



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I746292 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：109141737

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 11 月 27 日

(51)Int. Cl. : **G01R31/28 (2006.01)****G01R19/165 (2006.01)****H01L51/48 (2006.01)**(71)申請人：茂達電子股份有限公司 (中華民國) ANPEC ELECTRONICS CORPORATION
(TW)

新竹市東區新竹科學工業園區篤行一路六號

(72)發明人：徐創順 XU, CHUANG-SHUN (TW)；張銘泓 CHANG, MING-HUNG (TW)；陳文
言 CHEN, WEN-YEN (TW)

(74)代理人：張耀暉；莊志強

(56)參考文獻：

TW 201221969A

TW 201947235A

CN 101542298A

CN 102262179A

US 8598942B2

US 2019/0260376A1

審查人員：曾錦豐

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：8 共 33 頁

(54)名稱

電路量測裝置及方法

(57)摘要

本發明公開一種電路量測裝置及方法。最終量測機台提供電壓源用以供應共用電壓，使得具有預設電流值的校正電流從電流電壓轉換器流至最終量測機台。電流電壓轉換器將校正電流轉換成校正電壓輸出，此時電壓感測元件感測電流電壓轉換器的輸入端和輸出端之間的跨壓以輸出校正感測數據。電流電壓轉換器將待測電路輸出的量測電流轉換成量測電壓，此時電壓感測元件感測電流電壓轉換器的輸入端和輸出端之間的跨壓，以輸出實際感測數據。最終量測機台判斷校正感測數據與實際感測數據的差值大於門檻值時，調整待測電路。

A circuit measuring device and a method thereof are provided. A voltage source supplies a common voltage such that a correction current having a preset current value flows through a current-voltage converter to a final test machine. The current-voltage converter converts the correction current into a correction voltage. At this time, a voltage sensing component senses a difference between voltages of an input terminal and an output terminal of the current-voltage converter to output correction sensing data. The current-voltage converter converts a measured current outputted by a tested circuit into a measured voltage. At this time, the voltage sensing component senses a difference between the voltages of the input terminal and the output terminal of the current-voltage converter to output actual sensing data. When the final test machine determines that a difference between the correction and sensing data is larger than a threshold, the tested circuit is adjusted.

指定代表圖：

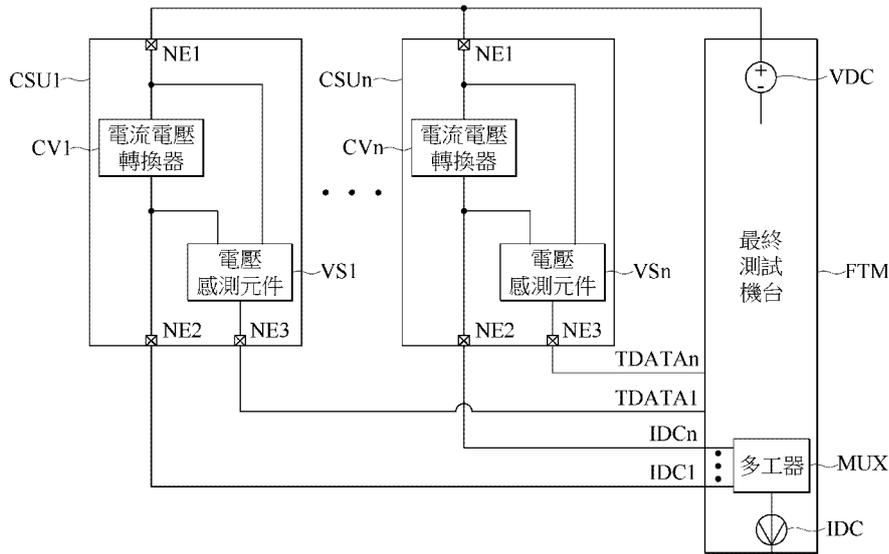


圖3

符號簡單說明：

- CSU1~CSUn:電流感測電路
- CV1~CVn:電流電壓轉換器
- VS1~VSn:電壓感測元件
- FTM:最終量測機台
- VDC:電壓源
- IDC:電流源
- NE1:第一節點
- NE2:第二節點
- NE3:第三節點
- MUX:多工器
- TDATA1~TDATAN:校正感測數據
- IDC1~IDCn:校正電流



I746292

【發明摘要】

【中文發明名稱】 電路量測裝置及方法

【英文發明名稱】 CIRCUIT MEASURING DEVICE AND METHOD

【中文】

本發明公開一種電路量測裝置及方法。最終量測機台提供電壓源用以供應共用電壓，使得具有預設電流值的校正電流從電流電壓轉換器流至最終量測機台。電流電壓轉換器將校正電流轉換成校正電壓輸出，此時電壓感測元件感測電流電壓轉換器的輸入端和輸出端之間的跨壓以輸出校正感測數據。電流電壓轉換器將待測電路輸出的量測電流轉換成量測電壓，此時電壓感測元件感測電流電壓轉換器的輸入端和輸出端之間的跨壓，以輸出實際感測數據。最終量測機台判斷校正感測數據與實際感測數據的差值大於門檻值時，調整待測電路。

【英文】

A circuit measuring device and a method thereof are provided. A voltage source supplies a common voltage such that a correction current having a preset current value flows through a current-voltage converter to a final test machine. The current-voltage converter converts the correction current into a correction voltage. At this time, a voltage sensing component senses a difference between voltages of an input terminal and an output terminal of the current-voltage converter to output correction sensing data. The current-voltage converter converts a measured current outputted by a tested circuit into a measured voltage. At this time, the voltage sensing component senses a difference between the

voltages of the input terminal and the output terminal of the current-voltage converter to output actual sensing data. When the final test machine determines that a difference between the correction and sensing data is larger than a threshold, the tested circuit is adjusted.

【指定代表圖】圖3。

【代表圖之符號簡單說明】

CSU1~CSUn：電流感測電路

CV1~CVn：電流電壓轉換器

VS1~VSn：電壓感測元件

FTM：最終量測機台

VDC：電壓源

IDC：電流源

NE1：第一節點

NE2：第二節點

NE3：第三節點

MUX：多工器

TDATA1~TDATAN：校正感測數據

IDC1~IDCn：校正電流

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 電路量測裝置及方法

【英文發明名稱】 CIRCUIT MEASURING DEVICE AND METHOD

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種電路，特別是涉及適用於量測顯示裝置的發光二極體(LED)的一種電路量測裝置及方法。

【先前技術】

【0002】 隨著技術的不斷進步，液晶顯示裝置的背光技術不斷得到發展。由於LED的出色性能和壽命，LED已經廣泛地用於各種領域，並且甚至提供LED作為顯示裝置的背光。然而，在顯示裝置的終端測試過程中，由於傳統量測裝置的輸入電源不足等因素，導致須耗費的量測時間很長，且量測裝置會有誤差而未獲得改善。

【發明內容】

【0003】 本發明所要解決的技術問題在於，針對現有技術的不足提供一種電路量測裝置，包含最終量測機台以及至少一電流感測電路。電流感測電路包含電流電壓轉換器以及電壓感測元件。最終量測機台連接電流感測電路。最終量測機台配置以在校正模式下連接該電流源，並且在量測模式下連接待測電路。在校正模式以及量測模式下，最終量測機台連接電壓源以接收共用電壓，以在校正模式下，使具有預設電流值的校正電流從電流電壓轉換器流至最終量測機台作為電流源的輸出電流。電流電壓轉換器將校正電流轉換成校正電壓輸出。在量測模式下，電流電壓轉換器從待測電路

