

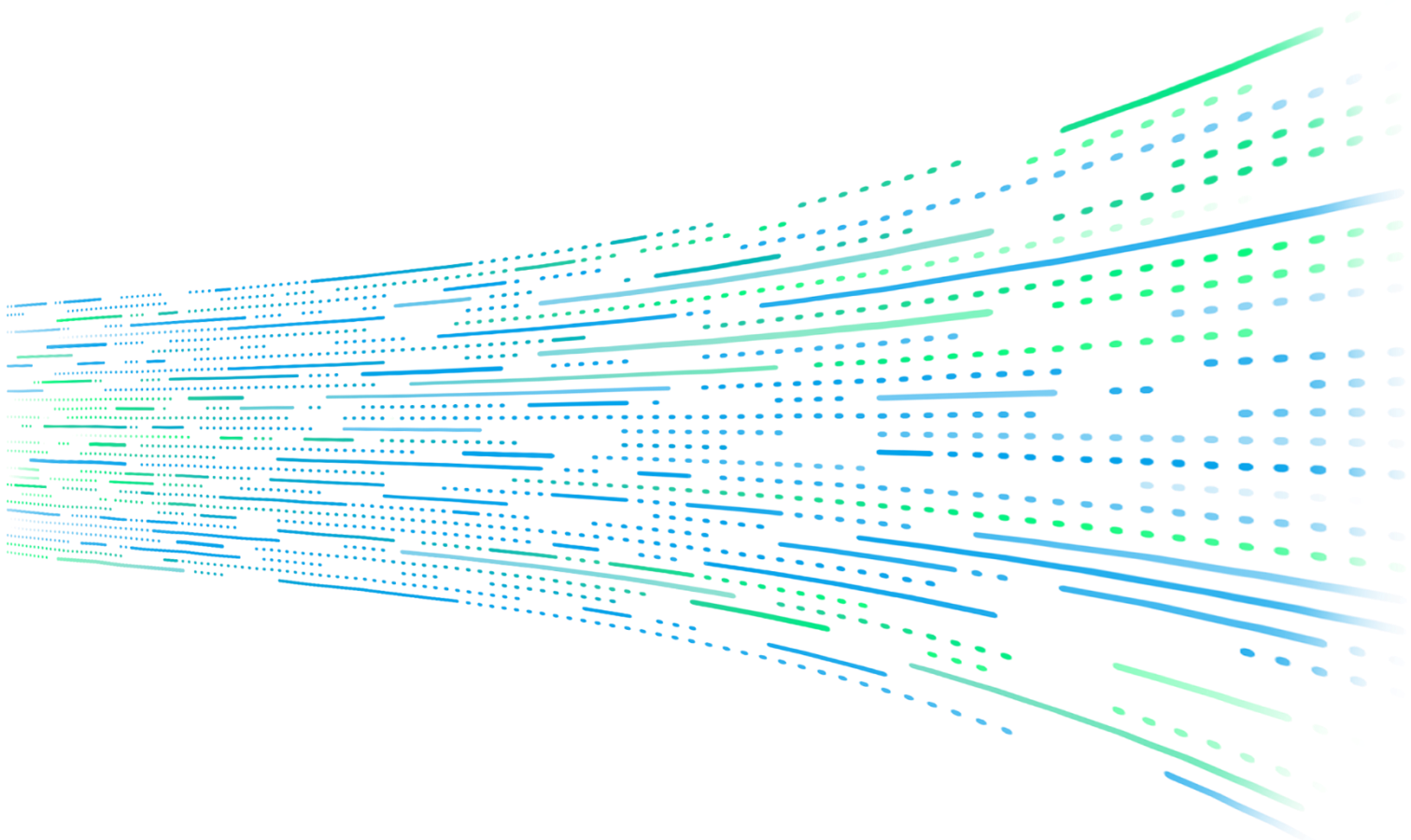
Chroma

Advancing Excellence

使用手冊

直流重疊電流源 0-10A

1310



下載 Chroma ATE APP，取得產品與全球經銷資訊



直流重疊電流源 0-10A 1310 使用手冊



版本 1.4
2023 年 6 月

法律事項聲明

本使用手冊內容如有變更，恕不另行通知。

本公司並不對本使用手冊之適售性、適合作某種特殊用途之使用或其他任何事項作任何明示、暗示或其他形式之保證或擔保。故本公司將不對手冊內容之錯誤，或因增減、展示或以其他方法使用本手冊所造成之直接、間接、突發性或繼續性之損害負任何責任。

致茂電子股份有限公司

台灣桃園市 333001 龜山區文茂路 88 號

版權聲明：著作人—致茂電子股份有限公司—西元 2003 年，**版權所有，翻印必究**。
未經本公司同意或依著作權法之規定准許，不得重製、節錄或翻譯本使用手冊之任何內容。

保 證 書

致茂電子股份有限公司秉持“品質第一是責任，客戶滿意是榮譽”之信念，對所製造及銷售之產品自交貨日起一年內，保證正常使用下產生故障或損壞，負責免費修復。

保證期間內，對於下列情形之一者，本公司不負免費修復責任，本公司於修復後依維修情況酌收費用：

1. 非本公司或本公司正式授權代理商直接銷售之產品。
2. 因不可抗拒之災變，或可歸責於使用者未遵照操作手冊規定使用或使用人之過失，如操作不當或其他處置造成故障或損壞。
3. 非經本公司同意，擅自拆卸修理或自行改裝或加裝附屬品，造成故障或損壞。

保證期間內，故障或損壞之維修品，使用者應負責運送到本公司或本公司指定之地點，其送達之費用由使用者負擔。修復完畢後運交使用者(限台灣地區)或其指定地點(限台灣地區)之費用由本公司負擔。運送期間之保險由使用者自行向保險公司投保。

本公司並在此聲明，使用者如因本產品對第三人產生賠償責任或其他由本產品引起的任何特殊或間接損失，本公司概不負責。

致茂電子股份有限公司

台灣桃園市 333001 龜山區文茂路 88 號

服務專線：(03)327-9999

傳真電話：(03)327-8898

電子信箱：info@chromaate.com

網 址：www.chromaate.com

設備及材料污染控制聲明

請檢視產品上之環保回收標示以對應下列之<有毒有害物質或元素表>。



<表一>

| 部件名稱 | 有毒有害物質或元素 | | | | | |
|------|-----------|----|----|------------------|----------------|-------------------|
| | 鉛 | 汞 | 鎘 | 六价鉻 | 多溴聯苯/ 多溴聯苯醚 | 鄰苯二甲酸酯類化合物 |
| | Pb | Hg | Cd | Cr ⁶⁺ | PBB/PBDE | DEHP/BBP/DBP/DIBP |
| PCBA | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 機殼 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 標準配件 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 包裝材料 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

○：表示該有毒有害物質在該部件所有均質材料中的含量在 SJ/T 11363-2006 與 EU Directive 2011/65/EU 及 2015/863/EU 規定的限量要求以下。

×：表示該有毒有害物質至少在該部件的某一均質材料中的含量超出 SJ/T 11363-2006 與 EU Directive 2011/65/EU 及 2015/863/EU 規定的限量要求。

註: 1. 產品上有 CE 標示亦代表符合 EU Directive 2011/65/EU 及 2015/863/EU 規定要求。

2. 本產品符合歐盟 REACH 法規對 SVHC 物質之管制要求。

處置

切勿將本設備處理為未分類的廢棄物，本設備需做分類回收。有關廢棄物收集系統的訊息，請聯絡貴公司所在地的相關政府機關。假若將電子電器設備任意丟棄於垃圾掩埋地或垃圾場，有害的物質會滲漏進地下水並進入食物鏈，將會損害健康。當更換舊裝置時，零售商在法律上有義務要免費回收且處理舊裝置。



<表二>

| 部件名稱 | 有毒有害物質或元素 | | | | | |
|------|-----------|----|----|------------------|----------------|-------------------|
| | 鉛 | 汞 | 鎘 | 六价鉻 | 多溴聯苯/ 多溴聯苯醚 | 鄰苯二甲酸酯類化合物 |
| | Pb | Hg | Cd | Cr ⁶⁺ | PBB/PBDE | DEHP/BBP/DBP/DIBP |
| PCBA | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 機殼 | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 標準配件 | × | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 包裝材料 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

○：表示該有毒有害物質在該部件所有均質材料中的含量在 SJ/T 11363-2006 與 EU Directive 2011/65/EU 及 2015/863/EU 規定的限量要求以下。

×：表示該有毒有害物質至少在該部件的某一均質材料中的含量超出 SJ/T 11363-2006 與 EU Directive 2011/65/EU 及 2015/863/EU 規定的限量要求。

1. Chroma 尚未全面完成無鉛焊錫與材料轉換，故部品含鉛量未全面符合限量要求。
2. 產品在使用手冊所定義之使用環境條件下，可確保其環保使用期限。
3. 本產品符合歐盟 REACH 法規對 SVHC 物質之管制要求。

處置

切勿將本設備處理為未分類的廢棄物，本設備需做分類回收。有關廢棄物收集系統的訊息，請聯絡貴公司所在地的相關政府機關。假若將電子電器設備任意丟棄於垃圾掩埋地或垃圾場，有害的物質會滲漏進地下水並進入食物鏈，將會損害健康。當更換舊裝置時，零售商在法律上有義務要免費回收且處理舊裝置。



