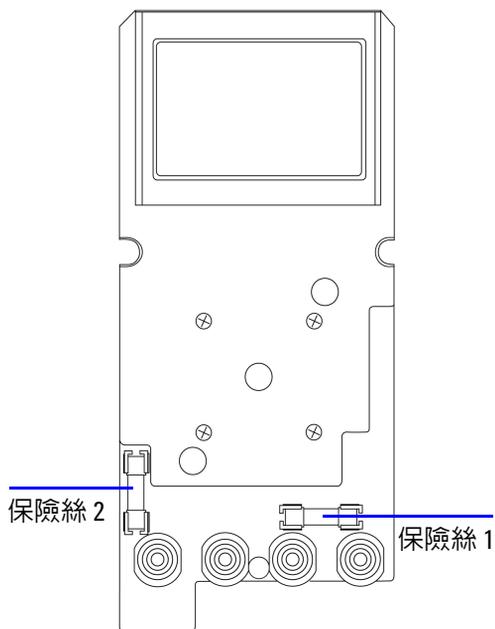


圖 6-3 更換保險絲

疑難排解

警告

若要避免電擊，在您接受過合格的專業訓練之前，請勿執行任何維修。

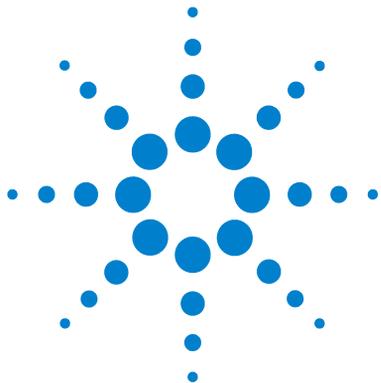
如果儀器無法運作，請檢查電池和測試引線，視需要進行更換。在這之後，如果儀器仍無法運作，請確認您已依照本說明手冊中提供的操作程序進行，再考慮維修儀器。

維修儀器時，請僅使用指定的更換零件。

表 6-2 會協助您識別一些基本問題。

表 6-2 疑難排解

故障	識別問題
開啓後沒有 LCD 顯示	<ul style="list-style-type: none"> • 檢查滑動開關的位置。將它設定在 M 或 M/S 位置 • 檢查電池。視需要將電池充電或更換
沒有嗶聲	檢查設定模式，查看蜂鳴器是否已停用 (OFF)。選取想要的驅動頻率
無法量測電流	檢查保險絲 1
在下列情況下無輸出信號： <ul style="list-style-type: none"> • 顯示 OUT 信號器。 • 按下 OUTPUT 按鍵，OUT 信號器僅短暫出現後，就由 SBY 信號器取代。 	<ul style="list-style-type: none"> • 電池電量過低 • 檢查滑動開關的位置。將它設定在 M/S 位置 • 檢查外部負載以查看是否超過額定限制。 • 檢查迴路是否有 24 V 電源。如果是，使用特殊的黃色測試引線進行 mA 模擬 (請參閱第 5 章「mA 輸出的模擬模式」) • 檢查保險絲 2
沒有充電指示	<ul style="list-style-type: none"> • 將滑動開關設在 CHARGE 位置 • 檢查外部配接器以查看輸出是否為 24 VDC，且是否正確插入充電終端 • 檢查電線電源系統電壓 (100 VAC 至 250 VAC 47 Hz/63 Hz) 及電源線
遠端控制錯誤	<ul style="list-style-type: none"> • 確認纜線的光纖側已連接到儀器，且連接器外蓋的文字側應面朝上 • 檢查傳輸速率、同位、資料位元和停止位元 (預設設定為 9600、n、8、1) • 在您的 PC 上安裝 IR-USB 的驅動程式



7 效能測試和校正

校正概觀	126
閉蓋式電子校正	126
Agilent Technologies 的校正服務	126
校正間隔	127
環境條件	127
暖機	127
建議的測試設備	128
調整考量事項	129
調整程序	130
溫度校正	130
輸出校正	131
效能驗證測試	134
自我驗證	134
輸入效能驗證	135
輸出效能驗證	139

本章包含效能測試程序和調整程序，可協助您確認是否使用所發佈的規格來操作 U1401B。



校正概觀

注意

為了避免損壞儲存在固定記憶體中的預設校正資料，只有具適當設備的授權維修中心及合格人員才能校正儀器。如需校正程序的詳細資訊，請聯絡您當地的 Agilent Technologies 代表或授權的經銷商。

閉蓋式電子校正

此儀器主要功能是進行閉蓋式電子校正。不需要任何內部機械調整。此儀器會根據您在校正過程中提供給它的輸入參照信號，來計算校正因素。新的校正因素會儲存在固定記憶體中，直到執行下一次校正為止。

Agilent Technologies 的校正服務

當您的儀器必須進行校正時，請聯絡當地的 Agilent 服務中心，即可取得低價的重新校正服務。自動校正系統支援本產品，因此，Agilent 可以優惠價格提供此項服務。

校正間隔

對於大部分的應用而言，一年的校正間隔已足夠。只有當您定期依照校正間隔進行調整，才會將準確性規格列入保固範圍。如果超過建議的一年校正間隔，則不會將準確性規格列入保固範圍。Agilent 不建議您針對任何應用，將校正間隔延為 2 年以上。