接收一量測電流，並將量測電流轉換成一量測電壓輸出。電壓感測元件連接電流電壓轉換器。電壓感測元件配置以在校正模式下感測電流電壓轉換器的輸入端和輸出端之間的跨壓以輸出一校正感測數據，在量測模式下感測電流電壓轉換器的輸入端和輸出端之間的跨壓以輸出一實際感測數據。在量測模式下，最終量測機台配置以計算校正感測數據與實際感測數據的一差值，判斷差值大於一差值門檻值時，輸出一調整訊號，以指示待測電路調整輸出的量測電流。

【0004】 在一實施方案中，至少一電流感測電路的數量為多個，多個電流感測電路分別包含多個電流電壓轉換器並分別包含多個電壓感測元件，在量測模式下，多個電流電壓轉換器配置以分別將待測電路輸出的多個量測電流轉換成多個量測電壓輸出。

【0005】 在一實施方案中，最終量測機台提供切換電路。切換電路連接電流感測電路。切換電路配置以在校正模式下，依序將多個電流感測電路切換至連接最終量測機台，以允許多個電流感測電路分別輸出的多個校正電流分別在不同時點流至最終量測機台。

【0006】 在一實施方案中，所述切換電路包含多工器。

【0007】 在一實施方案中，電流電壓轉換器輸出的校正電流包含第一校正電流以及第二校正電流。當電流電壓轉換器將第一校正電流轉換成第一校正電壓輸出時，電壓感測元件依據感測到的跨壓產生第一校正感測數據輸出。當電流電壓轉換器將第二校正電流轉換成第二校正電壓輸出時，電壓感測元件依據感測到的跨壓產生第二校正感測數據輸出。在校正模式下，最終量測機台配置以依據第一校正電流、第一校正感測數據、第二校正電流以及第二校正感測數據以產生校正方程式，並依據校正方程式計算電流感測電路接收具有目標電流值的校正電流時的校正感測數據。在量測模式下，最終量

測機台配置以將校正感測數據與實際感測數據比對，以判斷待測電路是否輸出具有目標電流的量測電流。

【0008】 在一實施方案中，校正方程式表示為： $DX = \alpha \times IX + \beta$ ，其中DX代表校正感測數據，IX代表具有目標電流值的校正電流， α 代表增益， β 代表偏移值。

【0009】 在一實施方案中，最終量測機台配置以依據第一校正電流與第一校正感測數據以產生第一感測校正方程式，依據第二校正電流與第二校正感測數據以產生第二感測校正方程式，將第一感測校正方程式與第二感測校正方程式經過運算後以產生校正方程式。

【0010】 在一實施方案中，第一感測校正方程式表示為： $D0 = \alpha \times I0 + \beta$ ，其中D0、 α 、 β 分別代表電流電壓轉換器輸出第一校正電流時的校正感測數據、增益以及偏移值。第二感測校正方程式表示為： $D1 = \alpha \times I1 + \beta$ ，其中D1、 α 、 β 分別代表電流電壓轉換器輸出第二校正電流時的校正感測數據、增益以及偏移值。校正方程式表示為： $DX = \alpha \times IX + \beta$ ，其中DX代表校正感測數據，IX代表具有目標電流值的校正電流， α 代表增益， β 代表偏移值。

【0011】 另外，本發明提供一種電路量測方法，包含以下步驟：在校正模式下，供應共用電壓；在校正模式下，供應具有預設電流值的校正電流；在校正模式下，將校正電流轉換成校正電壓；在校正模式下，感測校正電壓，以輸出校正感測數據；在量測模式下，供應共用電壓；在量測模式下，將從待測電路接收到的量測電流轉換成量測電壓；在量測模式下，感測量測電壓，以輸出實際感測數據；在量測模式下，計算校正感測數據與實際感測數據的差值；以及判斷差值是否大於差值門檻值，若是，輸出調整訊號，以指示調整待測電路輸出的量測電流，若否，則輸出測試結束訊號。

【0012】 在一實施方案中，所述電路量測方法更包含以下步驟：在量測

模式下，分別將待測電路輸出的多個子量測電流轉換成多個子量測電壓輸出；以及在量測模式下，分別感測多個子量測電壓，以分別輸出相應的多個實際感測數據。

【0013】 在一實施方案中，所述電路量測方法更包含以下步驟：在校正模式下，接收共用電壓，以輸出第一校正電流；在校正模式下，將第一校正電流轉換成第一校正電壓輸出；在校正模式下，感測第一校正電壓，以輸出第一校正感測數據輸出；在校正模式下，接收共用電壓，以輸出第二校正電流；在校正模式下，將第二校正電流轉換成第二校正電壓輸出；在校正模式下，感測第二校正電壓，以輸出第二校正感測數據；在校正模式下，依據第一校正電流、第一校正感測數據、第二校正電流以及第二校正感測數據以產生校正方程式；在校正模式下，依據校正方程式計算電流感測電路接收具有目標電流值的校正電流時的校正感測數據；在量測模式下，將校正感測數據與實際感測數據比對，以判斷待測電路是否輸出具有目標電流的量測電流，若是，輸出測試結束訊號，若否，輸出調整訊號。

【0014】 在一實施方案中，所述電路量測方法更包含以下步驟：在校正模式下，依據第一校正電流、第一校正感測數據、第二校正電流以及第二校正感測數據，以產生校正方程式，表示為： $DX = \alpha \times IX + \beta$ ，其中DX代表校正感測數據，IX代表具有目標電流值的校正電流， α 代表增益， β 代表偏移值。

【0015】 在一實施方案中，所述電路量測方法更包含以下步驟：依據第一校正電流與第一校正感測數據以產生第一感測校正方程式；依據第二校正電流與第二校正感測數據以產生第二感測校正方程式；以及將第一感測校正方程式與第二感測校正方程式經過運算後以產生校正方程式。

【0016】 在一實施方案中，所述電路量測方法更包含以下步驟：依據第一校正電流與第一校正感測數據以產生第一感測校正方程式，表示為：

$D0 = \alpha \times I0 + \beta$ ，其中 $D0$ 、 α 、 β 分別代表輸出第一校正電流時的校正感測數據、增益以及偏移值；依據第二校正電流與第二校正感測數據以產生第二感測校正方程式，表示為： $D1 = \alpha \times I1 + \beta$ ，其中 $D1$ 、 α 、 β 分別代表輸出第二校正電流時的校正感測數據、增益以及偏移值；以及將第一感測校正方程式與第二感測校正方程式經過運算後以校正方程式，表示為： $DX = \alpha \times IX + \beta$ ，其中 DX 代表校正感測數據， IX 代表具有目標電流值的校正電流， α 代表增益， β 代表偏移值。

【0017】 如上所述，本發明提供一種電路量測裝置及方法，其具有以下優勢：

1. 利用多個電流感測電路同時量測待測電路，以有效降低量測時間。
2. 利用多個電流感測電路的配置，降低最終量測機台(FT machine)的硬體設備需求，例如不需要大量設置電壓源和電流源。
3. 精確地判斷待測電路的輸出電流是否符合目標值，以在不符合目標值時調整待測電路。

【0018】 為使能更進一步瞭解本發明的特徵及技術內容，請參閱以下有關本發明的詳細說明與圖式，然而所提供的圖式僅用於提供參考與說明，並非用來對本發明加以限制。

【圖式簡單說明】

【0019】 圖1為本發明第一實施例的電路量測裝置在校正模式下的電路元件配置圖。

【0020】 圖2為本發明第一實施例的電路量測裝置在量測模式下的電路元件配置圖。

【0021】 圖3為本發明第二實施例的電路量測裝置在校正模式下的電路

元件配置圖。

【0022】圖4為本發明第二實施例的電路量測裝置在量測模式下的電路元件配置圖。

【0023】圖5為本發明第三實施例的電路量測裝置在校正模式下的電路元件配置圖。

【0024】圖6為本發明第三實施例的電路量測裝置在量測模式下的電路元件配置圖。

【0025】圖7為本發明第四實施例的電路量測方法的校正程序的步驟流程圖。

【0026】圖8為本發明第四實施例的電路量測方法的量測程序的步驟流程圖。

【實施方式】

【0027】以下是通過特定的具體實施例來說明本發明的實施方式，本領域技術人員可由本說明書所公開的內容瞭解本發明的優點與效果。本發明可通過其他不同的具體實施例加以施行或應用，本說明書中的各項細節也可基於不同觀點與應用，在不背離本發明的構思下進行各種修改與變更。另外，本發明的附圖僅為簡單示意說明，並非依實際尺寸的描繪，事先聲明。以下的實施方式將進一步詳細說明本發明的相關技術內容，但所公開的內容並非用以限制本發明的保護範圍。另外，本文中所使用的術語“或”，應視實際情況可能包含相關聯的列出項目中的任一個或者多個的組合。