安全概要

於各階段操作期間與本產品的維修服務必須注意下列一般性安全預防措施。無法遵守這些預防措施或本手冊中任何明確的警告，將違反設計、製造及儀器使用的安全標準。

如果因顧客無法遵守這些要求，*Chroma* 將不負任何賠償責任。



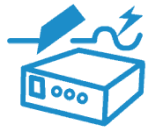
接上電源之前

檢查電源符合本裝置之額定輸入值。



保護接地

開啟電源前，請確定連接保護接地以預防電擊。



保護接地的必要性

勿切斷內部或外側保護接地線或中斷保護接地端子的連接。如此將引起潛在電擊危險可能對人體帶來傷害。



保險絲

僅可使用所需額定電流、電壓及特定形式的保險絲（正常的熔絲，時間延遲等等...）。勿使用不同規格的保險絲或短路保險絲座。否則可能引起電擊或火災的危險。



勿於易爆的空氣下操作

勿操作儀器於易燃瓦斯或氣體之下。儀器應在通風良好的環境下使用。



勿拆掉儀器的外殼

操作人員不可拆掉儀器的外殼。零件的更換及內部的調整僅可由合格的維修人員來執行。



1. 觸電的致命危險 - 將測試線從待測物任一端移開前時，請務必要將電流輸出關閉。
2. 燙傷危險 - 當 1310 輸出電流測試時，測試端子和接線區域會因為高損耗能量而發熱，更換待測物時須小心燙傷。

安全符號

| | |
|---|--|
|  | 危險：高壓。 |
|  | 說明：為避免傷害，人員死亡或對儀器的損害，操作者必須參考手冊中的說明。 |
|  | 高溫：當見此符號，代表此處之溫度高於人體可接受範圍，勿任意接觸以避免人員傷害。 |
|  | 保護接地端子：若有失誤的情形下保護以防止電擊。此符號表示儀器操作前端子必須連接至大地。 |
|  | 功能性接地：在未明確指出是否有接地保護的情況下，此符號為接地端子的識別標示。 |
|  | 機殼或機箱端子：此符號為機殼或機箱端子的識別標示。 |
|  | AC 交流電源 |
|  | AC/DC 交直流電源 |
|  | DC 直流電源 |
|  | 按壓式電源開關 |
|  | 警告 ：標記表示危險，用來提醒使用者注意若未依循正確的操作程式，可能會導致人員的傷害。在完全瞭解及執行須注意的事項前，切勿忽視警告標記並繼續操作。 |
|  | 注意 ：標記表示危險。若沒有適時地察覺，可能導致人員的傷害或死亡，此標記喚起您對程式、慣例、條件等的注意。 |
|  | 提示 ：注意標示，程式、應用或其他方面的重要資料，請特別詳讀。 |

版本修訂紀錄

下面列示本手冊於每次版本修訂時新增及更新的章節。

| 日期 | 版本 | 修訂之章節 |
|------------|-----|------------------------------|
| 2003 年 7 月 | 1.0 | 完成本手冊。 |
| 2005 年 6 月 | 1.1 | 更新致茂公司地址及電話。 |
| 2007 年 3 月 | 1.2 | 新增“設備及材料污染控制聲明”。 |
| 2010 年 6 月 | 1.3 | 新增“L METER 連接 1310 之追加誤差”註解。 |
| 2023 年 6 月 | 1.4 | 更新“使用前附帶檢查”及“機器配件”。 |

目 錄

| | |
|--|------------|
| 1. 簡介 | 1-1 |
| 1.1 概說..... | 1-1 |
| 1.2 特性..... | 1-1 |
| 1.3 使用前附帶檢查..... | 1-1 |
| 1.4 機器配件..... | 1-2 |
| 2. 規格 | 2-1 |
| 2.1 準確度..... | 2-1 |
| 2.1.1 電流規格..... | 2-1 |
| 2.1.2 直流電阻規格..... | 2-1 |
| 2.1.3 L METER 連接 1310 之追加誤差..... | 2-1 |
| 2.2 外部可驅動界限值..... | 2-3 |
| 2.3 其它..... | 2-3 |
| 3. 安裝 | 3-1 |
| 3.1 周圍環境..... | 3-1 |
| 3.2 電源連接..... | 3-2 |
| 3.3 電源穩壓..... | 3-2 |
| 3.4 待測件之連線..... | 3-2 |
| 3.5 1310 和 L METER 連接圖..... | 3-3 |
| 3.6 歸零 (L METER 連接時)..... | 3-3 |
| 4. 面板說明 | 4-1 |
| 4.1 前面板說明..... | 4-1 |
| 4.2 後面板說明..... | 4-4 |
| 5. 操作 | 5-1 |
| 5.1 開機..... | 5-1 |
| 5.2 測試連接..... | 5-1 |
| 5.3 電流輸出模式..... | 5-2 |
| 5.3.1 單一電流輸出模式 (Single) 【MODE=0】..... | 5-2 |
| 5.3.2 多點電流手動輸出模式 (Multi-Manual) 【MODE=1】..... | 5-3 |
| 5.3.3 多點電流自動輸出模式 (Multi-Auto) 【MODE=2】..... | 5-3 |
| 5.3.4 電流往返測量 (LOOP=1)..... | 5-3 |
| 5.4 DCR (直流電阻) 測量..... | 5-3 |
| 5.4.1 測線連接..... | 5-4 |
| 5.4.2 操作步驟..... | 5-4 |
| 5.5 訊息..... | 5-4 |
| 5.6 程式輸入流程說明..... | 5-5 |
| 5.7 輸入範例..... | 5-7 |
| 5.8 記憶體資料儲存..... | 5-11 |
| 5.8.1 記憶體現況自動儲存..... | 5-11 |
| 5.9 其它注意事項說明..... | 5-11 |
| 5.9.1 L METER 之 DCR 功能不能使用..... | 5-11 |
| 5.9.2 L METER 測值不顯示..... | 5-11 |
| 5.10 附錄：重疊電流規格檢查表..... | 5-13 |

1. 簡介

1.1 概說

1310 是微處理器控制，自動式及可程式之重疊電流源。以提供在低成本下有高精度、便利、快速及可靠之測量。且可與多種 L METER 直接做連結，供電感鐵心特性分析。即使電源切除，1310 會自動儲存關機時之狀態，此便利於每天的操作。

1.2 特性

- -10A ~ +10A DC 電流輸出。
- 可多點自動或手動電流掃描（2 ~ 11 點），供電感鐵心特性分析。
- 可與各型 L METER（頻率響應至 200 KHz）連接測試。
- LCD 16 X 2 文字顯示。
- 正、反向電流切換。
- 可做 DCR（直流電阻）測試。
- 可與本公司各型 LCR METER 連線。
- 可 10A 長期短路輸出，供做溫昇測試。

1.3 使用前附帶檢查

收到儀器時，請檢查下列項目並保留所有的包裝材，以便如有需要將儀器送回時使用：

1. 此製品外表任何損害或刮傷。
2. 表 1-1 及表 1-2 為本機之附件。

若發現儀器有任何損害，請立刻對送貨商提出索賠要求。未經本公司同意前，請勿直接將儀器送回致茂電子。

| 項 目 | | 數 量 | 備 註 |
|-------------|------------|-----|-------------|
| 保險絲 | 7A 慢熔 20mm | 2 | 95~125V 使用 |
| | 4A 慢熔 20mm | 2 | 190~250V 使用 |
| 測試線 | | 1 | 待測物連接用 |
| L METER 連接線 | | 4 | L METER 連接用 |
| 接地連接線 | | 1 | 接地用 |

表 1-1 標準附件

| 項 目 | 數 量 | 備 註 |
|------|-----|-----|
| 腳踏開關 | 1 | |

表 1-2 選購附件

註 若要取得遺失附件，只須說明項目或型式給本公司即可。

1.4 機器配件

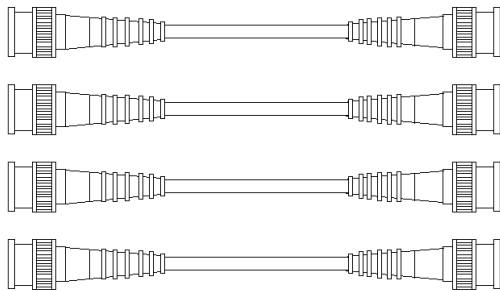


圖 1-1 L METER 連接線

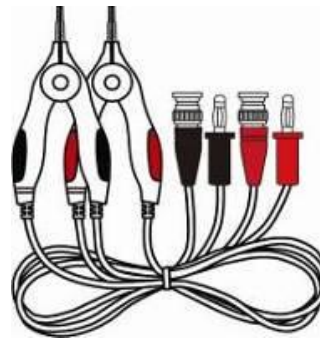


圖 1-2 測試線

2. 規格

2.1 準確度

- 在工廠校正一年內。
- 溫度 : 23°C ± 5°C。
- 相對濕度 : 最大 80%。
- 暖機 : 最少 30 分鐘。

2.1.1 電流規格

| 電流 | 精密度 | 解析度 |
|-----------------|----------------|--------|
| 0.000A ~ 1.000A | ± [1% +3 mA] | 0.001A |
| 1.001A ~ 10.00A | ± 2% | 0.01A |