環境條件

校正或驗證測試應在可控制周圍溫度或相對濕度的實驗室情況下執行。

暖機

在執行校正之前，儀器至少需要 20 分鐘的暖機時間。暴露或存放在高濕度（冷凝）環境中後，需要有相對較長的復原期間。

建議的測試設備

表 7-1 列出建議用於校能驗證和調整程序的測試設備。如果列出的儀器無法使用，請以同等準確性的校正標準進行更換。

表 7-1 建議的測試設備

標準來源	操作範圍	建議設備	建議準確性需求
DC 電壓校正器	0 V 至 250 V	Fluke 5520A 或同等	$\leq \pm 0.002\%$
DC 電流校正器	0 mA 至 500 mA	Fluke 5520A 或同等	$\leq \pm 0.03\%$
電阻校正器	450 Ω 、4.5 k Ω 、45 k Ω 、 450 k Ω 、4.5 M Ω	Fluke 5520A 或同等	$\leq \pm 0.01\%$
	50 M Ω	Fluke 5520A 或同等	$\leq \pm 0.1\%$
AC 電壓校正器	0 V 至 250 V、20 kHz	Fluke 5520A 或同等	$\leq \pm 0.01\%$
AC 電流校正器	10 mA 至 500 mA、2 kHz	Fluke 5520A 或同等	$\leq \pm 0.05\%$
音訊等級產生器	5 V/1 KHz	Fluke 5520A 或同等	$\leq \pm 0.005\%$
冰點參比室	0 °C	OMEGA TRCIII 或同等	$\leq \pm 0.1$ °C
5 1/2 數位電表	1.2 V 和 12 V/ 解析度：0.01 mV/ 0.1 mV 12 V 和 120 V/ 解析度：0.1 mV/ 1 mV 12 mA 和 120 mA/ 解析度：0.1 A/ 1 A	Agilent 34405A 或同等	$\leq \pm 0.012\%$

調整考量事項

若要調整 (校正) 儀器，您需要一組用於接收參照信號的測試輸入纜線和連接器。您也需要短路插座。

執行每項功能的調整時，應考量下列事項 (如適用的話)：

- 請讓儀器暖機和保持穩定 5 分鐘，然後再進行調整。
- 確認電池不會在調整期間沒電。在進行調整前將電池更換或充電，以避免錯誤讀值。
- 使用測試引線連接校正器與此儀器時，請將熱效果納入考量。建議您在連接測試引線後先等待 1 分鐘，然後再開始進行校正。
- 在周圍溫度調整期間，請確定儀器已經開啓至少 1 小時，而且已將 K 類型熱耦合與儀器及校正來源連接。

注意

請勿在校正期間關閉儀器。這可能會刪除現有功能的校正記憶體。

調整程序

溫度校正

- 1 在校正模式中，將旋扭開關轉到 **mV** 位置。
- 2 按下 **REL** 超過 1 秒鐘，進入溫度校正。
- 3 將 **K** 類型熱耦合插入輸入終端。提供代表 0 °C 的參照輸入信號，並等候 10 分鐘。
- 4 按下  以完成溫度校正。

輸出校正

- 1 將滑動開關設定至 **M/S** 位置。
- 2 先讓儀器暖機 10 分鐘再執行校正。
- 3 若要進入校正模式，請按下  和  超過 1 秒鐘。主要顯示器會指示「CHEEP」。
- 4 將旋鈕開關轉到任一個「電流輸入 / 電壓輸出」位置，並按下 **SHIFT** 超過 1 秒鐘，進入輸出校正模式。

CAL-0 & CAL-1

在輸出校正模式中，主要和次要顯示器會分別顯示「CAL-0」和「-rdy-」。

將輸出終端連接到電表（請參閱第 128 頁的表 7-1 以瞭解建議的測試設備）。

- **CAL-0**：

- 1 按下 **OUTPUT**。主要和次要顯示器會分別顯示「CAL-0」和「00000」。
- 2 等待儀器的讀值穩定，然後記錄該值。

- **CAL-1**：

- 1 按下 **MODE**。主要和次要顯示器會分別顯示「CAL-1」和「-rdy-」。
- 2 按下 **OUTPUT**。主要和次要顯示器會分別顯示「CAL-1」和「00000」。
- 3 按下 **▲** 或 **▼** 以調整輸出電壓，直到電表上的讀值與上述記錄的 **CAL-0** 值相同為止。
- 4 按下 **MODE** 完成 **CAL-0** 和 **CAL-1** 校正。

完成 **CAL-0** 和 **CAL-1** 校正程序後，儀器會自動進入 1.5 V 輸出校正模式。

輸出電壓校正

請依照下列步驟，執行輸出電壓範圍與表 7-2 中所列值的校正：

- 1 進入每個校正步驟後，主要和次要顯示器會分別顯示輸出電壓值和「-rdy-」。
- 2 按下 **OUTPUT**。主要和次要顯示器會分別顯示輸出電壓值和「00000」，表示目前的輸出位準如主要顯示器上所示。
- 3 按下 **▲** 或 **▼** 以調整輸出電壓，直到電表讀值與主要顯示器上所示的值相同為止。
- 4 按下 **MODE**，進入下一個校正步驟。