【0028】 [第一實施例]

【0029】請參閱圖1和圖2，其中圖1為本發明第一實施例的電路量測裝置在校正模式下的電路元件配置圖；圖2為本發明第一實施例的電路量測裝置在

量測模式下的電路元件配置圖。

【0030】如圖1和圖2所示，本發明實施例的電路量測裝置可包含最終量測機台(Final test machine，或簡稱為FT machine)FTM以及電流感測電路CSU1。電流感測電路CSU1可包含電流電壓轉換器CV1以及電壓感測元件VS1。

【0031】由於市面上任何電壓感測元件例如電壓感測元件VS1感測到的數據可能會與實際數據有所誤差。因此，電路量測裝置需執行校正程序。

【0032】如圖1所示，在校正模式下，最終量測機台FTM提供電壓源VDC。此電壓源VDC連接電流感測電路CSU1的第一節點NE1。電流電壓轉換器CV1的輸入端連接至電流感測電路CSU1的第一節點NE1，以透過第一節點NE1連接至電壓源VDC。

【0033】在校正模式下，電流電壓轉換器CV1的輸出端連接至電流感測電路CSU1的第二節點NE2，以透過電流感測電路CSU1的第二節點NE2連接至最終量測機台FTM提供的電流源IDC。最終量測機台FTM透過電壓源VDC供應一共用電壓至電流感測電路CSU1的電流電壓轉換器CV1，使得具有一預設電流值的一校正電流IDC1從電流感測電路CSU1的電流電壓轉換器CV1流至最終量測機台FTM。

【0034】在校正模式下，電壓感測元件VS1連接電流電壓轉換器CV1的輸入端以及電流電壓轉換器CV1的輸出端。電壓感測元件VS1的輸出端連接至電流感測電路CSU1的第三節點NE3，以透過第三節點NE3連接至最終量測機台FTM。

【0035】在校正模式下，電壓感測元件VS1感測電流電壓轉換器CV1的輸入端與電流電壓轉換器CV1的輸出端之間的跨壓，以輸出校正感測數據TDATA1至最終量測機台FTM。詳言之，電壓感測元件VS1感測電流電壓轉換

器CV1的輸入端的第一電壓值，並感測電流電壓轉換器CV1的輸出端的第二電壓值，接著計算第一電壓值與第二電壓值的差值，以輸出校正感測數據TDATA1。

【0036】如上所述，在執行校正模式後，當具有預設電流值的校正電流IDC1從電流電壓轉換器CV1流至最終量測機台FTM時，電流電壓轉換器CV1感測到校正感測數據TDATA1。接著，電路量測裝置對待測電路DUT(例如但不限於顯示裝置的發光二極體(LED))執行量測程序，具體說明如下。

【0037】如圖2所示，在量測模式下，最終量測機台FTM提供電壓源VDC。此電壓源VDC連接電流感測電路CSU1的第一節點NE1。電流電壓轉換器CV1的第一端連接至電流感測電路CSU1的第一節點NE1，以透過第一節點NE1連接至電壓源VDC。

【0038】值得注意的是，在量測模式下，電流電壓轉換器CV1的第二端透過電流感測電路CSU1的第二節點NE2連接至待測電路DUT。最終量測機台FTM的引腳SCL、SDA可輸出一時脈訊號以觸發待測電路DUT輸出一電流作為一量測電流。電流電壓轉換器CV1的第二端接收待測電路DUT輸出的量測電流，並將此量測電流轉換成一量測電壓，透過電流電壓轉換器CV1的第一端輸出。

【0039】在量測模式下，電壓感測元件VS1連接電流電壓轉換器CV1的第一端以及電流電壓轉換器CV1的第二端。電壓感測元件VS1的輸出端連接至電流感測電路CSU1的第三節點NE3，以透過第三節點NE3連接至最終量測機台FTM。

【0040】在量測模式下，電壓感測元件VS1感測電流電壓轉換器CV1的第一端(在此作為輸出端)與電流電壓轉換器CV1的第二端(在此作為輸出端)之間的跨壓，以輸出實際感測數據MDATA1至最終量測機台FTM。

【0041】最後，在量測模式下，最終量測機台FTM計算校正感測數據TDATA1與實際感測數據MDATA1的電壓差值。當最終量測機台FTM判斷此電壓差值大於一差值門檻值(例如零值)時，最終量測機台FTM的引腳SDA、SCL輸出一調整訊號至待測電路DUT，以指示調整待測電路DUT輸出的量測電流值。直到當校正感測數據TDATA1與實際感測數據MDATA1的電壓差值小於此差值門檻值時，則不需再調整。

【0042】 [第二實施例]

【0043】請參閱圖3和圖4，其中圖3為本發明第二實施例的電路量測裝置在校正模式下的電路元件配置圖；圖4為本發明第二實施例的電路量測裝置在量測模式下的電路元件配置圖。

【0044】圖3與圖2差異在於，如圖2所示的電路量測裝置僅設置一個電流感測電路CSU1，而如圖3所示的電路量測裝置則設置多個電流感測電路CSU1~CSUn，配置以同時感測更多電流，其中n可為任意大於1的適當整數值。

【0045】如圖3所示的電路量測裝置執行校正模式，具體說明如下。

【0046】如圖3所示，在校正模式下，最終量測機台FTM提供電壓源VDC。此電壓源VDC連接每個電流感測電路CSU1~CSUn的第一節點NE1。電流電壓轉換器CV1~CVn的輸入端分別連接至電流感測電路CSU1~CSUn的第一節點NE1，以透過第一節點NE1連接至電壓源VDC。

【0047】值得注意的是，電流感測電路CSU1~CSUn感測到的數據會與實際數據有所誤差，而多個電流感測電路CSU1~CSUn之間因為特性或其他因素的差異，導致不同電流感測電路CSU1~CSUn的誤差值可能不相等。因此，需對多個電流感測電路CSU1~CSUn分別執行校正程序。

【0048】為了分別對多個電流感測電路CSU1~CSUn執行校正程序，每個電流感測電路CSU1~CSUn的第二節點NE2透過多工器MUX(可替換為其他切

換電路或開關電路等)連接至最終量測機台FTM。

【0049】在校正模式下，最終量測機台FTM可透過電壓源VDC供應共用電壓至電流感測電路CSU1~CSUn分別的電流電壓轉換器CV1~CVn，使各具有預設電流值的校正電流IDC1~IDCn分別從電流電壓轉換器CV1~CVn流至最終量測機台FTM。

【0050】在校正模式下，多工器MUX允許多個電流電壓轉換器CV1~CVn輸出的各具有預設電流值的多個校正電流IDC1~IDCn依序傳輸至最終量測機台FTM，如圖3所示的電流源IDC輸出的電流值等於此預設電流值。如此，最終量測機台FTM可確認每個電流電壓轉換器CV1~CVn輸出的校正電流IDC1~IDCn的電流值為預設電流值。

【0051】在校正模式下，每個電壓感測元件VS1~VSn配置以感測設在同一個電流感測電路CSU1~CSUn內的電流電壓轉換器CV1~CVn的輸入端和輸出端的跨壓，以輸出一校正感測數據TDATA1。

