



(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 I574580 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 11 日

(21) 申請案號：101140489

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 01 日

(51) Int. Cl. : **H05B33/08 (2006.01)**

(30) 優先權：2011/11/03 澳大利亞 2011904564

(71) 申請人：施耐德電子東南亞（總部）有限公司（新加坡）SCHNEIDER ELECTRIC SOUTH EAST ASIA (HQ) PTE LTD (SG)
新加坡

(72) 發明人：凡德森 詹姆士 羅伯 VANDERZON, JAMES ROBERT (AU)；史坦尼克 亞歷山大 羅曼 STELMACH, ALEKSANDER ROMAN (AU)

(74) 代理人：閻啟泰；林景郁

(56) 參考文獻：

TW	201117643A	TW	201134307A
US	4689547	US	5798581A1
US	2004/0207342A1		

審查人員：陳基發

申請專利範圍項數：32 項 圖式數：12 共 72 頁

(54) 名稱

用於控制相控負載的導通角度的調光器系統及方法

DIMMER SYSTEM AND METHOD FOR CONTROLLING CONDUCTION ANGLE OF PHASE CONTROLLED LOAD

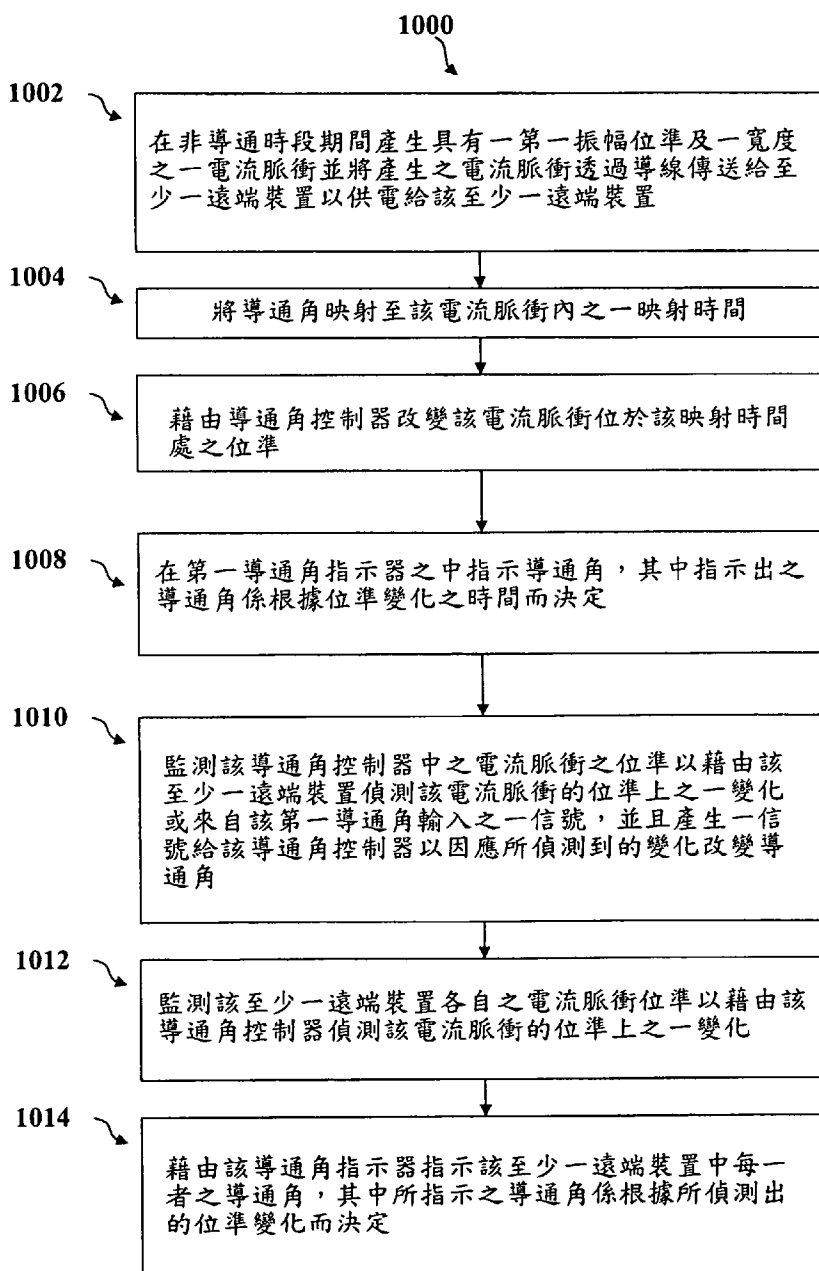
(57) 摘要

一種相控調光系統，用以致能二導線相位調光器中之調光位準的多路控制(切換)及指示。所揭示之方法及系統亦可被使用以控制諸如風扇或相控開關之其他相控負載。此係透過在調光器與遠端調光開關之間使用單一互連導線而達成，其中該遠端調光開關係用以做為電力控制和雙向信號發送。調光器與遠端調光開關二者均具有用以控制調光器位準之開關，以及一諸如一用於指示調光位準之 LED 的調光指示器。遠端調光器的電力係透過一相控調光器之電流脈衝非導通時段供應。該電流脈衝具有一開關動作部分和一調光指示部分。使用者按壓一開關以改變調光位準(位於調光器處，或位於遠端)，於開關動作部分期間在位準上產生一變化(例如，透過一短促中斷脈衝)，其可被調光器偵測到，並據以運作。同樣地，調光器在調光指示部分期間改變位準(例如，透過一短促中斷脈衝)，而以調光指示部分內的位準變化之時間指示目前調光位準。為了輔助位於調光器及遠端開關二者處之調光位準之共同指示，電流脈衝之中從起始點到調光位準變化處的部分被用以供電給指示器 LED。

A phase controlled dimming system for enabling multi-way control (switching) and indication of dimming level in two-wire phase dimmer. The methods and systems may also be used to control other phase controlled loads such as fans or phase controlled switches. This is achieved through the use of a single interconnection wire between the dimmer and remote dimming switches which is used for both power control and bi-directional signaling. Both the dimmer and remote dimming switches have switches for controlling

the dimmer level, and a dimming indicator such as a LED for indicating the dimming level. Power to the remote dimmers is supplied via a current pulse non-conduction period of a phase control dimmer. The current pulse has a switch operation portion and a dimming indication portion. A user pressing a switch to change the dimming level (whether at the dimmer, or at a remote), produces a change in the level (eg via a short interrupt pulse) during the switch operation portion, which can be detected by the dimmer, and acted upon. Similarly the dimmer changes the level (eg via a short interrupt pulse) during the dimming indication portion, with the time of the level change within the dimming indication portion indicating the current dimming level. To facilitate common indication of the dimming level at both the dimmer and remote switches, the portion of the current pulse from the start to the change in dimming level is used to power the indicator LED.

指定代表圖：



符號簡單說明：

1000 . . . 方法

1002-1016 . . . 步驟

圖10

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101140489

※申請日：101.11.1

※IPC分類：H05B 33/08 (2006-01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於控制相控負載的導通角度的調光器系統及方法

DIMMER SYSTEM AND METHOD FOR CONTROLLING
CONDUCTION ANGLE OF PHASE CONTROLLED LOAD

二、中文發明摘要：

一種相控調光系統，用以致能二導線相位調光器中之調光位準的多路控制(切換)及指示。所揭示之方法及系統亦可被使用以控制諸如風扇或相控開關之其他相控負載。此係透過在調光器與遠端調光開關之間使用單一互連導線而達成，其中該遠端調光開關係用以做為電力控制和雙向信號發送。調光器與遠端調光開關二者均具有用以控制調光器位準之開關，以及一諸如一用於指示調光位準之 LED 的調光指示器。遠端調光器的電力係透過一相控調光器之電流脈衝非導通時段供應。該電流脈衝具有一開關動作部分和一調光指示部分。使用者按壓一開關以改變調光位準(位於調光器處，或位於遠端)，於開關動作部分期間在位準上產生一變化(例如，透過一短促中斷脈衝)，其可被調光器偵測到，並據以運作。同樣地，調光器在調光指示部分期間改變位準(例如，透過一短促中斷脈衝)，而以調光指示部分內的位準變化之時間指示目前調光位準。為了輔助位於調光器及遠端開關二者處之調光位準之共同指示，電流脈衝之中從起始點到

調光位準變化處的部分被用以供電給指示器 LED。

三、英文發明摘要：

A phase controlled dimming system for enabling multi-way control (switching) and indication of dimming level in two-wire phase dimmer. The methods and systems may also be used to control other phase controlled loads such as fans or phase controlled switches. This is achieved through the use of a single interconnection wire between the dimmer and remote dimming switches which is used for both power control and bi-directional signaling. Both the dimmer and remote dimming switches have switches for controlling the dimmer level, and a dimming indicator such as a LED for indicating the dimming level. Power to the remote dimmers is supplied via a current pulse non-conduction period of a phase control dimmer. The current pulse has a switch operation portion and a dimming indication portion. A user pressing a switch to change the dimming level (whether at the dimmer, or at a remote), produces a change in the level (eg via a short interrupt pulse) during the switch operation portion, which can be detected by the dimmer, and acted upon. Similarly the dimmer changes the level (eg via a short interrupt pulse) during the dimming indication portion, with the time of the level change within the dimming indication portion indicating the current dimming level. To facilitate common indication of the dimming level at both the dimmer and remote switches, the portion of the current pulse from the start to the change in dimming level is used to power the indicator LED.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 10。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1000 方法