表 7-2 輸出電壓校正步驟

電壓範圍	校正步驟	輸出電壓值
1.5 V	1	+0.0000 V
	2	+1.1000 V
	3	-1.1000 V
15 V	4	+00.000 V
	5	+11.000 V
	6	-11.000 V

在最後一個校正步驟結束時，主要顯示器會在按下 **MODE** 按鈕後顯示「PASS」。

輸出電流校正

- 1 在未退出校正模式下，將旋扭開關轉到任一個「電流輸入 / 電壓輸出」位置。
- 2 將輸出終端連接到建議的電表（請參閱第 128 頁的表 7-1 以瞭解建議的測試設備）。

請依照下列步驟，執行輸出電壓範圍與表 7-3 中所列值的校正：

- 1 進入每個校正步驟後，主要和次要顯示器會分別顯示輸出電流值和「-rdy-」。
- 2 按下 **OUTPUT**。主要和次要顯示器會分別顯示輸出電流值和「00000」，表示目前的輸出位準如主要顯示器上所示。
- 3 按下 ▲ 或 ▼ 以調整輸出電流，直到電表讀值與主要顯示器上所示的值相同為止。
- 4 按下 **MODE**，進入下一個校正步驟。

表 7-3 輸出電流校正步驟

電流範圍	校正步驟	輸出電流值
25 mA	1	+00.000 mA
	2	+11.000 mA
	3	-11.000 mA

在最後一個校正步驟結束時，主要顯示器會在按下 **MODE** 按鈕後顯示「PASS」。

效能驗證測試

自我驗證

若要對儀器的輸出電壓位準執行自我驗證：

- 1 請將旋扭開關轉到 $\sim V / \omega$ 位置。
- 2 將用於電壓量測的輸入測試引線短路，然後暫時按下 ΔNULL 以使熱效果的殘留量歸零，直到量測值穩定為止。
- 3 將輸入和輸出的正向端連接在一起。
- 4 將輸入和輸出的負向端連接在一起。
- 5 將輸出值設定為 +4.5000 V。
- 6 觀察主要顯示器中的量測值。

請參閱表 7-4 以瞭解可自我驗證的功能。

表 7-4 可自我驗證的功能

旋扭開關位置	輸出值	量測值 (輸入)
$\sim V / \omega$	+4.5000 V	DC 4.5000 V
$\sim mA / \omega$	+25.0000 mA	DC 25.0000 mA
$\sim V / \square$	100 Hz	100.00 Hz
	0.39~99.60%	0.3~99.6%
	±5 V	AC 4.9586 V
	±12 V	AC 11.959 V

表 7-4 僅供參考。如需詳細規格，請參閱第 143 頁的第 8 章「規格」。

輸入效能驗證

若要驗證 U1401B 手提式多功能校正器 / 電表的輸入功能，請執行表 7-5 中所列的驗證測試。請參閱第 128 頁的表 7-1，以瞭解用於驗證每項功能的建議測試設備。

表 7-5 輸入效能驗證測試

步驟	功能	與校正器連接	範圍	校正器輸出	1 年內的標稱錯誤
1	將旋扭開關轉到 mV 。按下  以選取 DC。	將校正器的 Normal Hi-Low 輸出終端連接到 U1401B 輸入終端。	50 mV	0.05 V	±75 μV
				-0.05 V	±75 μV
			500 mV	0.5 V	±0.2 mV
				-0.5 V	±0.2 mV
	請將旋扭開關轉到 ~V 。按下  以選取 DC。		5 V	5 V	±2 mV
				-5 V	±2 mV
			50 V	50 V	±20 mV
				-50 V	±20 mV
250 V	250 V	±0.125 V			
	-250 V	±0.125 V			
2	將旋扭開關轉到 mV 。按下  以選取 AC。	將校正器的 Normal Hi-Low 輸出終端連接到 U1401B 輸入終端。	50 mV	50 mVrms @ 45 Hz	±0.39 mVrms
				50 mVrms @ 5 kHz	±0.39 mVrms
				50 mVrms @ 20 kHz	±0.79 mVrms

7 效能測試和校正

表 7-5 輸入效能驗證測試 (續)

步驟	功能	與校正器連接	範圍	校正器輸出	1 年內的標稱錯誤
2 (續)	請將旋扭開關轉到  V。按下  以選取 AC。	將校正器的 Normal Hi-Low 輸出終端連接到 U1401B 輸入終端。	500 mV	500 mVrms @ 45 Hz	±3.7 mVrms
				500 mVrms @ 5 kHz	±3.7 mVrms
				500 mVrms @ 20 kHz	±7.7 mVrms
			5 V	5 Vrms @ 45 Hz	±37 mVrms
				5 Vrms @ 5 kHz	±37 mVrms
				5 Vrms @ 20 kHz	±77 mVrms
			50 V	50 Vrms @ 45 kHz	±0.37 Vrms
				50 Vrms @ 5 kHz	±0.37 Vrms
				50 Vrms @ 20 kHz	±0.77 Vrms
			250 V	250 Vrms @ 45 Hz	±1.95 Vrms
				250 Vrms @ 5 kHz	±1.95 Vrms
				250 Vrms @ 20 kHz	±3.95 Vrms