【0052】在校正模式下，當各具有預設電流值的校正電流IDC1~IDCn依序從多個電流電壓轉換器CV1~CVn流至最終量測機台FTM時，最終量測機台FTM依序紀錄電壓感測元件VS1~VSn分別輸出至最終量測機台FTM的校正感測數據TDATA1~TDATAN。

【0053】在如圖3所示的描述執行校正模式之後，接著如圖4所示的電路量測裝置執行量測模式。

【0054】如圖2所示，第一電路量測裝置僅設有單一個電流感測電路CSU1，用以檢測待測電路DUT輸出的單一個量測電流值。相比之下，如圖4所示，本實施例的電路量測裝置設有多個電流感測電路CSU1~CSUn，用以同時檢測同一待測電路DUT(實務上，亦可替換為不同個待測電路)輸出的多個量測電流值。

【0055】如圖4所示，在量測模式下，待測電路DUT的多個輸出端ICH1~ICHn分別輸出多個量測電流分別至多個電流電壓轉換器CV1~CVn。

【0056】多個電流電壓轉換器CV1~CVn分別轉換多個量測電流以輸出不同的多個量測電壓。多個電壓感測元件VS1~VSn分別感測相連接的多個電流電壓轉換器CV1~CVn的輸入端和輸出端之間的跨壓，以分別輸出多個實際感測數據MDATA1~MDATAn。

【0057】在量測模式下，最終量測機台FTM計算每個實際感測數據MDATA1~MDATAn與相應的校正感測數據TDATA1~TDATAn的差值，例如實際感測數據MDATA1與校正感測數據TDATA1的差值，校正感測數據TDATAn與校正感測數據TDATAn的差值等。

【0058】在量測模式下，當最終量測機台FTM判斷每個差值大於一差值門檻值(例如零值)時，最終量測機台FTM的引腳SDA、SCL輸出一調整訊號至待測電路DUT，以指示調整待測電路DUT輸出的量測電流值。

【0059】如上所述，僅單個校正電流通過每個電流電壓轉換器CV1~CVn流至最終量測機台FTM，但本發明不以此為限。實務上，在校正模式下，最終量測機台FTM可取得在不同時間點流經每個電流電壓轉換器CV1~CVn的具有第一預設電流值的第一校正電流以及具有第二預設值的第二校正電流。

【0060】在校正模式下，當每個電流電壓轉換器CV1~CVn將第一校正電流轉換成一第一校正電壓輸出時，每個電壓感測元件VS1~VSn感測與其相連接的電流電壓轉換器CV1~CVn的輸入端和輸出端之間的跨壓，以產生第一校正感測數據輸出。

【0061】在校正模式下，當每個電流電壓轉換器CV1~CVn將第二校正電流轉換成一第二校正電壓輸出時，每個電壓感測元件VS1~VSn感測與其相連接的電流電壓轉換器CV1~CVn的輸入端和輸出端之間的跨壓，以產生第二校

正感測數據輸出。

【0062】在校正模式下，最終量測機台FTM可依據第一校正電流、第一校正感測數據、第二校正電流以及第二校正感測數據以產生一校正方程式，接著依據校正方程式以計算每個電流感測電路CSU1~CSUn接收具有一目標電流值的校正電流時的校正感測數據。

【0063】所述校正方程式可表示為： $DX = \alpha \times IX + \beta$ ，其中DX代表校正感測數據， α 代表增益，IX代表具有目標電流值的校正電流， β 代表偏移值。

【0064】在量測模式下，最終量測機台FTM將校正感測數據與實際感測數據比對，以判斷待測電路DUT是否輸出具有目標電流的量測電流。

【0065】又或者，最終量測機台FTM可先計算第一感測校正方程式與第二感測校正方程式，最後再依據這兩者，計算最後上述的校正方程式。

【0066】詳言之，最終量測機台FTM可先依據第一校正電流與第一校正感測數據，以產生第一感測校正方程式，表示為： $D0 = \alpha \times I0 + \beta$ ，其中D0、 α 、 β 分別代表每個電流電壓轉換器CV1~CVn輸出第一校正電流時的校正感測數據、增益以及偏移值。

【0067】最終量測機台FTM接著依據第二校正電流與第二校正感測數據，以產生第二感測校正方程式，表示為： $D1 = \alpha \times I1 + \beta$ ，其中D1、 α 、 β 分別代表每個電流電壓轉換器CV1~CVn輸出第二校正電流時的校正感測數據、增益以及偏移值。

【0068】最後，將第一感測校正方程式與第二感測校正方程式經過運算後以產生上述的校正方程式。

【0069】[第三實施例]

【0070】請參閱圖5，其為本發明第三實施例的電路量測裝置在校正模式下的電路元件配置圖。

【0071】如圖5所示的第二實施例與如圖3所示的第二實施例的差異僅在於：電壓源VDC與多工器MUX的設置位置。

【0072】如圖5所示，最終量測機台FTM提供的電壓源VDC連接每個電流感測電路CSU1~CSUn的第二節點NE2。多工器MUX則連接至每個電流感測電路CSU1~CSUn的第一節點NE1。

【0073】因此，在如圖3所示的校正電流IDC1~IDCn的流向(從第一節點NE1流至第二節點NE2)，與如圖5所示的校正電流IDC1~IDCn的流向(從第二節點NE2流至第一節點NE1)相反。然而，圖3和圖5所示的電路量測裝置執行的作業相同，故不在此贅述。

【0074】請參閱圖6，其為本發明第三實施例的電路量測裝置在量測模式下的電路元件配置圖。

【0075】如圖6所示的第二實施例與如圖4所示的第二實施例的差異僅在於：電壓源VDC以及待測電路DUT的設置位置。

【0076】如圖6所示，最終量測機台FTM提供的電壓源VDC連接每個電流感測電路CSU1~CSUn的第二節點NE2。待測電路DUT的輸出端ICH1~ICHn分別連接電流感測電路CSU1~CSUn的第一節點NE1。因此，待測電路DUT輸出的多個量測電流分別從多個電流感測電路CSU1~CSUn的第一節點NE1流至電流電壓轉換器CV1~CVn。

【0077】[第四實施例]

【0078】請參閱圖7和圖8，其中圖7為本發明第四實施例的電路量測方法的校正程序的步驟流程圖；圖8為本發明第四實施例的電路量測方法的量測程序的步驟流程圖。

【0079】本實施例的電路量測方法包含如圖7所示的步驟S101~S109(即校正程序)以及如圖8所示的步驟S201~S215(即量測程序)，其可由前述第二或

第三實施例的電路量測裝置執行。

【0080】 首先，從步驟S101開始，進入校正模式。

【0081】 在校正模式下，執行步驟S103~S109的校正程序。

【0082】 在步驟S103，利用最終量測機台FTM提供的電壓源VDC供應公用電壓給每個電流感測電路CSU1~CSUn。

【0083】 在步驟S105，從電流電壓轉換器CV1~CVn分別輸出校正電流IDC0~IDCn，每個各具有一預設電流值具有一預設電流值。

【0084】 在步驟S107，由電流電壓轉換器CV1~CVn分別將校正電流IDC0~IDCn轉換成多個校正電壓。

【0085】 在步驟S109，測試由多個電壓感測元件VS1~VSn分別感測多個校正電壓(或是如上述的電流電壓轉換器CV1~CVn的輸入端和輸出端的跨壓)，以分別輸出多個校正感測數據TDATA1~TDATAN。