2.1.2 直流電阻規格

| 檔位 | 測量範圍 | 測量電流 | 精密度 |
|------|-----------------|------|--------------|
| 2Ω | 0.000Ω ~ 1.999Ω | 20mA | ±3% ~ ±0.02Ω |
| 20Ω | 0.00Ω ~ 19.99Ω | 20mA | ±3% ~ ±0.03Ω |
| 200Ω | 0.0Ω ~ 199.9Ω | 20mA | ±3% ~ ±0.3Ω |

註 使用測試線 W38 000480 時之規格。

2.1.3 L METER 連接 1310 之追加誤差

L METER 連接 1310 之後其測量誤差，除了原 L METER 之誤差外，另外須再加上連接之追加誤差。

以下規格是在滿足下列條件測量條件時之規格：

- 使用機器 : 本公司所生產之 L METER。
- 測量速度 : 慢速或中速。
- 測量信號電壓 : $\geq 0.25V_{rms}$ 。
- 測試線 : 本說明書內之附件。
- L METER 在連接後做過 SHORT 歸零或 L ZERO 功能。
- 環境溫度 : 23 ± 5°C
- 待測物之品質因素 Q 大於 1。

■ |Z| 之追加誤差 Ze

$$Z_e = \pm 2\% \times (1 + E_R + E_F + E_I)$$

ER : 待測物阻抗因素誤差
 EF : 頻率因素誤差
 EI : 電流因素誤差
 當 Q (待測物之品質因素) < 10 時, Ze 要乘以 (1+1/Q)

| 待測物阻抗 [Ω] | ~ 1 | 1 ~ 1K | 1K ~ |
|-----------|-----------|--------|----------------|
| ER | 5log 1/ Z | 0 | 5 (log Z -3) |

表 2-1 待測物阻抗因素

| 頻率範圍 (HZ) | 20 ~ 100 ⁻ | 100 ~ 1K ⁻ | 1K | 1K ⁺ ~5K | 5K ⁺ ~20K |
|-----------|-----------------------|-----------------------|----|---------------------|----------------------|
| EF | 3 | 1 | 0 | 1 | 3 |

表 2-2 頻率因素誤差

| 電流範圍 (A) | 0 ~ 1A | 1A ⁺ ~ 10A |
|----------|--------|-----------------------|
| EI | 0 | 1 |

表 2-3 電流因素誤差

■ L 之追加誤差

將感量換算成感抗 |Z_L|
 $|Z_L| = 2\pi f L$
 再比照 |Z| 之規格。在此, f 為測量頻率

■ θ (相位角) 之追加誤差 θ_e

$$\theta_e = \pm \frac{180 \cdot Ze [\%]}{\pi \cdot 100} [^\circ]$$

■ Q (品質因素) 之追加誤差 Q_e

$Q_e = \pm [\tan \theta_e \cdot (1+Q^2)] / [1-Q \tan \theta_e]$
 當 Q < 10 時, Q_e 乘以 (1+1/Q)

■ ESR (串聯等效電阻) 之追加誤差同 |Z|

■ 追加誤差計算例

計算測量 L-Q 之追加誤差
 測量條件:
 測值: 1mH Q=20
 測量頻率: 1KHZ
 重疊電流: 1A

(1) 首先換算感抗, 求出感量誤差 Le

$|Z_L| = 2\pi \times 1K \times 1mH = 6.28\Omega$
 查表 2-1, 2-2, 2-3
 ER=0 EF=0 EI=0
 $Le = Ze = \pm 2\% \times [1 + ER + EF + EI] = \pm 2\% \times 1 = \pm 2\%$

(2) 計算 θ 追加誤差

$$\theta_e = \pm \frac{180 \cdot (\pm 2)}{\pi \cdot 100} = \pm 1.146$$

(3) 計算 Q 之追加誤差

$$\begin{aligned} Q_e &= \pm[\tan \theta_e \cdot (1+Q^2)]/[1-Q \tan \theta_e] \\ &= \pm[.01 \times 401] / [(1-20 \times 0.01)] \\ &= \pm 13.4 \end{aligned}$$

註 1310 因內部架構緣故會有些許雜散電容損失，造成 1310 連接 LCR METER 在 0A 輸出時，測值與 LCR METER 單機測值會有些許差異，請 USER 在 0A 輸出時以 LCR METER 測值為準。並建議 1310 應用於較大的 DC Bias 測試(10A ≥ DC Bias Current > 1A)，且雜散電容的損失可忽略的情況下作測試。

2.2 外部可驅動界限值

- 最大容許待測物直流電阻：
Rdc max = 6.5 / I [Ω] (I 為設定電流，單位 [A])
- 最大容許待測物電感量：
L max = 8 / I [H] (I 為設定電流，單位 [A])
- 最大容許開路時間：
T max = 1.5 [秒] (最大電流輸出穩定時間)
- 最小可驅動電壓能力
DCV min = 6.5 [V]

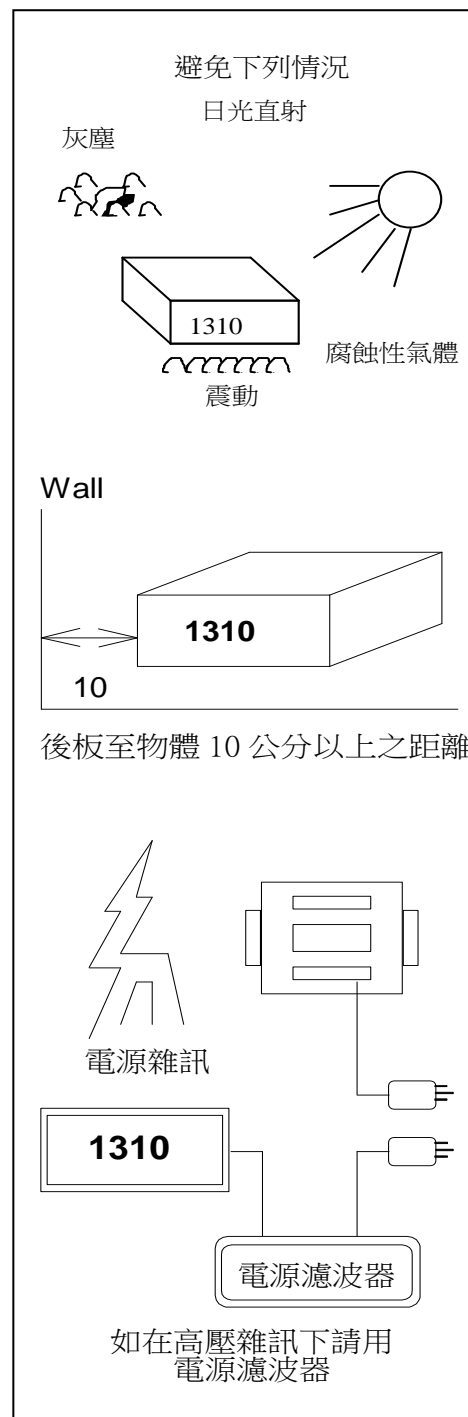
2.3 其它

- (1) 電源：95V 至 125V 或 190V 至 250V AC，48 至 62Hz，電壓由背面開關選擇；最大 250VA
- (2) 環境：操作 --- 10°C 至 40°C，10 至 90% 相對濕度。
儲存 --- -10°C 至 50°C，10 至 80% 相對濕度。
- (3) 尺寸：405 (寬) x 130 (高) x 365 (深) mm
- (4) 重量：約 7.5Kg