表 7-5 輸入效能驗證測試 (續)

步驟	功能	與校正器連接	範圍	校正器輸出	1年內的標稱錯誤
3	請將旋扭開關轉到 $\sim V$ 。按下 (Hz) 以選取頻率。	將校正器的 Normal Hi-Low 輸出終端連接到 U1401B 輸入終端。	100 Hz	10 Hz @ 16 mV	± 5 mHz
			100 kHz	20 kHz @ 16 V	± 7 Hz
			200 kHz	200 kHz @ 24 mV	± 30 kHz
4	請將旋扭開關轉到 $\sim V$ 。按下 (Hz) 以選取週期。	將校正器的 Normal Hi-Low 輸出終端連接到 U1401B 輸入終端。	0.1% 至 99%	50% @ 50 Hz @ 5 Vac	0.3%
				50% @ 800 Hz @ 5 Vac	0.3%
5	請將旋扭開關轉到 $\sim V$ 。按下 (Hz) 以選取脈衝寬。	將校正器的 Normal Hi-Low 輸出終端連接到 U1401B 輸入終端。	20 ms	20 ms @ 5 Vrms	± 70 μ s
			1 s	1 s @ 5 Vrms	± 2.03 ms
6	將旋扭開關轉到 $\Omega \llcorner$ 。	將校正器的 Normal Hi-Low 輸出終端和 AUX Hi-Low 輸出終端 (具有雙纜線堆疊設定) 連接到 U1401B 輸入終端。	500 Ω	500 Ω	± 0.83 Ω
			5 k Ω	5 k Ω	± 8 Ω
			50 k Ω	50 k Ω	± 80 Ω
			500 k Ω	500 k Ω	± 800 Ω
			5 M Ω	5 M Ω	± 8 k Ω
			50 M Ω	50 M Ω	± 508 k Ω
7	請將旋扭開關轉到 $\sim mA$ 。按下 (DC) 以選取 DC。	將校正器的 AUX Hi-Low 輸出終端連接到 U1401B 輸入終端。	0.05 A	0.045 A	± 18.5 μ A
			0.5 A	0.45 A	± 0.185 mA

7 效能測試和校正

表 7-5 輸入效能驗證測試 (續)

步驟	功能	與校正器連接	範圍	校正器輸出	1 年內的標稱錯誤
8	請將旋扭開關轉到  mA。按下  以選取 AC。	將校正器的 AUX Hi-Low 輸出終端連接到 U1401B 輸入終端。	0.05 A	0.005 A @ 1 kHz	±50 μA
				0.045 A @ 1 kHz	±0.29 mA
			0.5 A	0.05 A @ 50 Hz	±0.5 mA
				0.45 A @ 60 Hz	±2.9 mA
9	請將旋扭開關轉到  。	以順向偏壓位置將二極體連接到 U1401B 輸入終端。	2 V	1.9 V	±1.45 mV
10	將旋扭開關轉到 mV 。按住  超過 1 秒鐘。	將 K 類型熱耦合連接到 U1401B 輸入終端。	-40 °C 至 1372 °C	0 °C	±3 °C
			-40 °F 至 2502 °F	32 °F	±6.096 °F

輸出效能驗證

若要驗證 U1401B 手提式多功能校正器 / 電表的輸出功能，請執行表 7-5 中所列的驗證測試。請參閱第 128 頁的表 7-1，以瞭解用於驗證每項功能的建議測試設備。

表 7-6 輸出效能驗證測試

步驟	功能	建議的測試設備和連接	範圍或參數	U1401B 輸出	1 年內的標稱錯誤
1	將旋扭開關轉到任一個  位置。	將 U1401B 輸出終端連接到 3458A 電表，如第 140 頁的圖 7-1 中所示。	±1.5000 V	-1.5 V	±0.75 mV
				0 V	±0.3 mV
				+1.5 V	±0.75 mV
			±15.000 V	-15 V	±7.5 mV
				0 V	±3 mV
				+15 V	±7.5 mV
2	將旋扭開關轉到任一個  位置。	將 U1401B 輸出終端連接到 3458A 電表和 N3300A DC 電子負載，如第 141 頁的圖 7-2 中所示。	±25.000 mA	-25 mA	±0.125 µA
				+25 mA	±0.125 µA
3	將旋扭開關轉到任一個  位置。	將 U1401B 輸出終端連接到 53131A 通用計數器和 54831B Infiniium 示波器，如第 141 頁的圖 7-3 中所示。	頻率 (10 kHz)	4.8 kHz	±0.25 Hz
			頻率 (1 kHz)	600 Hz	±0.04 Hz
			週期 (0.39% 至 99.60%)	5 V, 25% @ 150 Hz	±0.203%
				5 V, 75% @ 150 Hz	±0.208%

7 效能測試和校正

表 7-6 輸出效能驗證測試 (續)