【0086】 接著，從步驟S201開始進入量測模式。在量測模式下，執行步驟S203~S215的量測程序。

【0087】 在步驟S203，利用最終量測機台FTM提供的電壓源VDC供應公用電壓給每個電流感測電路CSU1~CSUn。

【0088】 在步驟S205，利用多個電流電壓轉換器CV1~CVn分別從待測電路DUT接收到多個量測電流，並分別將多個量測電流轉換成多個量測電壓輸出。

【0089】 在步驟S207，利用多個電壓感測元件VS1~VSn感測多個電流電壓轉換器CV1~CVn輸出端的電壓即多個量測電壓(與多個電流感測電路CSU1~CSUn的輸入端的電壓的差值)，以分別輸出多個實際感測數據MDATA1~MDATAN。

【0090】 在步驟S209，利用最終量測機台FTM計算多個實際感測數據

MDATA1~MDATAN，分別與在前述步驟S109所感測到的多個校正感測數據TDATA1~TDATAN的差值。

【0091】在步驟S211，利用最終量測機台FTM判斷實際感測數據MDATA1~MDATAN分別與相應的校正感測數據TDATA1~TDATAN的差值是否大於差值門檻值例如零值。若是，接著執行步驟S213。若否，接著執行步驟S215。

【0092】在步驟S213，利用最終量測機台FTM輸出調整訊號至待測電路DUT，以指示待測電路DUT調整輸出的量測電流，接著回到步驟S201，再此進入量測模式，以對調整後的量測電流執行量測程序。

【0093】在步驟S215，利用最終量測機台FTM輸出測試結束訊號，以指出待測電路DUT輸出的量測電流具有預設/目標電流值。

【0094】 [實施例的有益效果]

【0095】本發明的其中一有益效果在於，本發明所提供的電路量測裝置及其方法，其具有以下優勢：

4. 利用多個電流感測電路同時量測待測電路，以有效降低量測時間。
5. 利用多個電流感測電路的配置，降低最終量測機台(FT machine)的硬體設備需求，例如不需要大量設置電壓源和電流源。
6. 精確地判斷待測電路的輸出電流是否符合目標值，以在不符合目標值時調整待測電路。

【0096】以上所公開的內容僅為本發明的優選可行實施例，並非因此侷限本發明的申請專利範圍，所以凡是運用本發明說明書及圖式內容所做的等效技術變化，均包含於本發明的申請專利範圍內。

【符號說明】

【0097】

CSU1~CSUn：電流感測電路

CV1~CVn：電流電壓轉換器

VS1~VSn：電壓感測元件

IDC1~IDCn：校正電流

TDATA1~TDATAN：校正感測數據

MDATA1~MDATAN：實際感測數據

FTM：最終量測機台

VDC：電壓源

IDC：電流源

DUT：待測電路

NE1：第一節點

NE2：第二節點

NE3：第三節點

SDA、SCL：引腳

MUX：多工器

ICH1~ICHn：輸出端

S101~S109、S201~S215：步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種電路量測裝置，包含：

一最終量測機台，配置以在一校正模式以及一量測模式下，提供一電壓源用以供應一共用電壓，並在該校正模式下提供一電流源；以及
至少一電流感測電路，連接該最終量測機台，該至少一電流感測電路包含：

一電流電壓轉換器，配置以在該校正模式下連接該電流源，並且在該量測模式下連接一待測電路，該校正模式以及該量測模式下連接該電壓源以接收該共用電壓，以在該校正模式下，使具有一預設電流值的一校正電流從該電流電壓轉換器流至該最終量測機台作為該電流源的輸出電流，該電流電壓轉換器將該校正電流轉換成一校正電壓輸出，而在該量測模式下，該電流電壓轉換器從該待測電路接收一量測電流，並將該量測電流轉換成一量測電壓輸出；以及

一電壓感測元件，連接該電流電壓轉換器，配置以在該校正模式下感測該電流電壓轉換器的輸入端和輸出端之間的跨壓以輸出一校正感測數據，在該量測模式下感測該電流電壓轉換器的輸入端和輸出端之間的跨壓以輸出一實際感測數據；

其中在該量測模式下，該最終量測機台配置以計算該校正感測數據與該實際感測數據的一差值，判斷該差值大於一差值門檻值時，輸出一調整訊號，以指示該待測電路調整輸出的該量測電流。

【請求項2】 如請求項 1 所述的電路量測裝置，其中該至少一電流感測電路的數量為多個，多個該電流感測電路分別包含多個該電流

電壓轉換器並分別包含多個該電壓感測元件，在該量測模式下，多個該電流電壓轉換器配置以分別將該待測電路輸出的多個該量測電流轉換成多個該量測電壓輸出。

【請求項3】 如請求項 2 所述的電路量測裝置，其中該最終量測機台提供一切換電路，連接該電流感測電路，配置以在該校正模式下，依序將該多個電流感測電路切換至連接該最終量測機台，以允許該多個電流感測電路分別輸出的多個該校正電流分別在不同時點流至該最終量測機台。

【請求項4】 如請求項 3 所述的電路量測裝置，其中該切換電路包含一多工器。

【請求項5】 如請求項 1 所述的電路量測裝置，其中該電流電壓轉換器輸出的該校正電流包含一第一校正電流以及一第二校正電流；其中當該電流電壓轉換器將該第一校正電流轉換成一第一校正電壓輸出時，該電壓感測元件依據感測到的該電流電壓轉換器的輸入端和輸出端之間的跨壓，以產生一第一校正感測數據輸出；

其中當該電流電壓轉換器將該第二校正電流轉換成一第二校正電壓輸出時，該電壓感測元件依據感測到的該電流電壓轉換器的輸入端和輸出端之間的跨壓，以產生一第二校正感測數據輸出；

其中在該校正模式下，該最終量測機台配置以依據該第一校正電流、該第一校正感測數據、該第二校正電流以及該第二校正感測數據以產生一校正方程式，並依據該校正方程式以計算該電流感測電路接收具有一目標電流值的該校正電流時的該校正感測數據；

其中在該量測模式下，該最終量測機台配置以將該校正感測數據與該實際感測數據比對，以判斷待測電路是否輸出具有

該目標電流的該量測電流。

【請求項6】 如請求項 5 所述的電路量測裝置，其中該校正方程式表示為：
 $DX = \alpha \times IX + \beta$ ，其中 DX 代表該校正感測數據， IX 代表具有該目標電流值的該校正電流， α 代表增益， β 代表偏移值。

【請求項7】 如請求項 5 所述的電路量測裝置，其中該最終量測機台配置以依據該第一校正電流與該第一校正感測數據以產生一第一感測校正方程式，依據該第二校正電流與該第二校正感測數據以產生一第二感測校正方程式，將該第一感測校正方程式與該第二感測校正方程式經過運算後以產生該校正方程式。

【請求項8】 如請求項 7 所述的電路量測裝置，其中該第一感測校正方程式表示為： $D0 = \alpha \times I0 + \beta$ ，其中 $D0$ 、 α 、 β 分別代表該電流電壓轉換器輸出該第一校正電流時的該校正感測數據、增益以及偏移值；

其中該第二感測校正方程式表示為： $D1 = \alpha \times I1 + \beta$ ，其中 $D1$ 、 α 、 β 分別代表該電流電壓轉換器輸出該第二校正電流時的該校正感測數據、增益以及偏移值；

其中該校正方程式表示為： $DX = \alpha \times IX + \beta$ ，其中 DX 代表該校正感測數據， IX 代表具有該目標電流值的該校正電流， α 代表增益， β 代表偏移值。

【請求項9】 一種電路量測方法，包含以下步驟：

在一校正模式下，供應一共用電壓；

在該校正模式下，產生具有一預設電流值的一校正電流；

在該校正模式下，將該校正電流轉換成一校正電壓；

在該校正模式下，感測該校正電壓，以輸出一校正感測數據；

在一量測模式下，供應該共用電壓；

在該量測模式下，將從一待測電路接收到的一量測電流轉換成一量測電壓；

在該量測模式下，感測該量測電壓，以輸出一實際感測數據；
在該量測模式下，計算該校正感測數據與該實際感測數據的一差值；以及
判斷該差值是否大於一差值門檻值，若是，輸出一調整訊號，
以指示調整該待測電路輸出的該量測電流，若否，則輸出一測試結束訊號。