3. 安裝

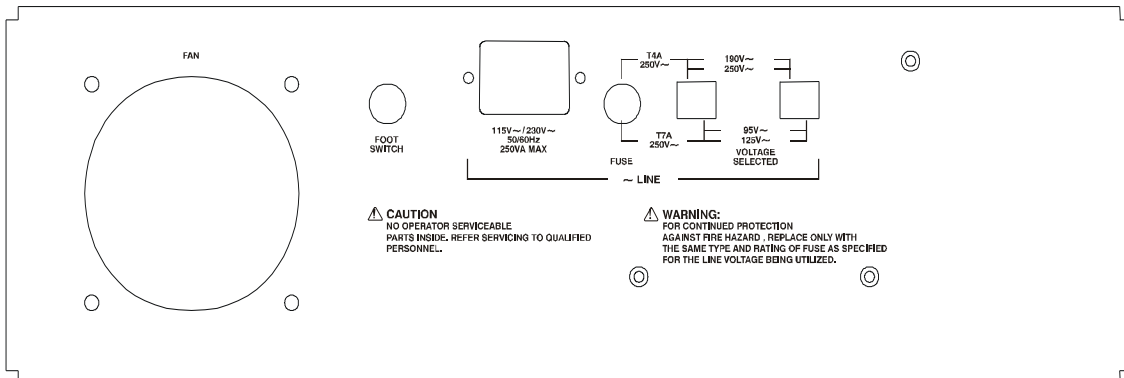
3.1 周圍環境

- (1) 不要使用本機於多灰塵或震動的場所。勿直接曝露在日光直射或腐蝕氣體下，確認周圍溫度為 $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ，且相對濕度低於 90%。
- (2) 本機後面板裝有散熱風扇以避免內部溫度上升，確定通風良好。本機應裝於使其背面遠離其它物體或牆壁 10 公分以上之位置。勿阻塞各進出氣孔以使本機維持正常動作及好的準確度。
- (3) 本機已經仔細設計以減少 AC 電源而來之雜訊。然而仍儘量使其在低雜訊環境下使用，如無法避免雜訊，請安裝一些電源濾波器。
- (4) 本機應存放在溫度範圍為 $-10^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ 中。如果長時間不用，請將其放在原始或相似包裝箱中，並避免日光直射及濕氣以確保往後使用時之良好狀態。

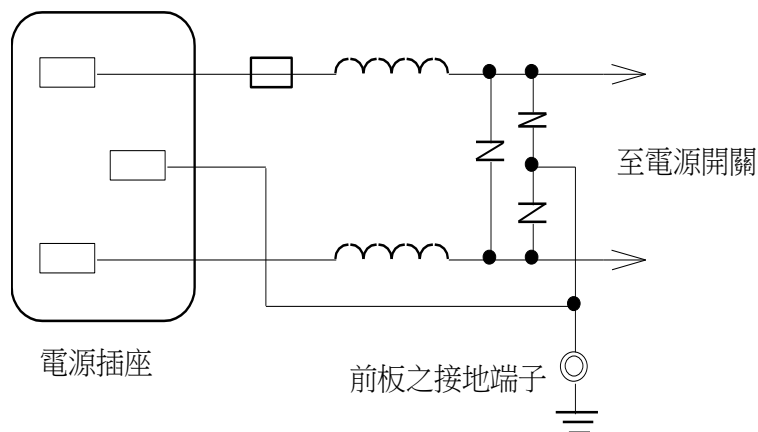


3.2 電源連接

電源變壓器初級繞線可藉由背面之電源選擇（115 / 230）開關切換，以適合如標示為頻率 50Hz 或 60Hz 之交流電壓。確認電源線未接，並使用小螺絲起子來設定此開關以符合電源。



為安全及防止雜訊的原因，有必要使用三蕊電源線以連接背面之電源插座至電源，或因同理由而將前面面板之 GROUND 接點接地。



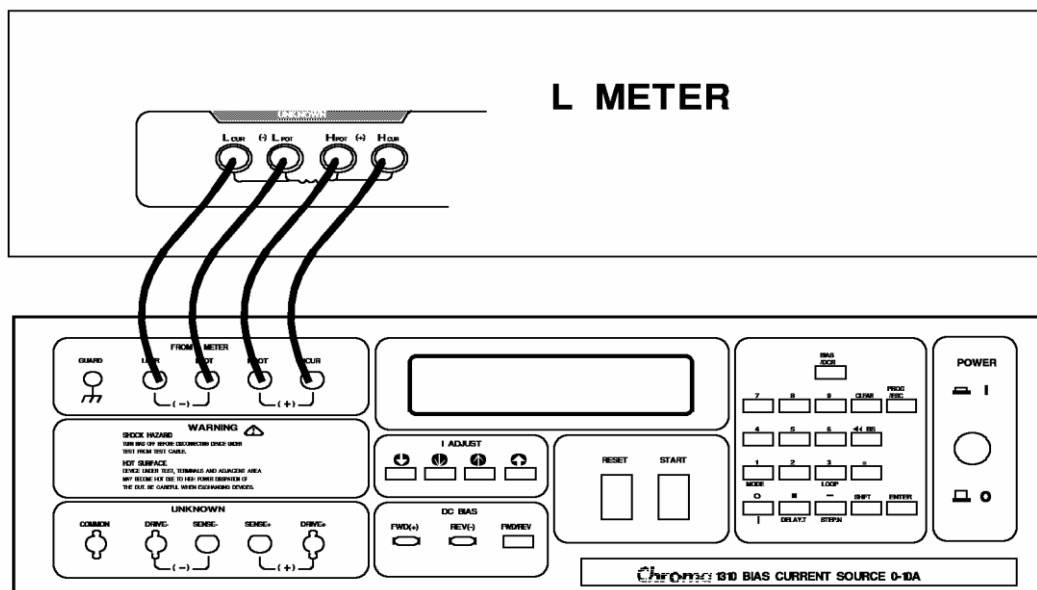
3.3 電源穩壓

由精密電子測試設備操作完成測量之精度常會由於主要輸入電源之波動而嚴重的降低，即使在實驗室的環境也常遭遇到電源有 $\pm 10\%$ 之變動，建議在電源及測試設備間使用穩壓器是唯一確定將電源電壓影響去除之方法。

3.4 待測件之連線

由於連接 1310 至待測物可經由標明 DRIVE +, SENSE +, SENSE -, DRIVE - 之 BNC 接頭，因此常需要外部測試設備。注意 SENSE - 及 DRIVE - 接頭連接至 DUT 之相同端，而 SENSE + 及 DRIVE + 連接至另一端。

3.5 1310 和 L METER 連接圖



3.6 歸零 (L METER 連接時)

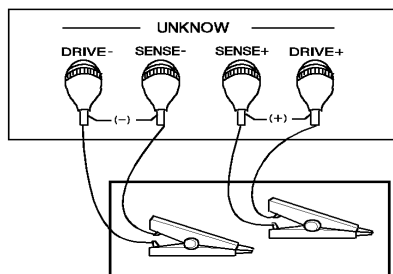


圖 3 - 1 開路連接

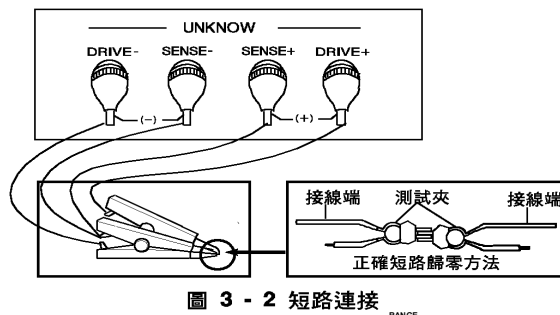
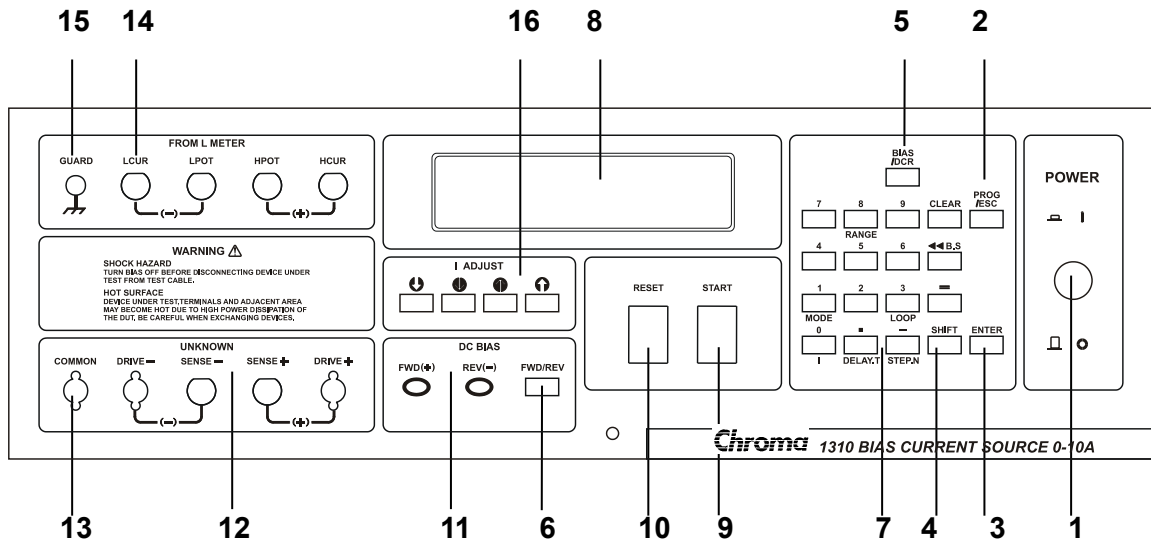


圖 3 - 2 短路連接

- 註**
1. 有些 L METER 並不具有歸零功能。
 2. 有些 L METER 會因開路歸零 (OPEN) 時雜訊容許範圍較低，而產生歸零失敗，可改以不連接 1310 時之歸零方式歸零，影響阻抗小於 10KΩ 之待測物均可在所定規格內。短路歸零則均可正常動作。

4. 面板說明

4.1 前面板說明



(1) 電源開關 (POWER)