步驟	功能	建議的測試設備和連接	範圍或參數	U1401B 輸出	1 年內的標稱錯誤
3 (續)	將旋扭開關轉到任一個  位置。	將 U1401B 輸出終端連接到 53131A 通用計數器和 54831B Infiniium 示波器，如第 141 頁的圖 7-3 中所示。	脈衝寬 (999.99 ms)	5 V, 100 ms @ 5 Hz	±0.31 ms
			脈衝寬 (1999.99 ms)	5 V, 1000 ms @ 0.5 Hz	±0.4 ms

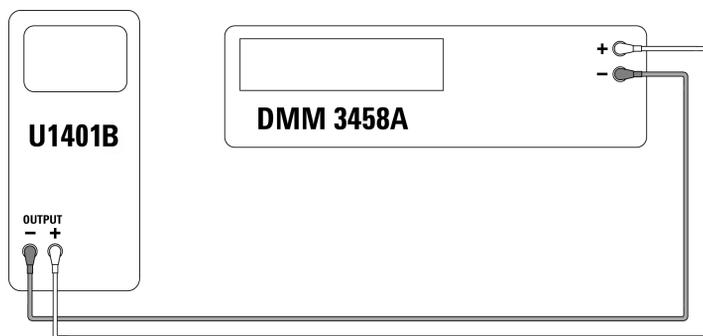


圖 7-1 輸出電壓驗證

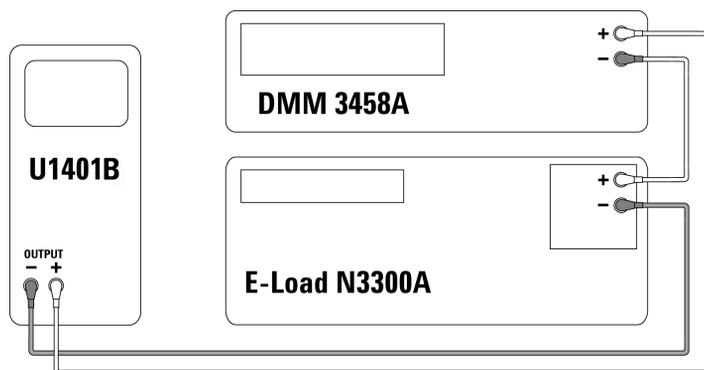


圖 7-2 輸出電流驗證

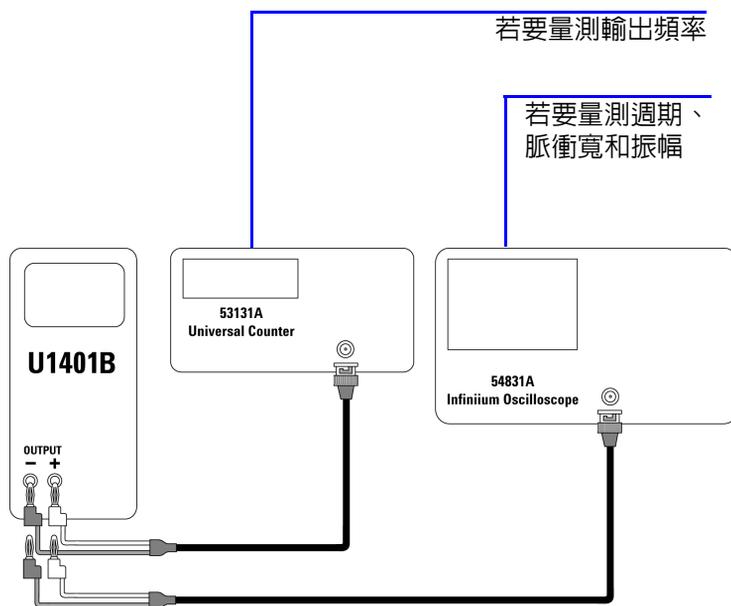
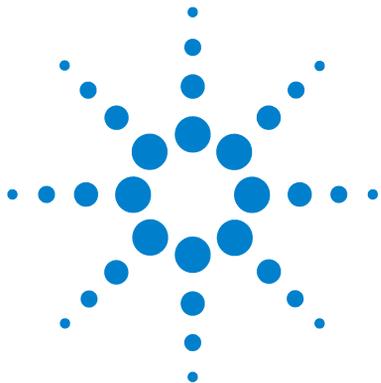


圖 7-3 方波輸出驗證

7 效能測試和校正



8 規格

一般規格	144
量測類別	146
量測類別定義	146
輸入規格	147
DC 規格	147
AC 規格	148
AC+DC 規格	149
溫度規格	150
頻率規格	151
1 ms 峰值保持規格	153
電阻規格	153
二極體檢查與蜂鳴聲的導通規格	154
輸出規格	155
固定電壓和固定電流輸出	155
方波輸出	156

本章詳述 U1401B 的規格。



一般規格

顯示器

- 主要和次要顯示器都是五位數字液晶顯示器 (LCD)，具備 51,000 計數的最大讀數及自動極性指示。

消耗功率

- 充電電池：9.3 VA 一般
- 在 25 mA 時的 DC 固定電流，最大負載：5.5 VA 一般 (於 24 V DC 配接器上) 或 2.4 VA 一般 (於 9.6 V 電池上)
- 僅電表：1.8 VA 一般 (於 24 V DC 配接器上) 或 0.6 VA 一般 (於 9.6 V 電池上)