1002-1016 步驟

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於相控調光器(phase controlled dimmer) 電路的多路控制配置。

【先前技術】

本說明書引用以下公開文件：

編號 PCT/AU03/00365 之國際專利申請案，標題 "Improved Dimmer Circuit Arrangement(改良式調光器電路配置)";

編號 PCT/AU03/00366 之國際專利申請案，標題 "Dimmer Circuit with Improved Inductive Load(具有改良式感應負載之調光器電路)";

編號 PCT/AU03/00364 之國際專利申請案，標題 "Dimmer Circuit with Improved Ripple Control(具有改良式漣波控制之調光器電路)";

編號 PCT/AU2006/001883 之國際專利申請案，標題 "Current Zero Crossing Detector in A Dimmer Circuit(在調光器電路中之電流零交越偵測器)";

編號 PCT/AU2006/001882 之國際專利申請案，標題 "Load Detector For A Dimmer(調光器之負載偵測器)";

編號 PCT/AU2006/001881 之國際專利申請案，標題 "A Universal Dimmer(通用型調光器)";

編號 PCT/AU2008/001398 之國際專利申請案，標題

"Improved Start-Up Detection in a Dimmer Circuit(調光器電路中之改良式啓動偵測)";

編號 PCT/AU2008/001399 之國際專利申請案，標題 "Dimmer Circuit With Overcurrent Detection(具有過電流偵測之調光器電路)"; 以及

編號 PCT/AU2008/001400 之國際專利申請案，標題 "Overcurrent Protection in a Dimmer Circuit(調光器電路中之過電流防護)"。

此等每一申請案之內容均以參照之形式整體納入本文之中。

相位控制調光器配置(亦稱為調光器電路或者簡稱為調光器)被用以控制自一諸如 50-60Hz(赫茲)、120 或 240V(伏特)交流插電主電源的電源供應電力給一諸如燈具或電動馬達的負載。此類調光器配置通常採用一種稱為相位控制調光的技術。這允許藉由改變一特定周期期間將負載連接至電源的開關導通的總時間而控制供應給該負載之電力。

例如，若電源所供應的電壓能夠被表示成一正弦波，則若將負載連接至電源的開關一直啓通，則其供應最大之電力給負載。以此種方式，電源的所有能量均被傳輸至負載。若開關在每一周期的一部分(正周期和負周期二者皆然)被切斷，則等同將成比例的正弦波自負載隔離，因此降低供應給負載的平均能量。例如，若開關在每一周期導通和切斷各半，則將僅有一半的電力被傳輸給負載。整體的效應將是，以燈具之情形為例，造成燈光之亮度控制之一平

順調光動作。

最新的相位控制調光電路通常運作於二種方式中的其中一種-信號前緣(leading edge)或信號後緣(trailing edge)。在信號前緣技術之中，調光器配置在每一個半周期的前面部分(因此稱為"信號前緣")"砍斷"或阻絕負載的電力導通。在信號後緣技術之中，調光器配置在每一個半周期的後面部分"砍斷"或阻絕負載的電力導通。圖 1A 顯示一信號前緣調光器之運作之一圖形 10，其例示通過負載的電流 I_L ，而圖 1B 則顯示一信號後緣調光器之運作之一圖形 20。位於被切換成導通狀態的半周期內的點被稱為導通角(conduction angle)或觸發角(firing angle)^{11 21}。控制導通角因而控制調光器配置中的對應調光位準。導通角可以被表示成一特定數值(例如， 45°)，或者是在一諸如半周期(180°)的特定範圍中的一個百分比(例如，30%)。

一典型先前技術相位控制調光器配置包含一開關(例如，一固態開關，諸如一三極交流矽控開關(triac))，其依據一時序控制電路提供的時序信號切換通往負載的電流，如同相關技術熟習者所應理解。該時序控制電路決定開關被觸發成導通的角度(導通或觸發角)，以允許電流流入負載。時序控制電路的輸出係由時序控制電路的輸入加以控制，其係一控制電壓。此控制電壓之數值可以由一使用者操作一使用者可設定介面加以改變，諸如一電位計(potentiometer)或數位開關。

使用者將該使用者可設定介面開關設得愈高，則施加

至時序電路的控制電壓愈高，驅動信號愈高，且導通角愈高(或愈大)。較高的導通角造成燈光較高的亮度。圖 1C 顯示一典型使用者控制(或驅動)信號相對於導通角之傳遞函數(transfer function)之一圖形 30。此例中，傳遞函數係在一個從 10%(18°)到 100%(180°)的範圍內的 1:1 線性映射。小於 10%的導通角被排除在外。

圖 2A 顯示一典型先前技術 2 線式調光器配置 200，包含一連接至一負載 220 之調光器電路 210。此調光器配置包含一電路線或主動接頭(A)以及一負載接頭(LD)，但並無中性連接，因為此通常不提供於設備之中。導線 212、214 和 222 分別使調光器配置連接至主動電路線、使調光器配置連接至負載、以及使負載連接至中性端。在運作當中，此一調光器配置將負載電流之強度限制至一稍微低於最大負載位準之位準，因此允許一小量之電流分散以供電給在內部連接於電路線與負載接頭之間的調光器控制電子電路。例如，在具有 10 毫秒(ms)半周期時段之一 50Hz 系統之中，一個 80%(8 毫秒)最大調光器導通時段係典型的，雖然亦可以設定其他的最大值(例如，50%、70%、90%、等等)，取決於調光器配置的電力需求。該調光器配置同時亦包含一使用者介面 215，諸如一按鍵、觸碰感測器、撥號盤、等等，以允許一使用者改變調光位準，且包含一指示器 216，以指示調光位準，諸如一發光二極體(LED)、一或多個發光元件、一 LCD 顯示器、或者用以提供目前調光位準之音頻指示之一揚聲器。

在具有一個以上的門道進入點的房間之中，有需要具有多個燈光控制之開關。此種雙向開關功能之實際實施方式需要在每一個控制開關位置的切換型開關之間使用二條互連之導線。取決於開關的目前狀態，某一條互連導線被用以攜載負載電流。然而提供雙向調光控制之難度更高，且通常不切合實際或者不符成本效益。雙向調光控制可以藉由特別將調光器配置設計成具有一額外輸入端以連接至一位於其他控制位置的簡單的遠端開關單元而達成。在此種情形下，該遠端開關單元僅包含一個簡單的瞬壓型 (momentary-press type) 機械式開關而不包含一電源供應。因此，雖然能夠提供調光之控制，但並無負載狀態指示之能力，且其實施需要額外之接線。

其他利用具有獨立電源供應之遠端且連接至具有控制線之控制單元的控制系統亦曾被採用。然而安裝及使用更多增加成本的接線使其更加複雜，因此無法令人滿意。

故其有需要提供一種調光配置，在一調光器配置與一遠端配置之間使用單一導線，以允許調光器和遠端配置中之調光位準的共同控制和指示，或者至少提供一個有用的選擇。

【發明內容】

依據一第一態樣，其提出一種用以對一用於控制一相控負載 (phase controlled load) 的系統中之導通角進行通信及控制的方法，該系統包含一導通角控制器、一第一導通

角開關輸入與一第一導通角指示器、以及透過一導線串聯連接該導通角控制器之至少一遠端裝置，該導通角控制器將該相控負載的導通角控制於一最小導通角與一最大導通角之間以界定一導通時段和一非導通時段，該至少一遠端裝置包含一遠端導通角開關輸入與一遠端導通角指示器，該方法包含：

在該非導通時段期間產生具有一第一振幅位準及一寬度之一電流脈衝，並將產生之該電流脈衝透過該導線傳送至該至少一遠端裝置以供電給該至少一遠端裝置；

將導通角映射至該電流脈衝內之一映射時間；

藉由該導通角控制器改變該電流脈衝位於該映射時間處之位準；

在該第一導通角指示器之中指示導通角，其中指示出之導通角係根據位準變化之時間而決定；

監測該導通角控制器中之電流脈衝之位準以藉由該至少一遠端裝置偵測該電流脈衝的位準之一變化或偵測來自該第一導通角輸入之一信號，並且產生一信號給該導通角控制器以因應所偵測到的變化改變該導通角；

監測該至少一遠端裝置各自之電流脈衝位準以藉由該導通角控制器偵測該電流脈衝的位準上之一變化；以及

藉由該導通角指示器指示該至少一遠端裝置中每一者之導通角，其中所指示之導通角係根據所偵測出的電流脈衝位準的變化的時間而決定。

依據一第二態樣，其提出一種使用於一導通角控制器

中之電流脈衝產生器及位準變化偵測器裝置，該導通角控制器透過一導線串聯連接至至少一遠端導通角控制裝置，其中該導通角控制器將一相控負載之導通角控制於一最小導通角與一最大導通角之間以界定一導通時段與一非導通時段，且該導通角控制器另包含一第一導通角開關輸入和一第一導通角指示器，且該至少一遠端導通角控制裝置各自均包含一遠端導通角輸入與一遠端導通角指示器，該電流脈衝產生器及位準變化偵測器裝置包含：

一電流脈衝產生器，用以在該非導通時段期間產生具有一第一振幅及一寬度之一電流脈衝，且用以提供給該第一導通角指示器，並用以將產生之該電流脈衝透過該導線傳送給該至少一遠端裝置以供應電力給該至少一遠端裝置；