切換 1310 ON (鍵入) 及 OFF (鍵出)。OFF 位置切掉兩側之電源電路。

(2) [PROG / ESC] 鍵

壓此鍵以選擇程式模式，在程式過程中 LCD 將顯示 "PROGRAM"。

(3) [ENTER] 鍵

在程式模式中輸入並終止程式數據。

(4) [SHIFT] 鍵

轉換帶有紅、黑之程式鍵至紅色標字功能。

(5) [BIAS / DCR] 鍵

重疊電流輸出 / 直流電阻測量功能切換。

[SHIFT] + [BIAS / DCR] 鍵可設定腳踏開關模式：

- 按 [0] 為 TOGGLE 模式，在回到 Single 模式下，踏一下腳踏開關為 [START]，再踏一下為 [RESET]。
- 按 [1] 為 PRESS ON 模式，在回到 Single 模式下，踏下腳踏開關為 [START] 鬆開為 [RESET]。

(6) [FWD / REV] 鍵

正、反向電流之切換鍵。

(7) 程式鍵

共 15 鍵，押 [PROG] 鍵可作程式模式，通常標黑及紅色，多目的輸入程式指令、選擇

及數據，通常使用黑標字；紅標字則在壓並釋放〔SHIFT〕鍵之後（LCD 顯示 "SHIFT"）動作。

■ 黑標字

①〔0〕～〔9〕,〔.〕〔-〕鍵

用於一般數值輸入。

②〔=〕鍵

用於選擇設定功能後，變更設定值時使用。

③〔CLEAR〕鍵

清除已輸入數值。

④〔←B.S〕鍵

Back Space 倒退一格或上一輸入設定。

■ 紅標字

①〔|〕鍵

設定在單一電流模式（MODE=0）時之電流大小。

②〔DELAY.T〕鍵

設定電流穩定後至觸發信號產生或下一電流輸出之的延遲時間（0~100 秒）。在延遲時間內，LCD 會在右上角顯示一交叉符號，此符號變換停止時，即表示延遲結束。

③〔STEP.N〕鍵

設定在電流多點掃描模式（MODE = 1 或 2）時之電流點數（2 - 11 點）。

④〔MODE〕鍵

電流輸出模式選擇。選擇模式有：

■〔MODE = 0〕單一電流（SG）

適用於單點電流測試。需要設定：I

■〔MODE = 1〕多點電流手動（MM）

適用於多點電流感量測量並手記測量結果。

需要設定：

固定間距：測量點數 n, I₁, I_n。

非固定間距：測量點數 n, I₁, I₂, ..., I_n。n 為 2~11。

■〔MODE = 2〕多點電流自動（MA）：

適用於多點電流感量測量之觀察或手記（將 delay.T 設長）結果。

⑤〔LOOP〕鍵

電流往返測量，〔0〕：OFF, 〔1〕：ON。適用於鐵心特性分析（鐵心容量等）。

■ 一般（LOOP = 0）：I = I₁ → I₂ ... → I_n。

■ 往返（LOOP = 1）：I = I₁ → I₂ ... → I_n → I_{n-1} ... → I₂ → I₁。

⑥〔RANGE〕鍵

電流檔位功能設定 ON/OFF。此功能僅在 Mode 為 Single 時使用，其表示是否要固定

(HOLD) 電流檔位。其目的在解決繼電器 (Relay) 在切換檔位時，能有連續性的切換，讓待測的電感，不會因電流的變化而使磁滯路徑有所改變，造成量測出的感量會有所不同。

當 RANGE 選中 OFF，Mode 為 Single 時會根據電流設定值來決定檔位，其檔位與電流範圍如下表所列：

| RANGE | 電流範圍 |
|-------|---|
| 1A 檔 | $-1A \leq I \leq 1A$ |
| 10A 檔 | $1A < I \leq 10A$, $-1A > I \geq -10A$ |

註 其中 I 為電流設定值。

若 RANGE 選中 ON 時，則會詢問要固定 (HOLD) 那一電流檔 (1A、10A)，選定後在 Single Mode 中不管電流設定何值，其電流檔位還是會固定在所設定的位置，如果該設定電流大於所固定 (HOLD) 之電流檔時，LCD 會顯示 RANGE ERROR 的訊息。其出廠設定為 OFF。

當 MODE 為 Multi MAN / AUTO 時，不論 RANGE 選 ON/OFF 均依據 STEP 中最大電流設定之絕對值來 HOLD 電流檔位。

(8) LCD 顯示器

顯示 1310 的狀態，為一個 16 x 2 之 LCD。

(9) [START] 紅色鍵

電流輸出開始或輸出中切換至下一電流輸出。

(10) [RESET] 黑色鍵

停止電流輸出。


(11) DC BIAS FWD (+) REV (-) 指示燈


指示此時之輸出電流為正向電流 [FWD (+)]，或負向電流 [REV (-)]。

(12) 待測物連接端子 (UNKNOWN)

2 組博士端子，2 組 BNC 插座，連接一外部測試線或治具以作為連接待測物用。

- DRIVE + : 電流驅動端子，正端。
- SENSE + : 電位偵測端子，正端。
- SENSE - : 電位偵測端子，負端。
- DRIVE - : 電流驅動端子，負端。

 **注意** 當有極性元件被測試時，"正" 端子接於前面板標示 (+)，而 "負" 端子用於 (-) 極。

 **警告** 將測試線從待測物任一端移開前，請務必要將電流輸出關閉。

(13) COMMON

共接點。

(14) FROM L METER

4 組 BNC 插座，連接 L METER。

- HCUR : 電流驅動端子，正端。
- HPOT : 電位偵測端子，正端。
- LPOT : 電位偵測端子，負端。
- LCUR : 電流驅動端子，負端。

(15) 保護端子 (GUARD)

此端子直接連接 1310 外殼做保護隔離用，並用於連接待測物之外殼以達到最穩定之測量狀態。

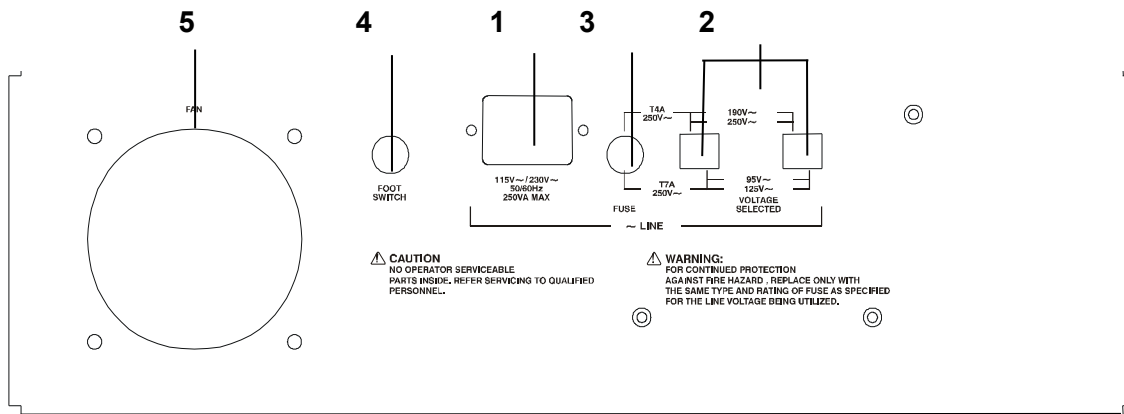
(16) 電流調整 (I ADJUST)

此功能有四個按鍵：

- ⏪ 電流減少粗調：按一次減少 0.5A，可連續快速減少。
- ⏩ 電流減少細調：當測試電流小於 2A 時，減少 0.001A，當測試電流大於等於 2A 時，減少 0.01A。並可連續快速減少。
- ⏴ 電流增加細調：當測試電流小於 2A 時，增加 0.001A，當測試電流大於等於 2A 時，增加 0.01A。並可連續快速增加。
- ⏵ 電流增加粗調：按一次增加 0.5A，可連續快速增加。

在 Single 模式下，〔 START 〕 前（後）可用以上四個鍵直接調整電流大小。

4.2 後面板說明



(1) AC LINE INPUT 插座

含符合國際電子技術委員會（International Electrotechnics Commission）320 之 3 線插頭。使用適當的電源線具 Belden SPH-386 或類似之插座。

(2) LINE VOLTAGE SELECTED 開關

如標示使用所須之電源範圍，使用螺絲起子而非尖物去操作此開關。

(3) FUSE

電源保險絲 AC 95V~125V 地區使用 7A，20mm 慢熔 AC 190V~250V 地區使用 4A，20mm 慢熔。更換保險絲時請務必使用相同規格保險絲防止火災之發生。