【請求項10】如請求項 9 所述的電路量測方法，更包含以下步驟：

在該量測模式下，分別將該待測電路輸出的多個該量測電流轉換成多個量測電壓輸出；以及
在該量測模式下，分別感測該多個該量測電壓，以分別輸出相應的多個該實際感測數據。

【請求項11】如請求項 9 所述的電路量測方法，更包含以下步驟：

在該校正模式下，接收該共用電壓，以產生一第一校正電流；
在該校正模式下，將該第一校正電流轉換成一第一校正電壓輸出；
在該校正模式下，感測該第一校正電壓，以輸出一第一校正感測數據輸出；
在該校正模式下，接收該共用電壓，以產生一第二校正電流；
在該校正模式下，將該第二校正電流轉換成一第二校正電壓輸出；
在該校正模式下，感測該第二校正電壓，以輸出一第二校正感測數據；
在該校正模式下，依據該第一校正電流、該第一校正感測數據、該第二校正電流以及該第二校正感測數據以產生一校正方程式；
在該校正模式下，依據該校正方程式，計算該電流感測電路接收具有一目標電流值的該校正電流時的該校正感測數據；

在該量測模式下，將該校正感測數據與該實際感測數據比對，以判斷待測電路是否輸出具有該目標電流的該量測電流，若是，輸出該測試結束訊號，若否，輸出該調整訊號。

【請求項12】如請求項 11 所述的電路量測方法，更包含以下步驟：

在該校正模式下，依據該第一校正電流、該第一校正感測數據、該第二校正電流以及該第二校正感測數據，以產生該校正方程式，表示為： $DX = \alpha \times IX + \beta$ ，其中 DX 代表該校正感測數據， IX 代表具有該目標電流值的該校正電流， α 代表增益， β 代表偏移值。

【請求項13】如請求項 11 所述的電路量測方法，更包含以下步驟：

在該校正模式下，依據該第一校正電流與該第一校正感測數據以產生一第一感測校正方程式；

在該校正模式下，依據該第二校正電流與該第二校正感測數據以產生一第二感測校正方程式；以及

在該校正模式下，將該第一感測校正方程式與該第二感測校正方程式經過運算後以產生該校正方程式。

【請求項14】如請求項 13 所述的電路量測方法，更包含以下步驟：

在該校正模式下，依據該第一校正電流與該第一校正感測數據以產生該第一感測校正方程式，表示為： $D0 = \alpha \times I0 + \beta$ ，其中 $D0$ 、 α 、 β 分別代表輸出該第一校正電流時的該校正感測數據、增益以及偏移值；

在該校正模式下，依據該第二校正電流與該第二校正感測數據以產生該第二感測校正方程式，表示為： $D1 = \alpha \times I1 + \beta$ ，其中 $D1$ 、 α 、 β 分別代表輸出該第二校正電流時的該校正感測數據、增益以及偏移值；以及