一導通角映射模組，用以將導通角映射至該電流脈衝期間內之一映射時間並在該映射時間處產生一信號；

一振幅位準變化產生器，其自該導通角映射模組接收該信號並產生該第一振幅的位準上之一變化；以及

一監測電路，用以偵測該至少一遠端裝置所產生之該電流脈衝之該第一振幅的位準上之一變化或者來自該第一導通角開關輸入之一信號，並產生一信號給該導通角控制器以改變導通角。

依據一第三態樣，其提出一種用以透過一導線串聯連接一導通角控制器之遠端導通角控制裝置，該導通角控制器將一相控負載之導通角控制於一最小導通角與一最大導

通角之間以界定一導通時段與一非導通時段，且該導通角控制器包含一第一導通角開關輸入及一第一導通角指示器，該遠端導通角控制裝置包含：

一電源供應調控器，用以透過該導線自該相控導通角控制器接收一電流脈衝以供電給該遠端導通角控制裝置；

一遠端導通角輸入；

一開關動作模組，用以自該遠端導通角輸入接收一信號並在接收之電流脈衝之中產生一位準變化；

一導通角指示器電路，包含一遠端導通角指示器及一位準變化偵測器以偵測接收電流脈衝的位準上之一變化，且其中該導通角指示器自該電流脈衝之起始點即由該電流脈衝供電，直到偵測到的位準變化為止。

依據一第四態樣，其提出一種相控負載裝置，用以透過一導線串聯連接至前述第三態樣之至少一遠端導通角控制裝置，該相控負載裝置包含：

一零交越偵測器及低電壓供應電路；

一開關，供應電力給一負載；

一導通角控制器，將該開關之導通角控制於一最小導通角與一最大導通角之間以界定一導通時段與一非導通時段；

一第一導通角開關輸入；

一第一導通角指示器；以及

前述第二態樣之一電流脈衝產生器及位準變化偵測器。

依據一第五態樣，其提出一種用以控制一相控負載之系統，該系統包含前述第四態樣之相控負載裝置，透過一導線串聯連接至前述第三態樣之至少一遠端導通角控制裝置。

在另一態樣之中，該系統係一調光系統，該相控負載裝置係一調光器，且該導通角指示器係調光指示器，指示一對應至導通角之調光位準。

在另一態樣之中，電流脈衝在該電流脈衝的位準變化之前的部分被提供給每一導通角(調光)指示器，以供電給每一導通角指示器，該導通角指示器可以是一 LED。在另一態樣之中，一分流電路被用以從產生之位準變化之時間到電流脈衝之結束點，將該電流脈衝分流至該第一導通角指示器。

電流脈衝之位準上的變化(位準變化)可以是一減少或一增加。一減少可以是滑落至零、一底線位準、一百分比減少(10%、25%、50%、75%、90%)或一低門檻數值，諸如正常電流位準的一個百分比，諸如 10%、25%、50%、75%、90%等等。情況類似地，若正常電流位準係小於一較高之最大數值(諸如軌線電壓)，則該變化可以是一增加，諸如增加一特定量(例如，10%、20%)或增加至最大門檻數值，諸如最大位準。位準變化可以是脈衝持續期間之一永久改變(意即，一種級距變化)，或是電流脈衝之寬度之若干部分(例如，1%、5%、10%、20%、或 50%)或者一特定時間長度(例如，500、100、50、10、或 1 微秒)之一暫時變化。在一態

樣之中，電流脈衝之位準上的變化係一中斷脈衝(或信號)，其在一中斷時段之中將電流脈衝之振幅位準降低至一底線位準。在一態樣之中，該中斷時段小於電流脈衝寬度的 5%。位準變化之時間可以被理解成一相對於一諸如電流脈衝起始點之參考點的時間(意即，時間係脈衝內之一定點或位置)，或者是相對於非導通時段之起始點、零交越時間(意即，目前插電主電力波形之起始點)或是其他某個參考點。

在另一態樣之中，遠端裝置在電流脈衝之一開關動作部分期間改變電流脈衝之位準，且導通角控制器在電流脈衝之一導通角指示部分期間改變電流脈衝之位準。在一態樣之中，該開關動作部分係電流脈衝之一第一部分，而該導通角指示部分係電流脈衝之中位於該第一部分之後之一第二部分。在一態樣之中，最小導通角係非零的，且導通角之範圍被映射至電流脈衝之寬度。在另一態樣之中，映射至寬度的導通角之範圍係從零到至少該最大導通角，且該開關動作部分包含電流脈衝之中從起始點到非零最小導通角的部分。該映射可以是導通角對時間(例如，從脈衝起始點到完成)之一線性映射。

【實施方式】

以下描述在一諸如調光器或電子開關之相控負載的線電壓半周期非導通時段期間使用一電流脈衝之實施例，以建立一有作用之遠端單元。該等實施例提供一符合成本效益的方式以在調光及相關的相控系統(phase controlled

system)之中達成真正的多路控制和多路指示。

以下說明相控調光器之例示性實施例，其中導通角對應至調光水準，而導通角輸入及指示器對應至調光器控制輸入及調光位準指示器。然而，其應理解，例示之方法、裝置及系統均可以使用於控制其他相控負載，諸如風扇，的系統當中。在此等應用之中，一輸入被使用以將導通角控制於一最小導通角(此可以是零或非零)與一最大導通角之間，且其中其想要將導通角之數值在主要控制器與遠端控制器二者處均提示給使用者。換言之，上述之調光輸入和調光指示器更廣義而言係一導通角輸入和一導通角指示器。同樣地，該等實施例及方法亦可以配合相控電子開關的應用使用，其中開關的導通狀態導通角相當於(或類似於)一個被設定於其最大導通角的調光器。在此等應用之中，指示器將直接在主要控制器與遠端控制器二者處均具有同步的導通或切斷狀態。舉例而言，除了調光器和風扇之外，該等方法用以控制一建物自動化系統之其他子系統(例如，百葉窗、其他燈具、門門、等等)。

以下將描述具有單一互連導線之強化功能之一多路調光器配置之一例示性實施例。此配置特別適用於按壓型開關或觸碰型開關形式之調光器 - 其中線電壓長期固定地施用其上，但不同於現有系統，現有系統的單一互連導線連結調光器與遠端配置控制位置將雙向信號發送資訊往返於遙控單元傳送，並且將必要的電源供應之電流傳導至遠端控制配置(為求簡潔起見，以下稱其為遠端配置)。在調光器

與遠端配置之間使用更複雜的通信，使得視覺及/或聽覺調光器負載狀態指示除了可以存在調光器配置之外，亦使得其存在遠端配置處成為可能。此一調光配置有效地促成真正的多路調光 - 其中負載狀態/亮度可以從多個位置控制並指示。

其亦注意到，此處所述之配置可用以提供多個遠端配置透過單一導線串聯至調光器配置。在此情況下，上述的"單一導線"可以包含實體上不同的導線以串聯之形式接合或連接，以在調光器配置與每一遠端配置之間有效地形成單一導線或單一電氣路徑。

圖 2B 顯示一用以控制一相控負載之系統 202 之一實施例，其在此例中係一調光系統。依據一實施例，此系統包含一相控調光器裝置 210 和一遠端導通角(調光位準)控制裝置 230(分別稱為一調光器裝置和遠端裝置以求簡潔)。在此實施例之中，圖 2A 所顯示之調光器裝置 210 具有一額外接頭 R 以連接至一遠端裝置 230。遠端裝置接頭包含一主動接頭 A 以連接至一主動電路線 232 和一遠端接頭 R 以透過單一導線 236(互連連結)連接至調光器裝置。單一導線 236 具有雙重功能，即供應小量的電力給遠端裝置，以及輔助安裝於一不同位置的調光器裝置 210 對遠端裝置的通信(意即，單一電力及通信線)。在此實施例之中，僅有調光器裝置能夠直接控制負載的亮度位準或導通/切斷狀態，遠端裝置則透過單線互連連結 236 與調光器裝置之通信，提供對於負載的間接控制。

遠端裝置亦包含一使用者介面，此使用者介面包含一導通角或調光位準開關輸入 237 以允許一使用者透過該輸入改變目前導通角，從而改變調光位準。該輸入可以是一瞬間接觸按鍵、一撥號盤、觸碰感測器等等。使用者介面同時亦包含一導通角及調光位準指示器 238 以指示調光位準。此指示器可以是一 LED，或者一 LED 及光管、一或多個照明元件、一 LCD 顯示器、或是一揚聲器或音調產生器以提供導通角及調光位準之音頻指示。在一實施例之中，相控調光器中的指示器 216 和遠端裝置中的指示器 238 係同一個以減少製造及維護成本。在其他的實施例之中，上述的指示器可以是不同的，且僅需要對一個共同的導通角/調光位準指示信號提供大致相同之回應(意即，顯示類似的調光指示)。調光器裝置可以包含一或多個電路、模組、組件於執行本文所述之功能的一或多塊電路板上。調光器裝置亦可以包含外殼或面板，且亦可以執行本文所述之外的功能。允許使用者改變調光位準的調光輸入開關可以是瞬時按鍵型開關，諸如 Clipsal by Schneider Electric(奇勝施耐德電氣)公司所提供的 Saturn、Impress 以及 2000 系列產品。或者其可以使用能夠用以產生一信號以表明一個改變調光之請求的其他調光輸入(例如一個連續旋轉電位計)。

圖 3 顯示用於一相控調光器裝置之一電路之一實施例 300。該調光器裝置包含一本地端按壓開關 302，用於接收輸入請求以開啟燈光和改變調光位準，且包含一 LED 指示器信號 322，用於指示調光位準或導通角。一調光器導通角