(4) FOOT SWITCH


腳踏開關，用來觸發 1310。

(5) FAN


散熱風扇出風為使 1310 正常運作。請務必保持此出風孔之順暢。

5. 操作

5.1 開機

 **警告** 接上電源線前，適當地設定背板之電源選擇開關（115V / 230）。

正常開機步驟如下：

- (1) 在電源開關依您的電源電壓設定好後，如下所解釋的接上電源線。
 - 溫度：如本機在非常低溫狀況下，請在乾燥環境下使其變暖，在未接上電源前，使其有足夠的時間，足夠內部溫度到達 0°C 以上，否則儀器會因熱衝擊而損壞。
 - 電源線：連接電源線至背面插座，再插到電源插座。
- (2) 按 POWER 按鍵，使其停留在 ON  (鍵入) 位置，此時 LCD 會顯示 1310 狀態。
- (3) 等待到測定開始執行，所有測定狀態為上次關機所保留。如有任何不正常狀況發生，請聯絡本公司營業部門。

5.2 測試連接

一般四端子測試之 L METER 均可與本重疊電流源連接使用，以下本公司產品均已確認可連接無誤 100、101、102、1012、1013、1061A、1062A、1075、11022、11025、3250、3252、3302、3305、3312 其餘本公司新產品未儘詳列或其他公司之產品者，請洽本公司營業部門。

■ 連接方法

1. 將 L METER 之測試端依標示連接至 1310 前面板左上方標示 "FROM L METER" 之測試端子。

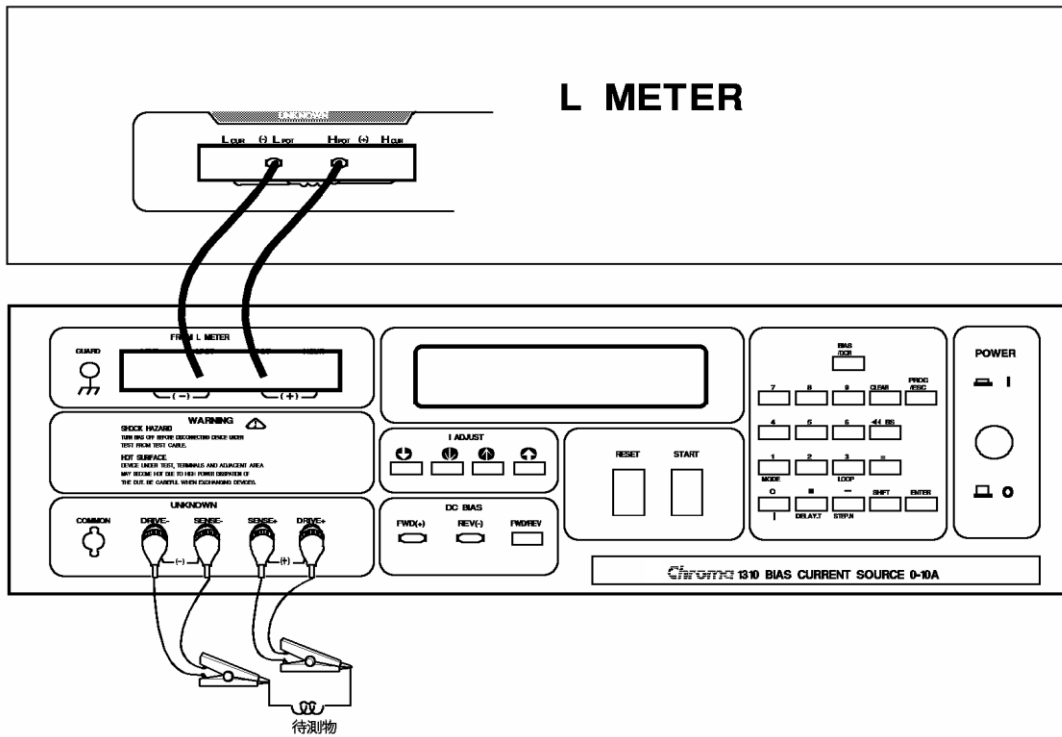


圖 5-1 一般連接

- 將 1310 左下角之 UNKNOWN 以測試線連接至待測物即可。(如圖 5-1) 如此即可由 1310 設定重疊電流輸出。而於電流穩定後於 L METER 上讀出在該重疊電流時之電感量。

5.3 電流輸出模式

分三種模式：單一電流輸出模式、多點電流手動、多點電流自動模式等。

5.3.1 單一電流輸出模式 (Single) 【MODE=0】

適用於單點電流測試。

需要設定：I, (Delay Time)

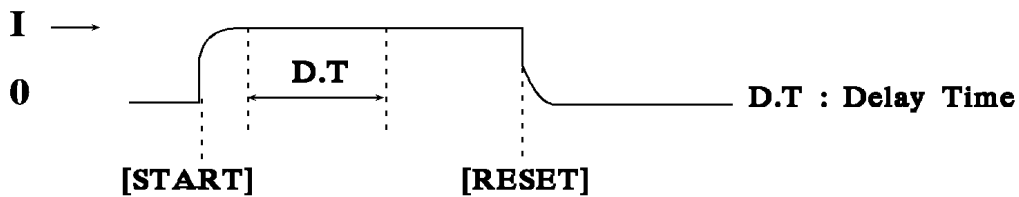


圖 5-2 單一電流輸出模式動作時序圖

5.3.2 多點電流手動輸出模式 (Multi-Manual) 【MODE=1】

適用於多點電流感量測量，並手記測量結果。

需要設定： { 固定間距：測量點數 n, I1, In, (Delay time)
非固定間距：測量點數 n I1, I2...In (Delay time)

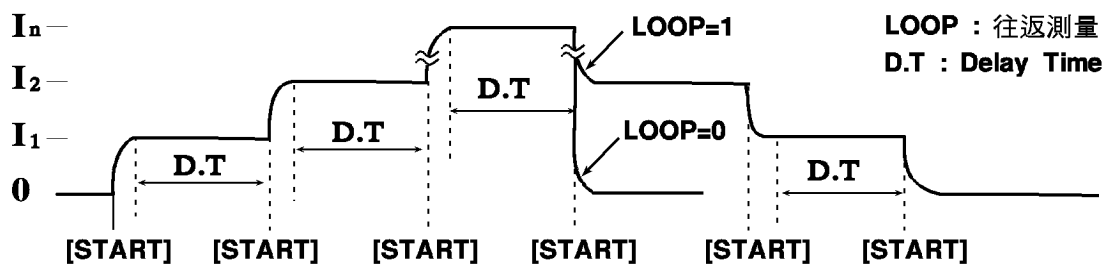


圖 5-3 多點電流手動模式之動作時序圖

5.3.3 多點電流自動輸出模式 (Multi-Auto) 【MODE=2】

適用於多點電流感量測量之觀察或手記（將 Delay Time 設長）結果。需要設定：同手動輸出模式。

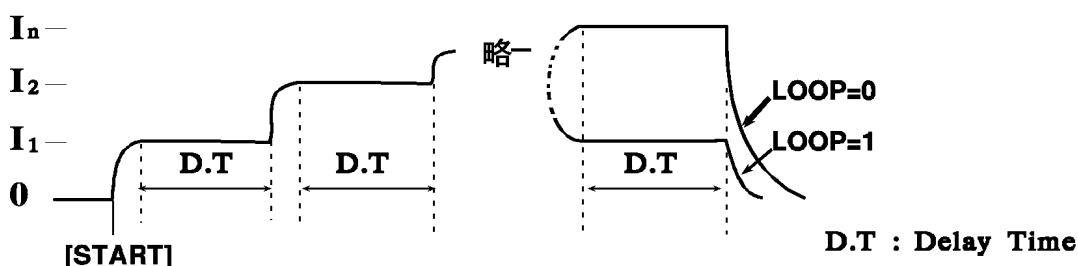


圖 5-4 多點電流自動模式之動作時序圖

5.3.4 電流往返測量 (LOOP=1)

適用於鐵心特性分析（鐵心容量等）

一般 (LOOP=0)：I = I1 → I2 → ... → In → 0

往返 (LOOP=1)：I = I1 → I2 → ... → In → In-1 → ... → I2 → I1 → 0

另外，MODE 1, 2 均適用 LOOP 功能，但對 MODE 0（單一電流輸出）無 LOOP 功能。

5.4 DCR (直流電阻) 測量

1310 單機即具有 DCR 測量功能。

5.4.1 測線連接

如圖 5-1 之一般連接即可。L METER 之連接部份有無皆可。

5.4.2 操作步驟

1. 在無電流輸出狀態下，按下前面板之【BIAS / DCR】鍵後 LCD 顯示“DCR TEST”畫面。
2. 將待測物以測線連接。



警告

開始測量前請務必檢視 LCD 顯示為 "DCR TEST"。否則會因在重疊電流輸出模式而輸出設定電流。可能會因電流過大而導致待測物之毀損或因待測物過熱導致燙傷。

3. 按【START】鍵開始測量。以自動選檔方式測量至適當檔位時即會顯示測值。



警告

在測試中，不可將測試線從待測物任一端移開。否則會因電感之反電動勢而產生致命危險。

4. 當待測物 DCR 過大時，在自動選檔模式，會跳至 R3，並顯示 "R3=0.020A" 電流持續輸出。DCR=OVER
5. 測量完畢後，按【RESET】切斷電流再將待測物移開。

5.5 訊息

(1) "I SRC ERROR"
"Press Reset"