電源供應器

- 可充電電池 — 1.2 V × 8 個 (Ni-MH)，不含鎘、鉛或汞。
- 外部切換配接器，AC 100 V 至 240 V、50/60 Hz 輸入和 DC 24 V/2.5 A 輸出。

作業環境

- 完全準確度為 0 °C 至 40 °C (32 °F 至 104 °F)
- 相對溼度 (RH) 的完全準確度為 80%，溫度最高可達 31 °C，相對溫度會直線下降 50%，溫度則為 40 °C

存放標準

- 20 °C 至 60 °C (-4 °F 至 140 °F)，在電池已移除時。

安全標準

- IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001 (第 2 版)
- 加拿大：CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04
- 美國：ANSI/UL 61010-1:2004

量測類別

- CAT-II 150V，污染等級 2 環境。

EMC 標準

- IEC 61326-2-1:2005/EN 61326-2-1:2006
- 加拿大：ICES-001:2004
- 澳洲 / 紐西蘭：AS/NZS CISPR11:2004

量測

- 每秒 3 次 (AC+DC：每秒 1 次)
- 頻率或週期量測：每秒 1 次。(>1 Hz)
- 脈衝寬量測：每秒 0.25 至 1 次。(>1 Hz)

一般模式抗負載干擾能力比例 (CMRR)

- 直流電為 >90 dB 時，比例為 50/60 Hz ±0.1% (1 kΩ 不平衡)

一般模式抗負載干擾能力比例 (NMRR)

- 直流電為 >60 dB 時，比例為 50/60 Hz ±0.1%

溫度係數

- 輸入：0.15 * (指定的準確性) / °C (從 0 °C 至 18 °C 或 28 °C 至 40 °C)
 - 輸出：±(50ppm 輸出 + 0.5dgt) / °C
-

尺寸

- H = 192 公釐
 - W = 90 公釐
 - D = 54 公釐
-

重量

- 0.98 公斤，含保護套和電池
-

電池壽命

- 僅電表功能：約 20 小時；電表 / 來源：4 小時。(假設使用充電完成的 Ni-MH 1300 mA 電池。)
 - 低電池電量指示器 () 會在串行電池電壓降到 9 V (概略值) 以下時顯示。
-

充電時間

- 在 10 °C 至 30 °C 的環境中大約 3 小時。(如果已將電池完全放電，則需要延長充電時間以使電池回到滿電量。)
-

保固

- 主裝置 3 年
 - 標準配件 3 個月 (除非另外指明)
-

量測類別

U1401B 可用於量測：量測類別 II 的 150 V，高度上限為 2000 公尺。

量測類別定義

- | | |
|----------|--|
| 量測類別 I | 在未直接連接到「主電路」(MAINS) 上執行的電路量測。
例如，不是從「主電路」導出的電路量測，以及特別受到保護的(內部)主電路導出電路量測。 |
| 量測類別 II | 在直接連接到低電壓裝置上執行的電路量測。
例如，家用電器、可攜式工具與類似裝備的量測。 |
| 量測類別 III | 在固定建築物中安裝時所執行的量測。
例如，在配電板、斷電器、配線(包括電纜)、匯流排、接合箱、開關、固定裝置裡的工業埋入式插座、工業用途的裝備，以及與固定裝置永久連接的馬達機具上執行的量測。 |
| 量測類別 IV | 在低電壓裝置的來源執行的量測。
例如，電表以及主要過電流(over current)保護裝置與漣波控制單位上的量測。 |

輸入規格

在 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 時，且相對濕度低於 80% R.H. 並至少暖機 5 分鐘，準確性會以 $\pm(\text{讀值的 } \% + \text{最小有效數字的計數})$ 提供。如果沒有暖機，則必須將另外的 5 個 LSD 計數新增到準確性。

DC 規格

表 8-1 DC mV/ 電壓規格

功能	範圍	解析度	準確性	過載保護
DC mV/ 電壓 ^[1]	50 mV	1 μV	0.05% + 50 ^[2]	250 Vrms
	500 mV	10 μV	0.03% + 5	
	5 V	0.1 mV		
	50 V	1 mV		
	250 V	10 mV		

[1] 輸入阻抗：5 V 範圍及以上為 10 M Ω (標稱)，50/500 mV 範圍為 1 G Ω (標稱)。

[2] 準確性可提升至 0.05% + 5。在量測信號之前，永遠使用相對功能來偏移熱效果 (將測試引線短路)。

8 規格

表 8-2 DC 電流規格

功能	範圍	解析度	準確性	負擔電壓 / 分流	過載保護
DC 電流	50 mA ^[1]	1 μ A	0.03% + 5	0.06 V (1 Ω)	250 V, 630 mA 快熔保險絲
	500 mA ^[1]	10 μ A		0.6 V (1 Ω)	

^[1] 在量測信號之前，永遠使用相對功能來偏移熱效果。若未使用此功能，準確性將是 0.03% + 25。在下列情況下可能存在熱效果：

- 固定電流、固定電壓或方波輸出。
- 操作錯誤 — 使用電阻、二極體或 mV 量測功能來量測超過 250 V 的高電壓信號。
- 在電池完成充電後。
- 在量測大於 50 mA 的電流後。