在該校正模式下，將該第一感測校正方程式與該第二感測校正方程式經過運算後以該校正方程式，表示為： $DX = \alpha \times IX +$

β ，其中DX代表該校正感測數據，IX 代表具有該目標電流值的該校正電流， α 代表增益， β 代表偏移值。

【發明圖式】

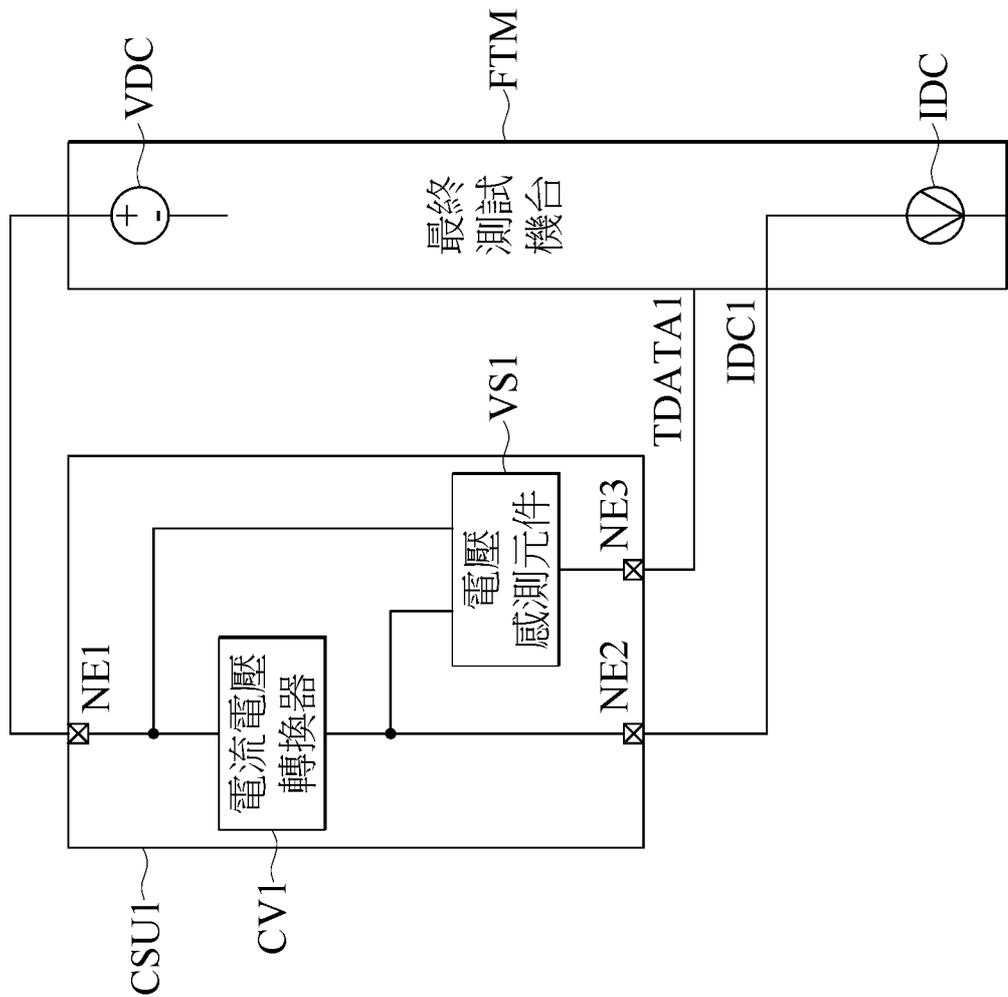


圖1

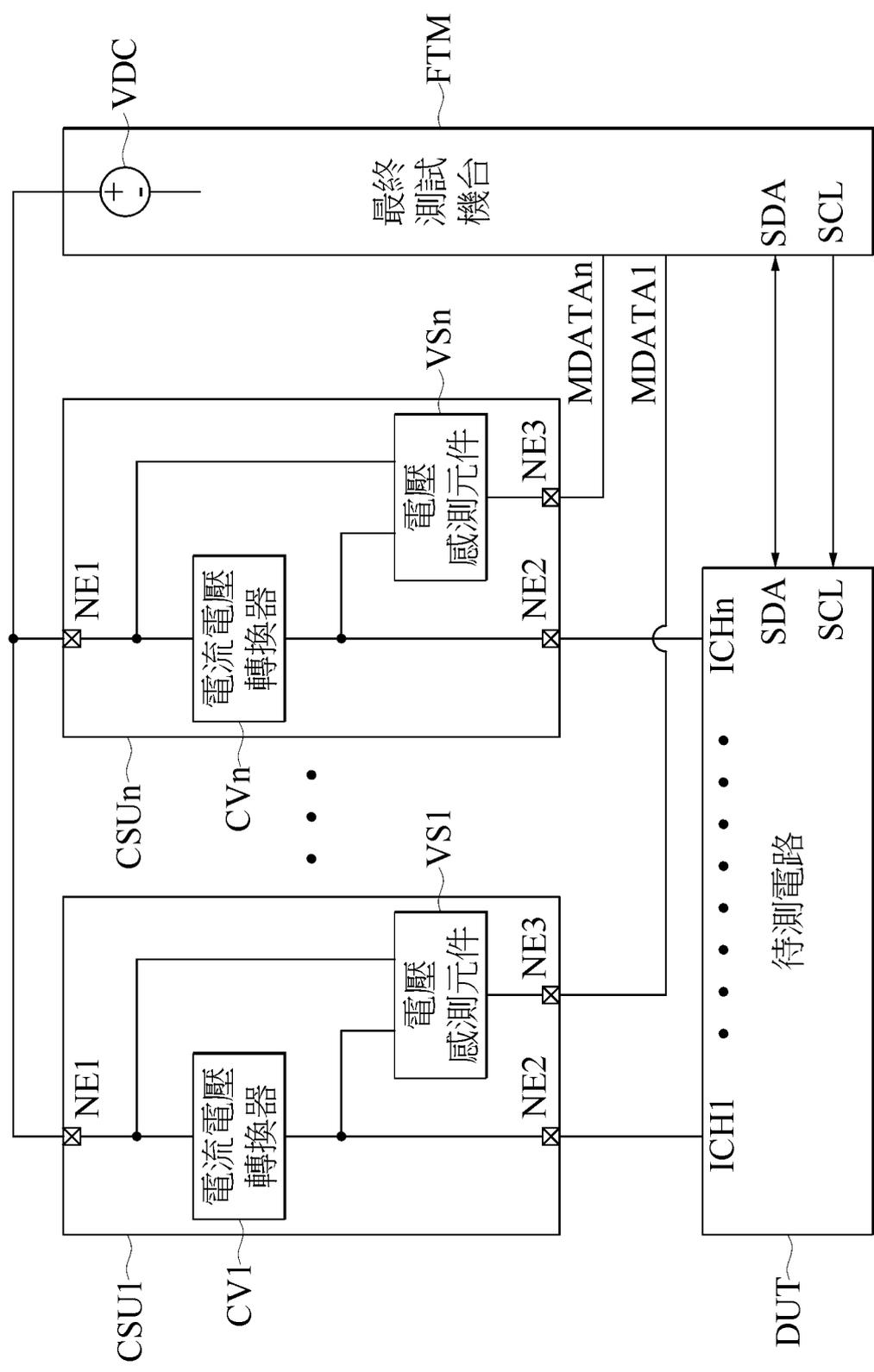