- a. BIAS ON，卻無負載，或接觸不良。
- b. BIAS ON，有負載，但負載 DCR 過高。
- c. BIAS ON，有負載，但在所設時間內（約 1.5 秒）因感量過大無法達到設定電流。

(2) "V SNK ERROR"
"Press Reset"

- a. 外部測線連接錯誤，例（DRIVE+）接待測物接（COMMON）而（DRIVE-）浮接。
- b. 內部電路故障。

註 如出現以上訊息，請先確定是何原因引起。請由以下步驟判定，是待測物或是主機本身內部的問題造成。

1. 請先按下【RESET】黑色鍵。
2. 將待測物取下（與測試線分離）。
3. 將測試線做短路（SHORT）。
4. 請按下【START】紅色鍵。
5. 查看 LCD 是否還會出現以上訊息，如果沒有表示機器本身沒有問題，是待測物連接所引起。如果有出現以上訊息，表示機器本身內部有問題，請與本公司代理店或營業部連絡。

5.6 程式輸入流程說明

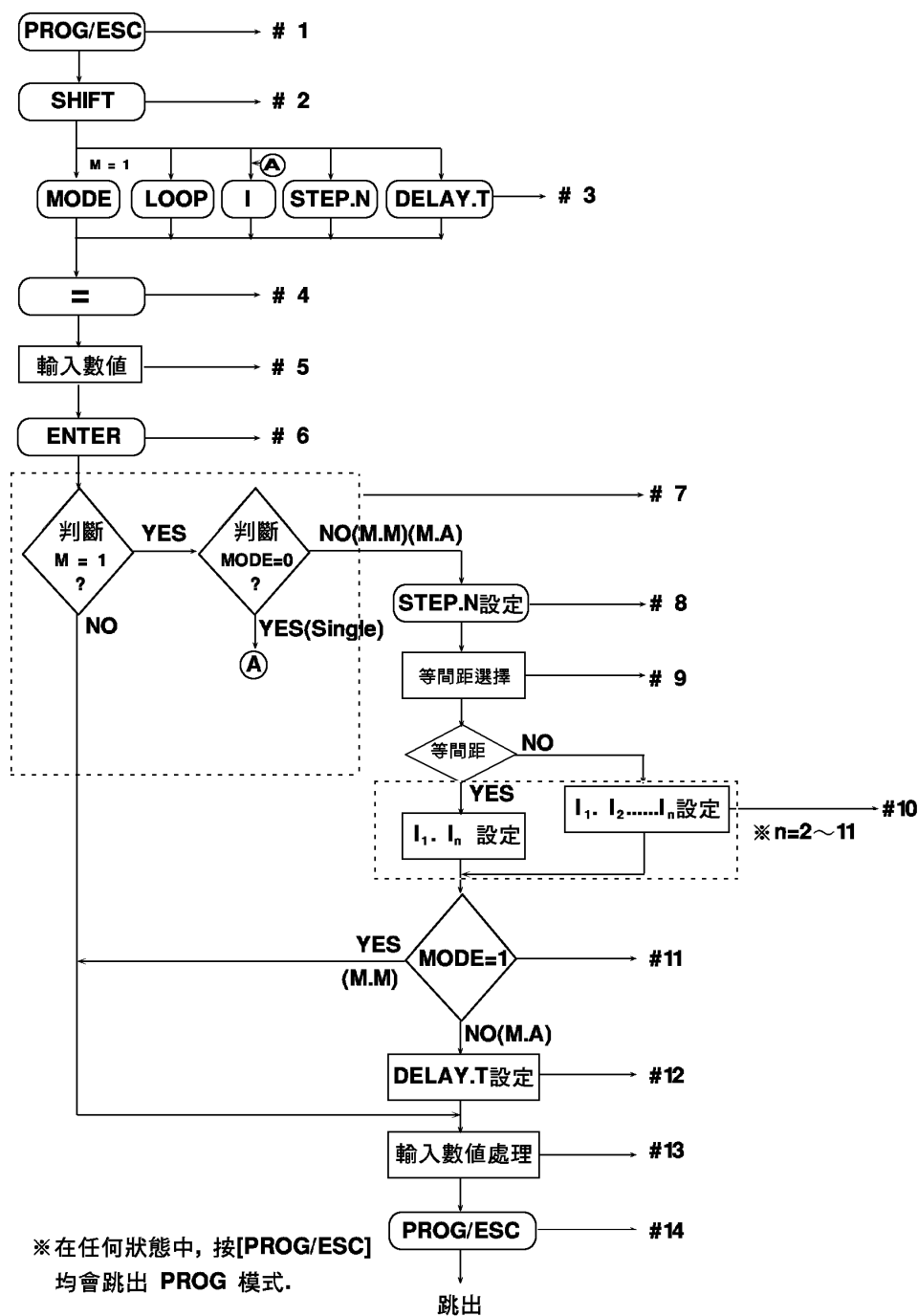



圖 5-5 設定、輸入流程圖

輸入程序流程各項說明:

| 步驟 | 程 序 | 敘 述 |
|------|------------------|-----------------------------|
| # 1 | { PROG / ESC } | 進入程式模式 |
| # 2 | { SHIFT } | 設定項目選擇 |
| # 3 | { MODE } | 電流輸出模式選擇 |
| | { LOOP } | 電流往返測量 |
| | { I } | 單一電流值設定 |
| | { STEP.N } | 測量點數 |
| | { DELAY.T } | 電流穩定後至觸發或切換下一電流輸出之延遲時間 |
| # 4 | { = } | 變更已設定值 |
| # 5 | 數值鍵 | 輸入數值 |
| # 6 | { ENTER } | 讀入數值並等待另外之項目選擇 |
| # 7 | MODE 旗標判定 | 判斷目前是何種模式狀態 |
| # 8 | STEP.N 設定 | 在 MODE=1 或 2 時測量點數設定 |
| # 9 | 間距選擇 | 測量點數之間距選擇 |
| # 10 | I1, In 設定 | 間距由 1310 平均計算 |
| | I1, I2 ... In 設定 | 各值由使用者自行設定 |
| # 11 | MODE = 1 or 2 判定 | 1 時為多點手動 (MM)，2 時為多點自動 (MA) |
| # 12 | DELAY 設定 | MODE = 2 時 Delay Time 設定 |
| # 13 | 輸入數值處理 | 數值處理 |
| # 14 | { PROG/ESC } | 脫離程式及設定模式 |

表 5-1 圖 5-5 之說明

5.7 輸入範例

 **注意**：進入輸入程序須在 Bias Output "OFF"〔RESET〕時才可動作。

(1) 例：目前模式為多點自動，現在要改成單一電流 5A 輸出。

| 按 鍵 | LCD 顯示 |
|----------------|---|
| { PROG/ESC } | PROGRAM |
| { SHIFT } | SHIFT |
| { 1 } | I = 0.000A -10.00 → 10.00A |
| { = } | I = -10.00 → 10.00A |
| { 5 } | I = 5 -10.00 → 10.00A |
| { ENTER } | I = 5 -10.00 → 10.00A |
| { SHIFT } | SHIFT |
| { MODE } | MODE = MULTI.AUTO 0 : SG, 1 : MM, 2 : MA |
| { = } | MODE = 0 : SG, 1 : MM, 2 : MA |
| { 0 } | MODE = SINGLE 0 : SG, 1 : MM, 2 : MA |
| { ENTER } | I = 5.00A -10.00 → 10.00A |
| { PROG / ESC } | I = 5.000A Single |

(2) 例：目前為單一電流輸出模式，現在要改成 Multi Auto 0 ~ 10A 間隔 1A (11 點) 自動，延遲 5 Sec。

| 按 鍵 | LCD 顯示 |
|--------------------------|---|
| { PROG / ESC } | PROGRAM |
| { SHIFT } | SHIFT |
| { MODE } | MODE = SINGLE 0 : SG, 1 : MM, 2 : MA |
| { = } | MODE = 0 : SG, 1 : MM, 2 : MA |
| { 2 } | MODE = MULTI. AUTO 0 : SG, 1 : MM, 2 : MA |
| { ENTER } | STEP NUMBER = <u>2</u> 2 - 11 |
| { = } | STEP NUMBER = 2 - 11 |
| { 1 } { 1 } { ENTER } | Unit Interval ? <u>N</u> 0 : No, Other : Yes |

| | |
|---------|---|
| {=} | Unit Interval ? 0 : No, Other : Yes |
| {1} | Unit Interval ? Y 0 : No, Other : Yes |
| {ENTER} | I ₁ = 0.000A -10.00 → 10.00A |
| {=} | I ₁ = -10.00 → 10.00A |
| {0} | I ₁ = 0 -10.00 → 10.00A |
| {ENTER} | I ₁₁ = 0.000A -10.00 → 10.00A |
| {=} | I ₁₁ = -10.00 → 10.00A |
| {1}{0} | I ₁₁ = 10 -10.00 → 10.00A |
| {ENTER} | DELAY.T = 0.5 Sec 0 – 100 sec |
| {=} | DELAY.T = 0 – 100 sec |
| {5} | DELAY.T = 5 0 – 100 sec |
| {ENTER} | DELAY.T = 5 0 – 100 sec |
| {PROG} | STEP N : 11 Multi Auto |