控制電路 320 接收開關輸出，並自一調光器低電壓供應及零交越偵測器 310 接收電力及零交越時序信號。導通角控制器(或裝置或電路)包含一導通角映射模組 326 以將導通角映射至非導通時段期間之一映射時間，並在該映射時間處透過 LED 指示器 322 產生一輸出信號(此點說明於下)。導通角控制電路係用以控制二開關元件，此例中係 MOSFET Q1 332 和 Q2 334(例如 SPB20N60C3)。此等開關元件因應導通角控制電路 320 所提供的調光器閘極驅動信號 324 而導通或切斷，如相關技術熟習者所應理解。開關元件 Q1 及 Q2 交替操控/控制負載，在線路施加之電力的後續半周期期間各自運作於不同的極性。每一開關元件各自均具有一相連的反並聯二極體 D1 及 D2。

其應理解，許多態樣可以套用於任何形式之調光器裝置，諸如描述於標題 "Improved Dimmer Circuit Arrangement" 的 PCT/AU03/00365 案；標題 "Dimmer Circuit with Improved Inductive Load" 的 PCT/AU03/00366 案；標題 "Dimmer Circuit with Improved Ripple Control" 的 PCT/AU03/00364 案；標題 "Current Zero Crossing Detector in A Dimmer Circuit" 的 PCT/AU2006/001883 案；標題 "Load Detector For A Dimmer" 的 PCT/AU2006/001882 案；標題 "A Universal Dimmer" 的 PCT/AU2006/001881 案；標題 "Improved Start-Up Detection in a Dimmer Circuit" 的 PCT/AU2008/001398 案；標題 "Dimmer Circuit With Overcurrent Detection" 的 PCT/AU2008/001399 案；以及標題 "Overcurrent Protection in a

Dimmer Circuit"的 PCT/AU2008/001400 案之中者；該等文件之所有內容均以參照之形式納入本文之中。

遠端裝置係一主動裝置且需要一電源方能運作。在此機制之中，其係經由透過單一導線 236 從調光器裝置供應至遠端接頭的短持續時間(相較於線電壓半周期時段)電流脈衝的閘控而獲致電源。圖 4A 顯示正弦線電壓波形之一圖形 410，該波形具有一周期長度 T ，被用以做為調光器的時序參考。例如在一 240V 交流 50Hz 系統之中， T 相當於 20 毫秒，而零交越每隔 10 毫秒發生一次。圖 4B 顯示調光器及相關負載電流波形之一圖形 420。調光器傳導電流至負載持續一時間 t_c ，根據導通角 421，其後跟隨一非導通時段 $t_{nc} = T/2 - t_c$ ，一遠端裝置供應電流脈衝 422 插入其中。在零交越點 423($T/2$)處，調光器再次開始導通一持續時間 t_c ，其後跟隨一非導通時段，在此非導通時段期間，另一遠端裝置供應電流脈衝 424 插入其中。該周期隨後從下一個零交越點 425(T)重複，其下一個遠端裝置供應電流脈衝 426 被插入下一個非導通時段之中。對應的調光器線電壓波形 430 例示於圖 4C 之中。零交越偵測器 310 產生一輸出信號波形 440 於點 ZC 312 處(參見圖 3)，其在圖 4D 之中被表示成一個持續時間 $t_{nc} = T/2 - t_c$ 之方波。舉例而言，在一其最大導通角係線電壓半周期時段之 80% 的 50Hz 系統背景之中，非導通時段(t_{nc})的持續時間大約是 2 毫秒。

如圖 4B 之中所例示，一電流脈衝在線電壓半周期時段的非導通時段期間被傳送至遠端裝置。其可以每半周期(全

波模式)或者僅每隔半周期(半波模式)供應此等電流脈衝。圖 4E 顯示以一全波形式供應至遠端裝置 230 之電流波形之一圖形 450，其中電流脈衝 422、424、426 每個半周期均被發送，而圖 4F 顯示以一半波形式供應至遠端裝置之電流波形之一圖形 460，其中電流脈衝每隔半周期被發送 422 426。在每一情形之中，電流脈衝均具有一寬度 t_p (其小於 t_{nc})。後者具有縮減設計實施複雜性之優點，但其僅提供一半強度之電流(因此僅提供一半的可用電力)給遠端裝置。此外，由於遠端裝置電流同時被引導通過調光器負載，故調光器有必要在相反極性的電壓半周期之中容許一等效電流脈衝，以避免產生自負載中一相連直流電流偏壓的不對稱調光器動作的可能性。

電流脈衝可以是一方波、一具有圓形邊緣的方波、或是某些其他脈波形狀，諸如一個具有特定或標稱振幅位準及寬度之高斯脈波(其可以定義於標準或特定的運作條件之下，諸如 25°C)。第一振幅位準可以是一平均位準、最大位準、或是最大位準或參考位準(例如，5V、12V 或更高的軌線電壓)的某一個百分比(例如，10%、25%、50%、75%、80%、90%、95%、99%)。寬度可以是基於某一門檻值以上的時間(意即，信號前緣上之一時間點到信號後緣上之一時間點)。該門檻值可以是振幅位準的 10%、50%或 90%。

圖 5A 顯示遠端裝置電流脈衝之一放大圖形，其具有一持續時間 t_p 以及振幅 I_{pk} 。對於上述的 50Hz 系統，適當的遠端裝置電流脈衝之一實例具有一個 1 毫秒的持續時間(相

當於 $T/20$ 或非導通時段的 50%) 以及 10mA (毫安) 振幅 (I_{pk}) 以提供一個平均供應電流 0.5mA ($I_{pk}/20$) 給遠端裝置。

除了透過連結遠端與調光器裝置的單一導線上的規則性電流脈衝提供一電源給遠端裝置之外，其可以藉由電流脈衝的適當編碼，提供往返於遠端控制單元的雙向信號發送資訊。在調光器與遠端配置之間使用更複雜的通信，使得視覺及/或聽覺調光器負載狀態指示除了可以存在於調光器裝置處之外，亦能夠存在於遠端裝置處。此一機制促成真正的多路調光 - 因為其可以僅使用連結各位置的單一導線，從多個位置控制及指示負載狀態/亮度，此簡化並降低實施之成本。

在此實施例之中，調光器裝置藉由電流脈衝位準上之一變化 (亦稱為電流位準變化或簡稱為位準變化)，將所需的調光位準 (例如 LED 亮度) 以信號通知遠端裝置，諸如在電流脈衝內一特定點處的正常位準中之一瞬間中斷，取決於所需之亮度位準。換言之，脈衝內的電流位準變化的時間點 (意即，定點或位置) 被用以指示一預定之亮度位準。此允許遠端裝置以相同於調光器裝置執行之方式指示調光器負載狀態。同樣地，遠端裝置中的開關之動作可用以藉由產生一電流位準變化，發出一請求以改變目前調光位準，諸如電流脈衝之中一特定點處或一特定時段 (或範圍或位置) 內的一個瞬間中斷。

在電流脈衝的正常或電流位準 (電壓振幅) 上的變化或調變可以是一增加或一減少。減少可以是減少至零、減少

至一底線位準(意即，電流脈衝之前的位準)、減少至一低門檻值(例如，從 5mV(毫伏)降到 1mV)、或是減少至正常電流位準的一個百分比，諸如 10%、25%、50%、75%、90%等等。情況類似地，若正常電流位準係小於一較高之最大數值(諸如軌線電壓)，則該變化可以是一增加，諸如增加一特定量(例如，10%、20%)或增加至一門檻數值，諸如增加至最大值(例如，從 4mV 到 5mV)。

電流位準變化之強度僅需要足以使得一偵測電路能夠可靠地偵測在電流脈衝的正常(或初始)位準中之此一變化之開始，諸如經由使用一用以偵測電流脈衝之一上升或下降信號緣之信號緣偵測電路。該位準變化可以是脈衝持續時間之一永久性改變(意即，一種級距變化)。在其他的實施例之中，該位準變化係一暫時性改變，諸如在電流脈衝加入或減去(疊置)一(位準變化指示)脈衝。位準變化之脈衝內的時間(或位置)可以利用信號緣偵測(上升或下降)加以偵測並偵測信號前緣或信號後緣，或者該偵測可以是基於電流脈衝之位準變化之偵測，諸如藉由積分電流脈衝並監測積分後的信號的位準上之變化。

對於電流脈衝的一個瞬間或短暫持續時間的中斷脈衝或信號係一個提供電流脈衝位準之一可偵測變化的便利方式。然而，其應理解，此係一便利的實施方式，而包含增加或減少的其他位準變化可被用以指示電流的亮度位準或者遠端開關輸入已被按壓或觸動(意即，要求調光位準之改變)。中斷信號或脈衝將電流脈衝的振幅位準降低至一個低

於一預先定義之低門檻量(例如，25%、10%、5%、1%或更低)的位準，或者其可以是滑落至一零或底線位準。在中斷脈衝之後，振幅位準可以返回第一振幅位準或另一位準。由於電流脈衝係用以供應電力，故其通常有必要使得中斷之長度(意即，中斷脈衝之寬度)相較於電流脈衝寬度而言較短，因為在中斷時段期間，僅有微弱的電力甚至完全沒有電力投送至遠端。例如，中斷時段長度可以是小於電流脈衝寬度的某一小部分，諸如10%、5%、2.5%、1%等等。或者，其可以是一個預定的時間長度，諸如500、100、50、10、1微秒，等等。