圖4

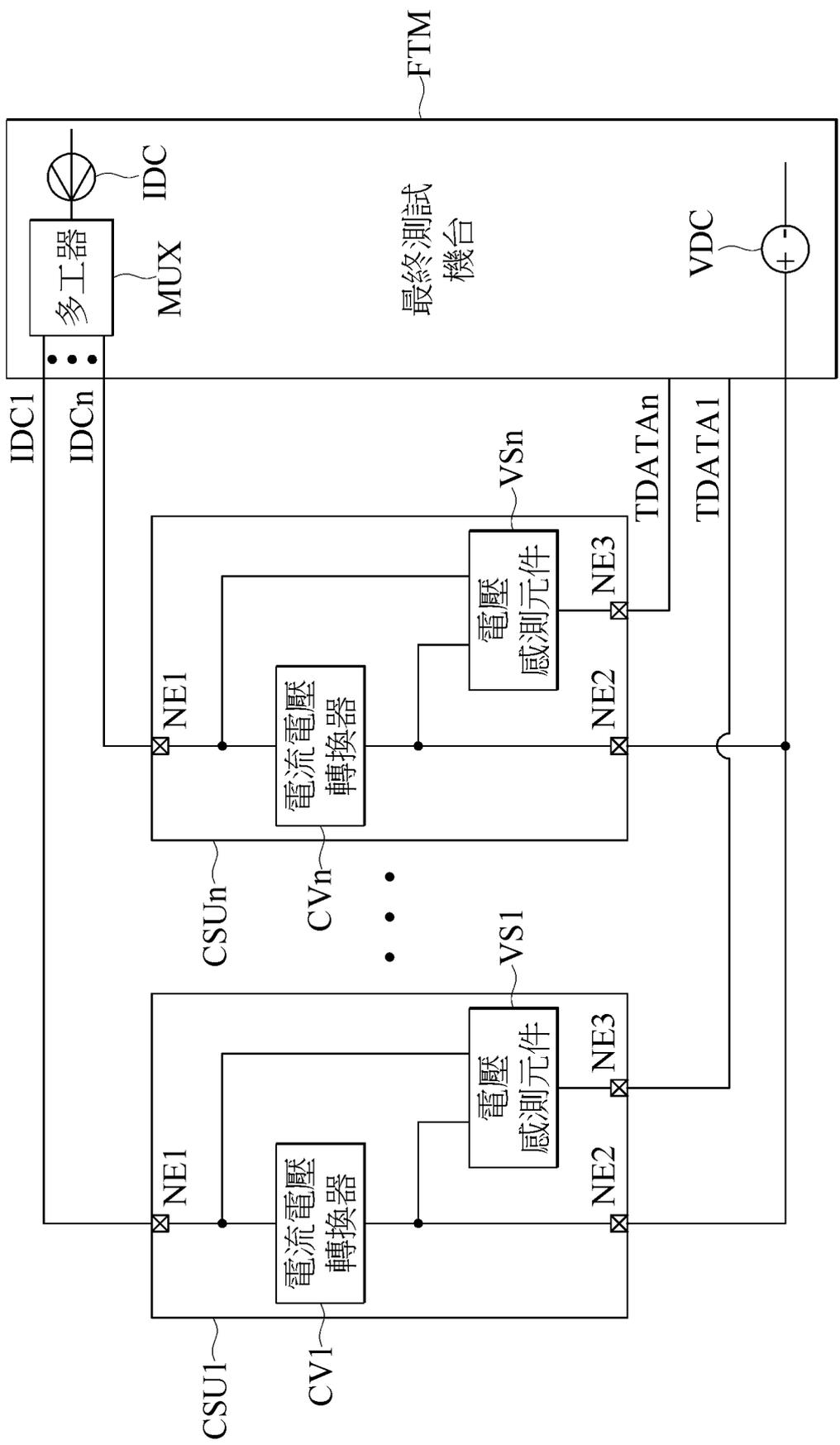


圖5

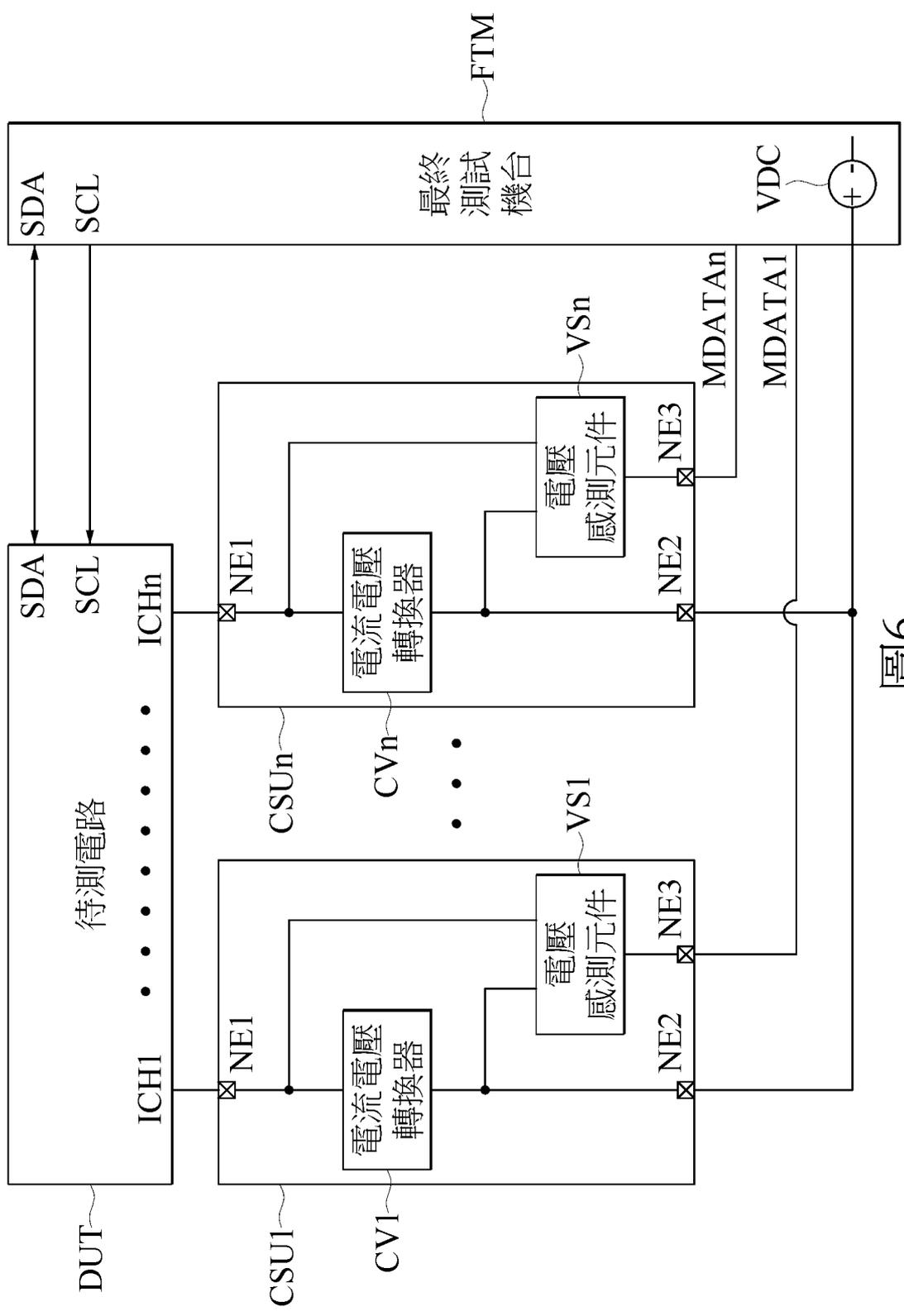


圖6

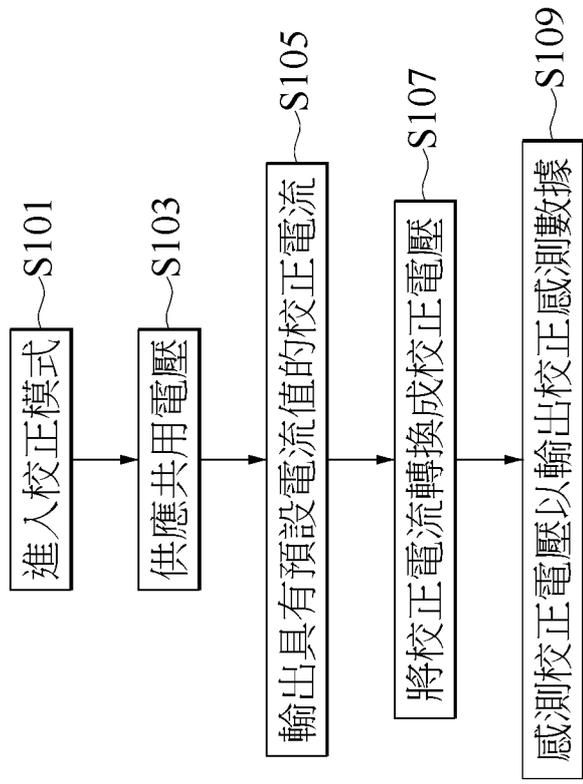


圖7

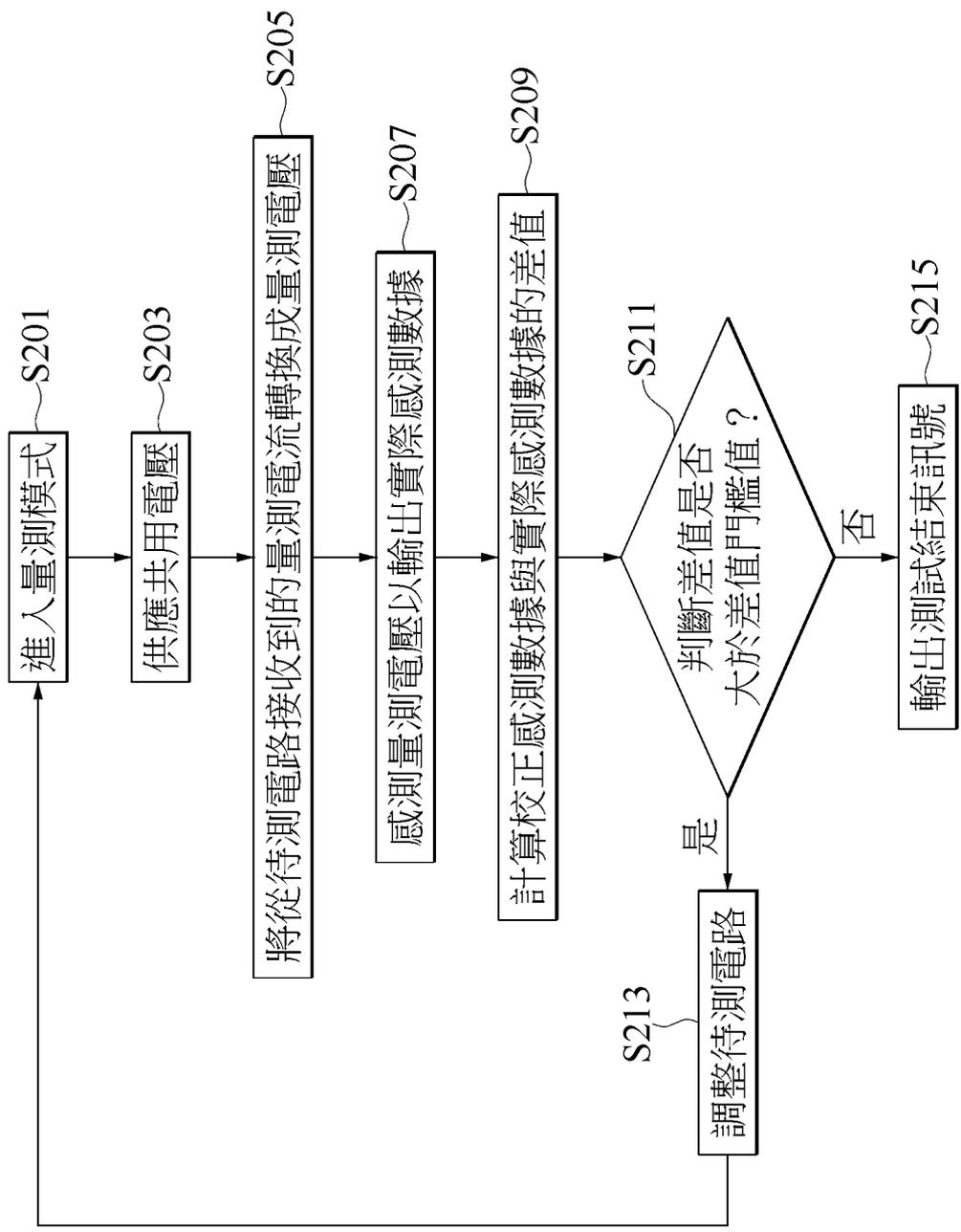


圖8