AC 規格

表 8-3 AC mV/ 電壓規格

功能	範圍	解析度	準確性		過載保護
			45 Hz 至 5 kHz	5 kHz 至 20 kHz	
AC mV/ 電壓 ^[1] (True-RMS：範圍 從 5% 至 100%)	50 mV	1 μ V	0.7% + 40	1.5% + 40	250 Vrms
	500 mV	10 μ V	0.7% + 20	1.5% + 20	
	5 V	0.1 mV			
	50 V	1 mV			
	250 V	10 mV			

^[1] 輸入阻抗：5 V 範圍及以上為 1.1 M Ω ，與 <100 pF 平行 (標稱)，50/500 mV 範圍為 1 G Ω (標稱)。波形因素： ≤ 3 。

表 8-4 AC 電流規格

功能	範圍	解析度	準確性		過載保護
			45 Hz 至 5 kHz	負擔電壓 / 分流	
AC 電流 ^[1] (True-RMS : 範圍 從 5% 至 100%)	50 mA	1 μ A	0.6% + 20	0.06 V (1 Ω)	250 V , 630 mA 快熔保險絲
	500 mA	10 μ A		0.6 V (1 Ω)	

^[1] 波形因素 : ≤ 3 。

AC+DC 規格

表 8-5 AC+DC mV/ 電壓規格

功能	範圍	解析度	準確性		過載保護
			45 Hz 至 5 kHz	5 kHz 至 20 kHz	
AC+DC mV/ 電壓 ^[1] (True-RMS : 範圍 從 5% 至 100%)	50 mV	1 μ V	0.8% + 70	1.6% + 70	250 Vrms
	500 mV	10 μ V	0.8% + 25	1.6% + 25	
	5 V	0.1 mV			
	50 V	1 mV			
	250 V	10 mV			

^[1] 輸入阻抗 : 5 V 範圍及以上為 1.1 M Ω , 與 <100 pF 平行 (標稱) , 50/500 mV 範圍為 1 G Ω (標稱) 。 波形因素 : ≤ 3 。

8 規格

表 8-6 AC+DC 電流規格

功能	範圍	解析度	準確性 45 Hz 至 5 kHz	負擔電壓 / 分流	過載保護
AC+DC 電流 ^[1] (True-RMS : 範圍從 5% 至 100%)	50 mA	1 μ A	0.7% + 25	0.06 V (1 Ω)	250 V , 630 mA 快熔保險絲
	500 mA	10 μ A		0.6 V (1 Ω)	

[1] 波形因素 : ≤ 3 。

溫度規格

表 8-7 溫度規格

功能	熱耦合類型	範圍	解析度	準確性	過載保護
溫度 ^[1]	K	-40 $^{\circ}$ C 至 1372 $^{\circ}$ C	0.1 $^{\circ}$ C	0.3% + 3 $^{\circ}$ C	250 Vrms
		-40 $^{\circ}$ F 至 2502 $^{\circ}$ F	0.1 $^{\circ}$ F	0.3% + 6 $^{\circ}$ F	

[1] 準確性僅針對電表操作而定義，且排除熱耦合探頭的容許量。儀器應放置在操作區域至少 1 小時，且將滑動開關設在 **M** 位置 (僅適用於電表操作)。

頻率規格

表 8-8 頻率規格

範圍	解析度	準確性	最小輸入頻率	過載保護
100 Hz	0.001 Hz	0.02% + 3	1 Hz	250 Vrms
1 kHz	0.01 Hz			
10 kHz	0.1 Hz			
100 kHz	1 Hz			
200 kHz	10 kHz			

電壓量測的頻率感應度和觸發位準

對於最大輸入電壓 - 頻率乘積 (V-Hz) 和輸入阻抗，請參閱 AC 電壓量測。

表 8-9 電壓量測的頻率感應度和觸發位準規格

輸入範圍 (指定準確性的最大輸出 = 10 × 範圍或 250 V)	最小感應度 (rms 正弦波)		DC 耦合的觸發等級	
	1 Hz 至 100 kHz	>100 kHz	<20 kHz	20 kHz 至 200 kHz
50 mV	15 mV	25 mV	20 mV	30 mV
500 mV	35 mV	50 mV	60 mV	80 mV
5 V	0.3 V	0.5 V	0.6 V	0.8 V
50 V	3 V	5 V	6 V	8 V
250 V	30 V	—	60 V	—

週期^[1]

表 8-10 週期規格

模式	範圍	滿標度時的準確性
DC 耦合	0.1% 至 99.9%	每個 kHz 0.3% + 0.3%
AC 耦合	5% 至 95%	

脈衝寬^[1,2]