圖5A至5D顯示用以發信號示意各種狀況的遠端裝置電流脈衝的各種圖形。圖5A顯示未被中斷的遠端裝置電流脈衝之一圖形510，其持續時間 t_p 而振幅 I_{pk} 且無中斷，此係用以發信號示意最大指示器位準(意即，無調光、最大導通角)。該電流脈衝開始於一零位準512，並且上升至標稱振幅或脈衝位準514。圖5B顯示被中斷之遠端裝置電流脈衝信號之一圖形520，其中的中斷脈衝522在一點 t_2 處瞬間滑落至相當於最小指示器位準(例如10%)的零位準524。圖5C顯示被中斷之遠端裝置電流脈衝信號之一圖形530，其中的中斷脈衝532在一點 t_2 處滑落至相當於一中等指示器位準(50%)的零位準。最後，圖5D顯示被中斷之遠端裝置電流脈衝信號之一圖形540，其中的開關中斷脈衝542發生於一中斷延遲時段 t_{id} 期間，此係用以指示一遠端裝置中的開關之動作。開關中斷脈衝之持續時間 t_d 小於中斷延遲時

段 t_{id} 。在一些實施例之中，指示器係 LED，在此情況中，中斷之時間相當於指示器 LED 的亮度位準(意即，亮度位準正比於中斷之時間)。

在此實施例之中，非導通時段開始於時間 t_0 處，脈衝開始(上升)於一時間 t_1 處而中斷則開始於一時間 t_2 處且結束於一較晚的時間 t_3 處，使得電流中斷的持續時間等於 t_3-t_2 (參見圖 5A 至 5D)。在一實施例之中，為了讓對於平均電流位準的影響最小化，電流脈衝中斷(t_3-t_2)或中斷脈衝(t_d)的持續時間較佳之實施方式係短於遠端裝置電流脈衝的總持續時間，諸如遠端裝置電流脈衝總持續時間的 1/10 或 1/20。例如，對於一個 1 毫秒的脈衝而言，1/20 持續時間之中斷相當於大約 $50 \mu s$ (微秒)。

如圖 5D 所例示，遠端裝置中的開關之動作，藉由緊隨於電流脈衝之起點之接收的電流脈衝中斷，透過單一導線被以信號形式發出。在一實施例之中，發信號示意最小強度的最小起始時間 t_2 等於一中斷延遲時段 t_{id} ，其係用以發信號示意遠端裝置中的開關之動作。中斷延遲時段 t_{id} 被定義成比開關中斷脈衝 t_d 的長度更長。更廣義而言，電流脈衝可以被分成一開關動作部分，用以發信號示意遠端裝置中的開關之動作，以及一調光指示部分，用以發信號示意目前調光位準(例如，LED 亮度)。其亦可以將額外的緩衝部分插入不允許中斷處，且可被用以在各個部分之間提供清楚的分隔，對付源於電路反應時間的延遲與傳播延遲，或者用以指定禁用的調光位準(諸如大於最大導通角者)。舉例

而言，如圖 5A 所示，其可以在電流脈衝之前提供一起始延遲時段 t_{sd} ，且可以在電流脈衝之後提供一結束緩衝時段 t_{eb} 。在一些實施例之中，開關動作部分位於調光指示部分之前，而在其他的實施例之中，調光指示部分位於開關動作部分之前。一緩衝時段可以被定義成介於該二部分之間。

電流脈衝的開關動作部分可以發生於脈衝的起始處或其附近、脈衝的結束處或其附近(此處的附近表示相對於脈衝寬度的一個短暫延遲，諸如 $t_p/40$)、或者位於脈衝中間的某一點。舉例而言，電流脈衝可以具有一持續時間 t_p ，且其可能想要將導通角限制於一諸如 10% 的最小導通角與一諸如 80% 的最大導通角之間，使得可用之調光範圍係 10-80%。此例中，調光指示部分相當於電流脈衝之 10-80% 範圍，而開關動作部分可以是位於電流脈衝的最初 10% 或最後的 20% 期間。最小導通角之決定可以是根據負載之穩定或有效運作所必須之一最小位準(例如，在低導通角處可能發生閃爍或其他問題)。或者，最小位準可以對應至一可查覺的(意即，基於生理上的)最小強度位準，諸如 5%、10% 或 20%，低於此者，使用者即不太可能感受到或僅能勉強感受到亮度位準之變化，此時藉由將開關保持於切斷狀態以節省電力是較有效率的。或者，最小導通角可以被設定成定義電流脈衝之一初始部分，保留給開關動作部分使用。此可以是根據開關中斷脈衝之持續時間 t_d 。最大導通角如上所述係一個確保足夠電力透過電流脈衝被提供以對遠端供電的最大數值。該最大數值亦可以是根據一結束緩衝

時段之所需大小以允許零交越被偵測到。

調光指示部分中的中斷脈衝(或位準改變)之時間(或位置)被用以指示目前調光位準(或者更廣義而言,目前導通角)。一導通角映射模組 326 可被用以將目前導通角/調光位準映射至電流脈衝期間之一映射時間。該映射時間可以是位於一調光指示部分期間且可以是從一最小導通角到一最大導通角之間的一個連續範圍。例如,調光位準可以是由中斷脈衝的起始時間 $t_2 = d_1 * t_p$ 決定,其中 d_1 係預定之調光位準,被表示成一個介於 0 (0%)與 1 (100%)之間的數值。在另一實施例之中,一離散化(或數位或量子化)範圍可以配合被分成(或被開控成)一連串級距、區塊、或區域的部分使用,該等級距、區塊、或區域各自均對應至一個特定的調光位準。例如,該等級距可以具有脈衝寬度的 1%、2%、2.5%、5%、10%、20%、或 25%之寬度,分別產生 100、50、40、20、10、5、或 4 個區塊或範圍。每一區塊均可以具有一關聯的、儲存的或預先定義之亮度位準。例如,若電流脈衝被分成 10%的級距(10 個區塊),則一個發生於脈衝持續時間的 40%-50%之間的脈衝可以被解讀成一個 45%的亮度位準。或者,其亦可以使用一映射函數以將電流脈衝內的中斷的時間/位置/定點(意即, t_2)映射至一調光位準(或導通角)。一導通角映射模組可以藉由適當的電路或邏輯組件或一微控制器(microcontroller)實施而成。

圖 6A 至 6D 顯示用於將中斷之時間映射至一調光位準(或者等效而言,一導通角)之各種實例映射曲線。在每一實

例之中，最小導通角被設定成 10%，而最大導通角被設定成 80%。開關動作部分佔去電流脈衝寬度最前面的 10% ($0, 0.1t_p$)，調光指示部分佔據 ($0.1t_p, 0.8t_p$) 範圍區間內的任一區，其後跟隨最後 20% ($0.8t_p, t_p$) 中之一緩衝部分。或者，調光指示部分佔據 ($0.1t_p, t_p$) 之範圍區間。

圖 6B 顯示一映射曲線 610，其中調光範圍在最小 (10%) 與最大 (80%) 的調光位準之間以一連串規則性或線性之級距增加。每一級距均對應至相對於前一級距的一個 10% 的增加 (意即， $d_1 = n * 0.1$ ，對於 $n=1, \dots, 10$)，使得一個 $n * 0.1$ 的調光位準將對應至在 $[n * 0.1, (n+1) * 0.1)$ 區間範圍內 (意即，包含 $n * 0.1$ 但不含 $(n+1) * 0.1$) 的一個中斷脈衝。圖 6A 顯示一映射曲線 620，其中調光範圍以一連串不規則級距增加，該等級距將調光指示部分分成對應至調光位準 (10%、20%、30%、40%、60%) 的 5 個區域，以無中斷表示最大調光位準 80%。

如上所述，調光範圍可以是一連續的範圍。調光指示部分可以被表示成在由一函數 $f(t)$ 映射至範圍區間 (最小調光位準，最大調光位準) 中的調光位準的部分上的一個小數範圍區間 ($0, 1$)。或者，調光部分佔據的電流脈衝之寬度上的範圍區間，例如 ($0.1t_p, t_p$)，可以被映射至調光位準範圍區間 (最小調光位準，最大調光位準) 或者更簡潔的形式 (\min_d, \max_d)。圖 6C 利用一線性映射函數 $f(t)$ 例示一第一線性映射曲線 630，其中對於 t 位於範圍區間 ($0.1, 0.8$) 之內者， $f(t)=t$ ；對於 $t < 0.1$ 者， $f(t)=0$ ；而對於 $t > 0.8$ 者， $f(t)=0.8$ ，

此相當於在具有位於調光部分上的調光強度之脈衝寬度中的中斷脈衝的時間/位置之間具有 1:1 映射。圖中亦顯示一第二線性映射曲線 632，其中強度從在 $t_2=0.1t_p$ 處的 0 強度線性地增加到 $t_2=t_p$ 處的 80% 強度，此相當於一個 $f(t)=(t - \min_d) * \max_d / (1 - \min_d)$ 的映射函數。