(3) 例：目前為多點自動模式，現在改成 Multi Manual 0 ~ 10A 間隔 1A (11 點) 手動電流往返測試。

| 按 鍵 | LCD 顯示 |
|---------|--|
| {PROG} | PROGRAM |
| {SHIFT} | SHIFT |
| {MODE} | MODE = SINGLE 0 : SG, 1 : MM, 2 : MA |
| {=} | MODE = 0 : SC, 1 : MM, 2 : MA |
| {1} | MODE = MULTI.MAN 0 : SC, 1 : MM, 2 : MA |
| {ENTER} | STEP NUMBER = <u>2</u> 2 – 11 |
| {=} | STEP NUMBER = 2 – 11 |
| {1}{1} | Unit Interval ? <u>N</u> |
| {ENTER} | 0 : No, Other : Yes |
| {=} | Unit Interval ? 0 : No, Other : Yes |
| {1} | Unit Interval ? Y |

| | |
|-------------|---|
| | 0 : No, Other : Yes |
| { ENTER } | I ₁ = 0.000A -10.00 → 10.00A |
| { = } | I ₁ = -10.00 → 10.00A |
| { 0 } | I ₁ = 0 -10.00 → 10.00A |
| { ENTER } | I ₁₁ = 0.000A -10.00 → 10.00A |
| { = } | I ₁₁ = -10.00 → 10.00A |
| { 1 } { 0 } | I ₁₁ = 10.00 -10.00 → 10.00A |
| { ENTER } | I ₁ = 0.00A -10.00 ~ 10.00A |
| { SHIFT } | SHIFT |
| { LOOP } | LOOP = OFF 0 : OFF, 1 : ON |
| { = } | LOOP = 0 : OFF, 1 : ON |
| { 1 } | LOOP = ON 0 : OFF, 1 : ON |
| { ENTER } | LOOP = ON 0 : OFF, 1 : ON |
| { PROG } | STEP N = 11 Multi Manu |

(4) 例：1075 + Handler，I=-1, 1, -2, 2, -3, 3 等六點，並設定自動測試，延遲 2 Sec。

| 按 鍵 | LCD 顯示 |
|-----------------|--|
| { PROG/ESC } | PROGRAM |
| { SHIFT } | SHIFT |
| { MODE } | MODE = SINGLE 0 : SG, 1 : MM, 2 : MA |
| { = } | MODE = 0 : SG, 1 : MM, 2 : MA |
| { 2 } | MODE = MULTI. AUTO 0 : SG, 1 : MM, 2 : MA |
| { ENTER } | STEP NUMBER = <u>2</u> 2 - 11 |
| { = } | STEP NUMBER = 2 - 11 |
| { 6 } { ENTER } | Unit Interval ? Y 0 : No, Other : Yes |
| { = } | Unit Interval ? 0 : No, Other : Yes |
| { 0 } | Unit Interval ? N 0 : No, Other : Yes |

| | |
|-------------|-----------------------------------|
| { ENTER } | $I_1 = 0.000A$ -10.00 → 10.00A |
| { = } | $I_1 =$ -10.00 → 10.00A |
| { - } { 1 } | $I_1 = -1$ -10.00 → 10.00A |
| { ENTER } | $I_2 = 0.000A$ -10.00 → 10.00A |
| { = } | $I_2 =$ -10.00 → 10.00A |
| { 1 } | $I_2 = 1$ -10.00 → 10.00A |
| { ENTER } | $I_3 = 0.000A$ -10.00 → 10.00A |
| { = } | $I_3 =$ -10.00 → 10.00A |
| { - } { 2 } | $I_3 = -2$ -10.00 → 10.00A |
| { ENTER } | $I_4 = 0.000A$ -10.00 → 10.00A |
| { = } | $I_4 =$ -10.00 → 10.00A |
| { 2 } | $I_4 = 2$ -10.00 → 10.00A |
| { ENTER } | $I_5 = 0.000A$ -10.00 → 10.00A |
| { = } | $I_5 =$ -10.00 → 10.00A |
| { - } { 3 } | $I_5 = -3$ -10.00 → 10.00A |
| { ENTER } | $I_6 = 0.000A$ -10.00 → 10.00A |
| { = } | $I_6 =$ -10.00 → 10.00A |
| { 3 } | $I_6 = 3$ -10.00 → 10.00A |
| { ENTER } | DELAY.T = 0.5 Sec 0 – 100 sec |
| { = } | DELAY.T = 0 – 100 sec |
| { 2 } | DELAY.T = 2 0 – 100 sec |
| { ENTER } | DELAY.T = 2 0 – 100 sec |
| { PROG } | STEP N : 6 Multi Auto |

5.8 記憶體資料儲存

1310 具有一電池儲存之記憶體以對設定作備份，及保留開機時狀態。

5.8.1 記憶體現況自動儲存

- (1) MODE
- (2) LOOP
- (3) I
- (4) STEP.N
- (5) DELAY.T

5.9 其它注意事項說明

5.9.1 L METER 之 DCR 功能不能使用

有些 L METER 亦具有 DCR（直流電阻）測量功能。在與 1310 連線之後會因直流隔離電容的關係而不能使用。

5.9.2 L METER 測值不顯示

在 1310 連線，電流輸出初始會因電流尚未穩定或晃動，而使 L METER 內之測量信號超過其容許範圍或檔位切換（參考圖 5-6 (a) (b)）而無法立即顯示出測值。

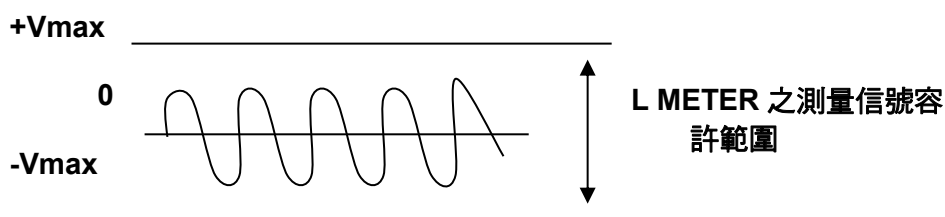


圖 5-6 (a) 未加電流時之測量信號

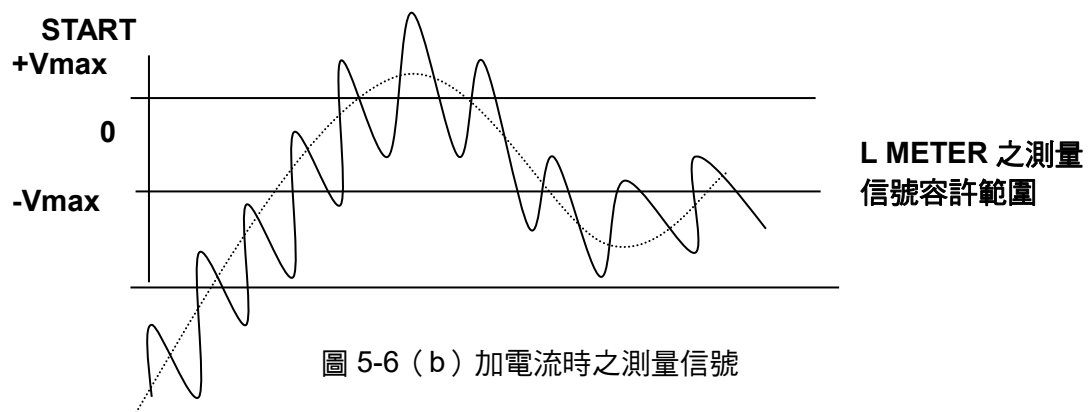


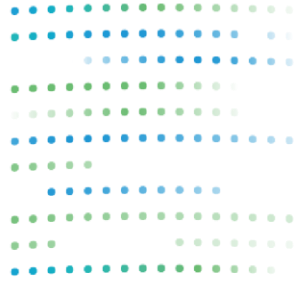
圖 5-6 (b) 加電流時之測量信號

測值出現所需時間會因 L METER 之測量信號容許範圍大小、檔位選擇、及 1310 之輸出電流大小不同而有不同結果。一般本公司產品均可在 3 秒內完成。

5.10 附錄：重疊電流規格檢查表

附表 1：重疊電流檢查表

| 設定電流 | 最小值 | 測值 | 最大值 |
|-------|--------|--------|---------|
| 0A | -3.0mA | [mA] | 3.0mA |
| 10mA | 6.9mA | [mA] | 13.1mA |
| 100mA | 96.0mA | [mA] | 104.0mA |
| 1A | 0.987A | [A] | 1.013A |
| 1.1A | 1.078A | [A] | 1.122A |
| 10A | 9.800A | [A] | 10.200A |



Chroma
Advancing Excellence



Chroma ATE Inc.

88 Wenmao Rd., Guishan Dist., Taoyuan City 333001, Taiwan

T +886-3-327-9999 | F +886-3-327-8898 | www.chromaate.com | info@chromaate.com