表 8-11 脈衝寬規格

範圍	滿標度時的準確性
0.01 ms 至 1999.9 ms	0.2% + 3

[1] 週期和脈衝寬的準確性是根據送到 DC 5 V 範圍的 5 V 方波輸入而定。

[2] 脈衝寬必須大於 10 μ s，且其範圍和解析度取決於信號的頻率。如需詳細資料請參閱表 8-8。

電流量測的頻率感應度

對於最大輸出，請參閱 AC 電壓量測。

表 8-12 電流量測的頻率感應度規格

輸入範圍	最小感應度 (rms 正弦波) 30 Hz 至 20 kHz
50 mA	2.5 mA
500 mA	25 mA

1 ms 峰值保持規格

表 8-13 峰值保持規格

信號寬度	DC mV/ 電壓 / 電流的準確性
單一事件 >1 ms	針對所有範圍為 2% + 400

電阻規格

如果開放電壓的最大值小於 +4.8 V，則下列電阻規格是有效的。
對於導通測試，儀器會在電阻小於 10.00 Ω 時發出嗶聲。

表 8-14 電阻規格

範圍	解析度	準確性	最小輸入電流	過載保護
500 Ω ^[1]	0.01 Ω	0.15% + 8	0.45 mA	250 V rms
5 kΩ ^[1]	0.1 Ω	0.15% + 5	0.45 mA	
50 kΩ	1 Ω		45 μA	
500 kΩ	10 Ω		4.5 μA	
5 MΩ	0.1 kΩ		450 nA	
50 MΩ ^[2]	1 kΩ	1% + 8	45 nA	

^[1] 在套用相對功能之後，指定 500 Ω 和 5 kΩ 的準確性，可用於偏移測試引線電阻和熱效果。

^[2] 對於 50 MΩ 範圍，會指定 <60% 的 R.H.。

二極體檢查與蜂鳴聲的導通規格

過載保護為 250 Vrms，且儀器會在讀值低於 50 mV (概略值) 時發出嗶聲。

表 8-15 二極體檢查規格

範圍	解析度	準確性	測試電流	開放電壓
二極體	0.1 mV	0.05% + 5	約 0.45 mA	<+4.8 VDC

輸出規格

在 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 時，且相對濕度低於 80% R.H. 並至少暖機 5 分鐘，準確性會以 \pm (輸出的 % + 最小有效數字的計數) 提供。

固定電壓和固定電流輸出

表 8-16 固定電壓 (CV) 輸出規格

功能	範圍	解析度	準確性	最小輸出電流 ^[2]
固定電壓 (CV) ^[1]	$\pm 1.500\text{ V}$	0.1 mV	0.03% + 3	25 mA 或以上
	$\pm 15.000\text{ V}$	1 mV		

^[1] 最大輸入電壓保護為 30 VDC。

^[2] 載入係數：對於 1.5 V 輸出為 0.012 mV/mA。

表 8-17 固定電流 (CC) 輸出規格

功能	範圍	解析度	準確性	最小輸出電壓 ^[2]
固定電流 (CC) ^[1]	$\pm 25.000\text{ mA}$	1 μA	0.03% + 5	12 V 或以上 ^[3]

^[1] 最大輸入電壓保護為 30 VDC。

^[2] 載入係數：1 $\mu\text{A}/\text{V}$ ，最小輸出電壓是根據送入 600 Ω 負載中的 20 mA 而定。

^[3] 如果電流迴路有 24 V 電源，則 24 V 的最小輸出電壓可藉由 1200 Ω 負載中的 20 mA 電流來達成 (使用特殊的黃色引線)。

方波輸出

最大輸入電壓保護為 30 VDC。

表 8-18 方波輸出規格

輸出	範圍	解析度	準確性
頻率 (Hz)	0.5, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 120, 150, 200, 240, 300, 400, 480, 600, 800, 1200, 1600, 2400, 4800	0.01	0.005% + 1
週期 (%) ^[1]	0.39% 至 99.60%	0.390625%	0.01% + 0.2% ^[2]
脈衝寬 (ms) ^[1]	1/ 頻率	範圍 /256	0.01% + 0.3 ms
振幅 (V)	5 V、12 V	0.1 V	2% + 0.2 V
	±5 V、±12 V		2% + 0.4 V

^[1] 正或負脈衝寬必須大於 50 μ s，以在不同頻率下調整週期或脈衝寬。否則，準確性和範圍會與定義不同。

^[2] 如果信號頻率大於 1 kHz，則需要將另外的每 kHz 0.1% 新增到準確性。

www.agilent.com

與我們聯絡

若要取得服務、保固或技術協助，請使用下列電話或傳真號碼與我們聯絡：

美國：

(電話) 800 829 4444 (傳真) 800 829 4433

加拿大：

(電話) 877 894 4414 (傳真) 800 746 4866

中國：

(電話) 800 810 0189 (傳真) 800 820 2816

歐洲：

(電話) 31 20 547 2111

日本：

(電話) (81) 426 56 7832 (傳真) (81) 426 56 7840

韓國：

(電話) (080) 769 0800 (傳真) (080) 769 0900

拉丁美洲：

(電話) (305) 269 7500

中國台灣地區：

(電話) 0800 047 866 (傳真) 0800 286 331

其他亞太地區國家：

(電話) (65) 6375 8100 (傳真) (65) 6755 0042

或造訪 Agilent 全球資訊網網站：

www.agilent.com/find/assist

本文件中的產品規格和描述，如有變更恕不另行通知。請隨時造訪 Agilent 網站，以瞭解是否有最新修訂內容。

© Agilent Technologies, Inc., 2009

2009 年 12 月 1 日，第一版

U1401-90060



Agilent Technologies