其亦可以使用非線性映射函數，如例示於圖 6D 之中者。適當的映射函數包含基本上定義為 $f(t) = t^k (\max_d - \min_d) + \min_d$ 的幕次律曲線(power law based curve)，其中的 k 係幕次，且可以是位於範圍區間(0.3, 3)之內以給定一個凹面及凸面曲線之範圍，或者是諸如 $f(t) = \sin(\pi t/2) * (\max_d - \min_d) + \min_d$ 的三角函數(trigonometric based function)。第一曲線 640 使用一正弦函數(sine function)，其在 $t=0.1t_p$ 到 $t=t_p$ 之間將強度從 0 增加到 80%，而第二曲線 642 使用之正弦函數在 $t=0.1t_p$ 到 $t=0.8t_p$ 之間將強度從 0 增加到 80%，之後則維持固定於 80%。此等映射函數可被用以將諸如眼睛對光線強度之反應並非線性的生理效應列入考慮，且可以根據個人雙眼的光亮調適狀態有所變化。例如，一個從戶外或一光線充足的房間進入一般房間的人，可能無法區別高強度(意即，介於 70% 與 80% 之間)的差異，並且其能夠區別低強度(意即，介於 40% 與 50% 之間)的差異，在此情形下，其可能需要相對於較高強度擴展較低強度的範圍。此外，其可以根據時間資訊(日期及/或年份的時間)或者根據諸如自一個例如光二極體的光感測器取得之環境光亮程度，修改所採用的映射函數。

在一實施例之中，其透過使用一開/關可切換固定電流電路，藉由一電流脈衝產生器，在調光器裝置之中產生遠端裝置電流脈衝，以建立特定工作週期之電流脈衝。在線電壓的一個半周期極性之中，其先導控所構建的電流脈衝，使其通過一連結調光器裝置 210 的 LED 指示器 216，而後經由遠端接頭與單導線連接，通過一連結遠端裝置 230 的 LED 指示器 238。以此方式，其透過半波電流脈衝，以同一亮度位準分別點亮(調光器及遠端之)LED 指示器。關聯線電壓相反半周期極性的等效電流脈衝透過調光器負載接頭流動，但被分流而通過連結調光器裝置的 LED 指示器。

圖 7A 至 7H 例示可被用以產生電流脈衝和中斷脈衝電流脈衝的一系列信號。圖 8 例示電流脈衝產生器及位準變化偵測器電路之一實施例 800，用於遠端裝置電流脈衝之產生以及調光器裝置中之一中斷偵測器。圖 9 例示用於一遠端裝置之電路之一實施例 900，該遠端裝置係由遠端裝置電流脈衝供電，且能夠中斷遠端裝置脈衝以發信號示意遠端裝置中之一開關之動作。在此等實施例之中，該中斷係滑落至零電壓，但如上所述，其亦可以使用其他電流位準變化(例如，滑落至正常位準的 10%、25%、等等)。

電流脈衝產生器及位準變化偵測器概括而言包含一電流脈衝產生器，用以在非導通時段期間產生一電流脈衝。電流脈衝被提供至一 LED 指示器，且透過導線被傳送至遠端裝置以提供電力給遠端裝置。電流脈衝產生器及位準變化偵測器亦包含一導通角映射模組與一振幅位準變化產生

器，該導通角映射模組係用以將導通角映射至電流脈衝期間之一映射時間並在該映射時間處產生一信號，而該振幅位準變化產生器自導通角映射模組接收該信號並產生第一振幅位準上之一變化。最後，其納入一監測電路，用於偵測遠端裝置所產生之電流脈衝的位準上之一變化或者來自按壓開關輸入之一信號。此產生一信號給導通角控制器以改變導通角。

遠端導通角控制裝置包含一電源供應調控器，用以透過導線接收產生之電流脈衝，且用以供電給遠端裝置。遠端裝置亦包含一遠端導通角輸入(意即，按鍵)、一開關動作模組以自一遠端導通角輸入接收一信號並在接收之電流脈衝中產生一位準變化、以及一導通角指示器電路，該導通角指示器電路包含一遠端導通角指示器和一用以偵測接收電流脈衝之位準上之一變化的位準變化偵測器。導通角指示器係由電流脈衝供電，從電流脈衝之起始點到偵測到的位準改變為止。

參見圖 8，電阻 R16 提供偏壓電流給電晶體 Q4，從負載 214 或遠端 236 接頭(用於連接至一導線)，取決於目前的線電壓半周期極性。此允許 Q4 集極電流被引導至 LED 指示器 802 之陽極。流出 LED 陰極 802 之電流被導控通過電晶體 Q5，但僅有在 Q5 已經透過電阻 R10 被驅動之時如此。來自 Q5 的射極電流從而流過電流感測電阻 R11 和 R12 並通往 0V 軌線，而後依據目前的線電壓半周期極性流出通往調光器連接線 236 或是負載接頭 214。電晶體 Q7 感測流過 R12

的電流脈衝強度，以透過可通往 Q4 的偏壓電流之限制，執行所需的電流限制動作。

在需要不存在電流脈衝的時段期間(意即，在電流脈衝中斷之後)，對於電晶體 Q5 的驅動必須被移除，此造成任何殘餘的 LED 電流均被導入電晶體 Q6 之基極端，且由於高電流增益因子，其作用係將一顯著部分之可用偏壓電流分流至 Q4，因此使得 LED 電流強度實際上等於零。當調光器指示器 LED 需要表示一個負載切斷狀態的情況之時，其利用電晶體 Q3 使電流脈衝被分流通過 LED，其又被電晶體 Q2 驅動。

目前採用的連接調光器的線負載電壓零交越偵測器 310(參見圖 3)被用以觸發電流脈衝產生器並使用一個包含配置成功能性區塊或模組的一系列精密單穩態多諧振盪器(multivibrator)積體電路(例如，CD3458)之電路以產生輸出電流脈衝並控制 LED 功能。

如圖 7A 之中所例示，非導通時段係從 t_0 延續到 t_6 ，且被表示成於零交越偵測器 z_c 處(圖 3 中的 312)所產生之持續時間等於 t_{nc} 的一個零交越波形 710。進入非導通部分之後，電流脈衝產生器模組 810 即在距非導通時段起始點一適當之起始延遲 t_{sd} 之後，產生寬度 t_p 之遠端裝置電流脈衝。此可以藉由產生一起始延遲脈衝而達成，該起始延遲脈衝係由產生自零交越偵測器之非導通脈衝之上升信號緣觸發。遠端裝置電流脈衝從而可以從起始延遲脈衝的下降信號緣觸發。此裝置例示於圖 7B 及 7C 之中，其分別顯示起始延

遲脈衝與遠端裝置電流脈衝之圖形 720、730。舉例而言，若最大導通時段係周期長度 T 的 80%，則電流脈衝之寬度可以被設定成半周期的 10% (在一 50Hz 系統之中係 $T/20$ 或 1 毫秒)，且可以藉由將起始延遲設定成與非導通時段起始點距離 5% 半周期 ($t_{sd}=T/40$) 而將其定位於非導通時段的中央。然而此起始延遲可以依需要變動，只要該延遲脈衝未被非導通時段的終點截短 (意即， $t_p+t_{sd}<t_{nc}$) 即可。

參見圖 8，電流脈衝產生器模組 810 之一實施例包含單穩態 IC1A 與 IC1B 以及相連的 RC 電路 R1、C1 和 R2、C2。單穩態 IC1A 係用以產生例示於圖 7B 中之起始延遲脈衝 720。零交越偵測器輸出 z_c (圖 3 中的 312) 有效連接至非反相輸入端 IN_A 以接收零交越波形 710。一 RC 電路 R1、C1 被用以產生一 0.5 毫秒起始延遲脈衝，如圖 7B 之中所示。該起始延遲脈衝被接收於單穩態 IC1B 之反相輸入端之上，使得單穩態 IC1B 將在起始延遲脈衝的下降信號緣處觸發。一 RC 電路 R2、C2 被用以產生所輸出的 1 毫秒電流脈衝 730 (IC1B 之 Q_B)，其例示於圖 7C 之中。輸出電流脈衝被用以驅動電晶體 Q5 之閘極以允許電流流過 LED 並供應電力給遠端裝置。

振幅位準變化產生器 820 (其可以稱為一中斷模組) 被用以產生中斷脈衝 (或電流位準變化)，該中斷脈衝中斷電流脈衝以指示 (或者說，發信號示意) 調光位準或一個預定改變一調光位準之請求。中斷脈衝之起始點相對於電流脈衝之起始點延遲一中斷延遲 t_{id} (意即，延遲至時間 t_2)。如前所述，

中斷之起始點在電流脈衝內的位置(t_2)被用以指示目前調光位準，且因此透過調光器導通角控制電路 320 之 LED 輸出 322 控制中斷延遲 t_{sd} 之長度。在一實施例之中，由於中斷期間並無電力供應至遠端，故中斷脈衝 760 之寬度 t_{int} 被維持短於電流脈衝之寬度，諸如 5% ($t_{int} = t_p/20 = T/400$)。中斷脈衝之產生例示於圖 7E 和 7F 之中。一寬度 t_{id} 之中斷延遲脈衝 750 被觸發自圖 7B 所示之起始延遲脈衝 720 之下降信號緣。中斷延遲脈衝之下降信號緣從而被用以觸發中斷脈衝 760，其具有一脈衝寬度 t_{int} ，遠端裝置電流脈衝將在此期間內被中斷。在圖 7E 所示的實例之中，調光位準被設成 10%，因此在一 50Hz 系統之中，起始延遲係 $T/200$ 或 100 微秒。

參見圖 8，中斷模組之一實施例 820 包含用以產生脈衝的單穩態 IC3A 和 IC3B、設定脈衝寬度的相連 RC 電路 R5、C5 和 R6、C6、用以將來自調光器導通角控制電路 320 的 LED 信號 322 反相的 R19 和 Q9、以及用以分流 Q5 的 R9 和 Q1，以造成電流脈衝之中斷。單穩態 IC3A 係用以產生例示於圖 7E 中之起始延遲脈衝。IC2A 之輸出(Q_A)連接至 IC3B 之反相輸入端，使得位於 t_1 處的起始延遲脈衝之下降信號緣將根據 R5 及 C5 觸發一脈衝寬度 100 微秒之中斷延遲脈衝 750。輸出脈衝連接至單穩態 IC3B 之非反相輸入端，使得此脈衝之下降信號緣藉由 IC3B 提供觸發予中斷脈衝 760 之產生，如圖 7F 所示。中斷脈衝 760 之長度被 RC 電路 R6、C6 所控制，且被設成 50 微秒。此輸出脈衝控制

電晶體 Q1 之閘極以藉由分流電晶體 Q5 之閘極驅動而在遠端裝置電流脈衝之中產生中斷，此造成遠端裝置電流脈衝強度上所需要的實質降低。

來自 IC3B 的中斷脈衝 760 係根據來自 IC3B 之起始延遲脈衝的下降信號緣，因此中斷脈衝之時序可以藉由脈衝產生之管控或者起始延遲脈衝的寬度而加以控制。在此實施例之中，導通角控制器 320 包含一導通角映射模組，用以將導通角映射至非導通時段期間之一映射時間。在映射時間處，導通角控制器透過 LED 輸出端 322 產生一信號。此輸出信號(透過 R19)被導入 Q9 之閘極，以提供一反相信號至 IC3A 之清除(CLR_A)輸入端。因此 IC3A 僅在調光器控制電路(其實施一導通角映射模組)提供一對應之邏輯低位準 LED 指示器狀態信號之時，被致能以起始電流脈衝中斷。如先前所述，導通角控制器 320 接收一零交越信號並在目前導通角數值處切斷開關。導通角映射模組同時亦組構電流脈衝寬度 t_p ，因此可以如先前所述地利用一適當之電路或邏輯控制器將目前導通角映射至電流脈衝上的一個時間點。其可以藉由起始延遲 720，以及 LED 輸出端 322 處在適當時間點所產生之一信號延遲該映射時間(意即，與非導通時段之起始點距離起始延遲+映射時間)。雖然在此實施例之中，導通角控制電路提供導通角映射模組，但此可以利用適當之邏輯及電路組件提供為一分離之電路組件。

其使用一 LED 分流模組 830 產生一 LED 分流脈衝，此分流脈衝在脈衝的持續期間分流調光器指示器 LED，使得

並無(或極少)電流流過 LED 且 LED 亮度因此降至適當之位準。圖 7G 例示 LED 分流脈衝 770 之產生。該分流脈衝係由圖 7F 所示之中斷脈衝之上升緣(或中斷延遲脈衝之下降緣)所觸發，並且產生一個寬度 t_{sp} 之脈衝，其延伸通過電流脈衝 730 之終點 t_4 而抵達一時間 t_5 。此可以藉由製做與例示於圖 7C 中之遠端裝置電流脈衝 730 同一寬度之脈衝，讓其亦延伸通過該脈衝之終點而達成。或者，其可以產生電流脈衝使得電流脈衝位於 t_4 處的信號下降緣觸發分流脈衝以終止之。

參見圖 8，LED 分流模組之一實施例 830 包含單穩態 IC4B、RC 電路 C7R7 以及分流電晶體 Q2 與 Q3 和相連電阻 R13、R14、R15。IC3B 的反相輸出連接至 IC4B 的反相輸入端，使得 IC4B 被 IC3B 所產生的中斷脈衝之上升緣觸發。一個 1 毫秒分流脈衝被產生且被用以驅動電晶體 Q2 的閘極，其又驅動電晶體 Q3 的閘極，從而在遠端裝置電流脈衝的剩餘時段期間造成調光器指示器 LED 電流的分流。LED 的亮度因此下降至一相當晦暗的位準以表示調光器負載切斷狀態之情況。

整體電流脈衝夥同相關的時序資訊顯示於圖 7H 之中。非導通時段開始於 t_0 而終止於時間 t_6 (零交越)，是故 $t_{nc} = t_6 - t_0$ 。電流脈衝開始於 t_1 (意即，在一初始延遲之後)而終止於時間 t_4 ，是故 $t_p = t_4 - t_1$ 。電流脈衝從時間 t_2 到 t_3 被中斷(意即， $t_{int} = t_3 - t_2$)，且 LED 隨之被分流直到時間 t_5 為止。

位於遠端的開關之動作亦可以藉由使遠端裝置電流脈

衝之中斷位於脈衝的起始點或其附近而以信號示意，因此調光器裝置包含一遠端開關動作監測模組 840 或簡稱一監測模組，以偵測遠端之中斷並透過輸入 304 將其提供給調光器導通角控制電路。監測模組亦可以監測本地端按鍵按壓開關 SW1 之觸動。

上述之(遠端開關動作)監測模組 840 包含一中斷脈衝延遲產生器，用以在來自模組 810 的遠端裝置電流脈衝的起始點之後產生一短暫延遲，其中在該遠端裝置電流脈衝期間，指示調光位準的電流脈衝中斷可以不存在(意即，開關動作部分或遠端裝置電流脈衝)。此短暫延遲係必需的，以容納預期的遠端裝置數微秒之反應時間，偵測電流脈衝並起始一電流脈衝中斷以指示開關動作。中斷延遲脈衝 740 例示於圖 7D 之中，且在時間 t_1 處的電流脈衝起始點被觸發，並具有一持續時間 t_{rd} 。為了確保能夠偵測到遠端裝置電流中斷，中斷延遲脈衝 740 的脈衝寬度應該小於中斷延遲脈衝 750 的寬度，如圖 7E 所示(意即， $t_{rd} < t_{id}$)。

一可重觸發脈衝產生器被用以透過電流脈衝中一中斷之偵測而感測開關動作，且用以提供一邏輯信號給調光器導通角控制電路 320，指示遠端裝置開關之按壓(參見圖 3)。中斷脈衝延遲產生器之輸出被用以在其他時間抑制任何中斷之偵測。因此，輸出脈衝相當於如上所述之開關動作部分。

參見圖 8，遠端開關動作監測模組之一實施例 840 包含用以產生中斷脈衝延遲之單穩態 IC2A 和 RC 電路 R3、C3，

以及單穩態 IC2B、RC 電路 R4、C4 和電晶體 Q8 與相連電阻 R17 及 R18，用以做為一可重觸發脈衝產生器模組。單穩態 IC2A 被來自 IC1A 的延遲脈衝之信號下降緣觸發，而 RC 電路 R3、C3 被用以產生一 27 微秒延遲脈衝，如圖 7D 所示，其被提供至可重觸發單穩態 IC2B 之輸入端。IC2B 的非反相輸入端連接至 Q8 的集極，其閘極被 Q5 的輸出所控制。因此，當 Q5 導通之時，Q8 之閘極起作用而非反相端被拉低，且當電流脈衝被遠端裝置中斷之時，完全沒有(或極少量之)電流流過 Q5，使得 Q8 之閘極不起作用而非反相輸入端被拉高。因此 IC2B 在遠端裝置電流脈衝期間將被維持於低位準狀態，除非遠端裝置電流脈衝被中斷。

當 IC2B 之非反相輸入係高位準(意即，電流脈衝中斷)之時，IC2A 之中斷脈衝之信號下降緣(其連接至 IC2B 之輸入端)將產生一 27 毫秒脈衝於 IC2B 的輸出端之上，其透過電阻 R8 被提供至調光器控制電路之開關輸入 304。IC2B 被組構成一可重觸發脈衝產生器，其中被觸發之脈衝持續時間(27 毫秒)超過介於來自 IC2A 的觸發脈衝之間的時間長度(20 毫秒)。

IC2B 之觸發因此僅在相連反相輸入端接腳係高位準而遠端裝置產生的電流脈衝中斷之脈衝寬度超過中斷延遲脈衝之脈衝寬度(t_{rd})使得信號下降緣能夠被用以觸發 IC2B 之時才有效。此裝置允許 IC2B 輸出狀態指示且因此反映遠端裝置按鍵之狀態，是故此邏輯輸出可被提供給調光器控制電路 320。

圖 9 例示遠端裝置之電路裝置之一實施例 900。該遠端裝置係由調光器裝置所產生的遠端裝置電流脈衝所供電，且能夠中斷遠端裝置脈衝以發信號示意遠端裝置中之一開關的動作。遠端裝置的內部電流路徑包含三個主要串聯元件，包含一電流限制器模組 910、一包含調光位準 LED 指示器 902 之導通角指示器模組和一個該 LED 指示器之分流電路 920、以及齊納二極體(zener-diode)電源供應調控器 930。導通角指示器被組構成用以在一位準變化或中斷被偵測於所接收電流脈衝之中時，啟動該分流電路。

該電流限制器被配置成具有一個超過源於調光器裝置之遠端裝置電流強度的電流限制門檻值，因此在穩態狀況下僅招致些微的電壓滑落。然而該電流限制門檻值可以被瞬間縮減至一個在強度上顯著低於遠端裝置電流源之數值，做為發送資訊(例如按鍵事件)至調光器裝置之方式。在此短暫的電流中斷期間，一巨大的電壓滑落出現於遠端裝置中的電流限制器電路之上。

電流限制模組 910 之運作如下。二極體 D1 執行半波運作機制所需要的阻隔功能。電流限制器電晶體 Q6 透過電阻 R13 自行偏壓，此處產生之射極電流通過 R11 且電晶體 Q4 產生電壓以驅動電晶體 Q7 之基極，電晶體 Q7 導通以削弱 Q6 偏壓，從而達成電流限制功能。電流限制器致能電晶體 Q4 透過電晶體 Q2 及電阻 R6 被正常地施加偏壓，其中 Q2 藉由電阻 R5 被正常地施加偏壓。電晶體 Q1 之作用係當需要電流限制器中斷遠端裝置電流脈衝之時略過 Q2 偏壓電

流。在此境況之下，來自 Q6 的射極電流中的較大比例被提供以驅動 Q7，因此整體電流被限制於相當低的程度。

從電流限制器發出之電流接著被引導通過 LED 指示器，或者，在一類似調光器裝置的裝置之中，遠端 LED 指示器電流可以透過一分流電路 920 被略過，做為一種改變 LED 指示器之有效亮度位準之方式。此確保指示器僅在電流脈衝之起始點到偵測到位準變化之間被供電。分流電路包含電晶體 Q3 和 Q5，其中分流電晶體 Q5 被電晶體 Q3 驅動，且 Q5 被組構成當 Q3 被驅動之時略過 LED 電流。

遠端裝置電流脈衝最後被導控通過齊納二極體電源供應調控器 930 以建立一本地端電源供應軌線。在每一遠端裝置半波電流脈衝處，LED 或相關旁通電流最初被導控通過二極體 D2 以將電荷電壓位準維持於儲存電容 C3 之中以得到低電壓直流軌線。額外電流被導控通過齊納電壓調控二極體 DZ1。在電流限制器正在中斷遠端裝置電流脈衝且亦位於電流脈衝不存在的線電壓半周期的殘餘部分之中的狀況下，電阻 R12 之功能係對發出自 Q7 射極的殘餘電流進行分流，從而界定一低電壓邏輯狀態輸入情況至 IC1A 和 IC1B。

遠端裝置包含一開關 SW2 以允許一使用者改變調光位準和一遠端裝置開關動作模組 940。如圖 5D 之中所例示，遠端裝置中的開關之動作藉由瞬間中斷遠端裝置電流脈衝而被以信號示意至調光器裝置。遠端裝置電流脈衝之中斷係利用單穩態 IC1A 計時器功能執行之，以控制電流限制

器，其中 IC1A 之致能僅發生於開關 SW1 被按壓之時。單穩態 IC1A 被遠端裝置電流脈衝的初始上升信號緣觸發以產生一直接中斷脈衝，此中斷脈衝具有的時間長度或脈衝寬度係由 RC 電路 R2、C2 定義之，其在此實施例之中係 50 微秒。該中斷脈衝控制電晶體 Q1 之閘極以略過 Q2。開關 SW1 連接至 IC1A 的致能或清除輸入端 (CLR_A)，使得半周期遠端裝置電流脈衝之中斷僅在 SW1 被按壓(被操控)時發生。在一些實施例之中，遠端開關元件 SW2 完全相同於調光器裝置之中所使用的開關元件 SW1。

藉由利用一遠端裝置 LED 電流旁通模組 950，LED 亮度位準被以一類似使用於調光器裝置中的方式加以控制，使得電流僅在電流脈衝的中斷之前供應給 LED。遠端裝置 LED 電流旁通模組包含單穩態 IC1B，做為一配合電晶體 Q3 與 Q4 運作之計時器。IC1B 被跨越電阻 R12 上的電壓的下降信號緣觸發，關聯電流脈衝中斷並產生一分流脈衝以啟動 Q3 之閘極，造成 Q5 之導通以及 LED 的略過。分流脈衝的脈衝寬度係由 RC 電路 R1、C1 所決定，並且被選擇以超過電流脈衝的殘餘持續時間。在此實施例之中，該分流脈衝係 1 毫秒，此等於電流脈衝之長度，是故若一中斷存在，則此條件將一直符合。然而，只要此條件符合，則可以選擇較短的長度。由於 LED 之分流，平均 LED 亮度滑落。例如，若電流脈衝中斷發生於電流脈衝寬度的 10% 處，則 LED 將指示最大值 10% 之調光位準。

與調光器裝置及遠端裝置相連的 LED 指示器以串聯形

式電氣性地運作，輔助各別點亮位準之匹配。換言之，每一個 LED 指示器在任何中斷之前均看見相同部分之電流脈衝，故其將指示相同的調光位準。其可以藉由相對於電流脈衝之終點插入中斷而相對於最大值指示調光位準。此外，若定義一最小中斷位準(例如，10%)，則在該最小位準之前的電流脈衝的部分(意即，電流脈衝最前面或開始的10%)可被使用做為開關動作部分，以允許遠端裝置指示位於遠端之開關的動作。此外，指示的調光位準可以在最小調光位準與最大調光位準之間連續地變動。並且，當開關動作之解譯以及中斷時序之控制係由調光器導通角控制電路(320)執行，電流脈衝產生電路和遠端裝置電路使成本維持低下。在其他的實施例之中，並非僅使用中斷之前的電流脈衝之部分供電給 LED 指示器，而是可以納入直接偵測中斷之位置之一指示器電路裝置，接收一指示調光器位準之信號，並產生個別的電力脈衝以供電給位於指示調光位準處之調光指示器(例如，LED)。

本文所述之用以對一調光器裝置中之調光位準進行通信及控制之方法進一步例示於圖 10 之中。流程圖 1000 例示一種用以對諸如調光器之一相控負載進行通信及控制之方法。此系統包含一導通角控制器(其可以是一調光器的一部分)，其將一相控負載之導通角控制於一最小導通角與一最大導通角之間，以定義一導通時段與一非導通時段。導通角控制器亦包含一第一導通角開關輸入(意即，調光器控制器的面板上的按鍵)以及一第一導通角指示器(例如，指示

調光位準之 LED)。控制器(例如，調光器裝置)連接至至少一遠端裝置且透過一導線以串聯形式連接。類似於控制器(調光器)，每一遠端裝置同時亦包含一遠端導通角開關輸入(意即，位於一遠端調光器面板上的按鍵)以及一遠端導通角指示器(例如，指示調光位準之 LED)。

該方法包含：

在該非導通時段期間產生具有一第一振幅位準及一寬度之一電流脈衝，並將產生之該電流脈衝透過該導線傳送至該至少一遠端裝置以供電給該至少一遠端裝置，1002；

將導通角映射至該電流脈衝內之一映射時間，1004；

藉由該導通角控制器改變該電流脈衝位於該映射時間處之位準，1006；

在該第一導通角指示器之中指示導通角，其中指示出之導通角係根據位準變化之時間而決定，1008；

監測該導通角控制器中之電流脈衝之位準以藉由該至少一遠端裝置偵測該電流脈衝的位準上之一變化或來自該第一導通角輸入之一信號，並且產生一信號給該導通角控制器以因應所偵測到的變化改變導通角，1010；

監測該至少一遠端裝置各自之電流脈衝位準以藉由該導通角控制器偵測該電流脈衝的位準上之一變化，1012；
以及

藉由該導通角指示器指示該至少一遠端裝置中每一者之導通角，其中所指示之導通角係根據所偵測出的位準變化而決定，1014。

圖 11A 至 11C 顯示例示於圖 2B 中之系統(例如一調光器)之運作，其中調光位準依據一態樣從 50%增加到 100%。圖 11A 例示運作於一半(50%)電力處的如圖 2B 之中所例示之系統，1110。一半(50%)電力(或強度)信號 1112(參見圖 5C)被產生於連接線 236 之上，且調光器裝置 210 中之 LED 指示器 1114 與遠端裝置 230 中之 LED 指示器 1116 二者均被顯示運作於一半電力(或一半強度)處。圖 11B 例示在一將調光位準從 50%增加到 100%的請求期間的如圖 11A 之中所例示之系統，1120。位於遠端裝置 210 上的使用者介面 1127 被操控(例如，按鍵被壓下)且一中斷信號 1122(參見圖 5D)被產生於連接線 236 之上。當按鍵被壓下而調光位準被從 50%改變成 100%之時，調光器裝置 210 之中的 LED 指示器 1124 以及遠端裝置 230 之中的 LED 指示器 1126 沒有作用(被略過或零電力)。圖 11C 例示如圖 11A 之中所例示的系統在圖 11B 所示的調光位準改變動作之後運作於最大強度處，1130。一最大(100%)電力(或強度)信號 1132(參見圖 5A)被產生於連接線 236 之上，且調光器裝置 210 中的 LED 指示器 1134 與遠端裝置 230 中的 LED 指示器 1136 二者均運作於最大電力(或強度)處。

圖 12 顯示一調光器系統之實例，此調光器系統依據一態樣包含藉由單一導線串聯之一相控調光器裝置與二遠端裝置。其例示如圖 2B 所示之系統，但一第二遠端裝置 250 透過第一遠端裝置 230 的內部電子線路串聯第一遠端裝置 230，且第一遠端裝置 230 又透過單一導線 236 連接至調光

器裝置 210。由於導線 256 與 236 係以串聯之形式連接，故三個裝置全部均透過單一導線實效上地(或有效地)連接。換言之，該單一導線可以是由彼此有效連接(疊接、交接，等等)的多條個別導線元件構成。遠端單元 250 與遠端單元 230 相同，且包含一主動接頭 252、一使用者介面 257 和一指示器 258。

以上描述在一相控調光器或電子開關的線電壓半周期非導通時段期間使用一電流脈衝的實施例，用以建立一有作用之遠端單元。該等實施例提供一符合成本效益的方式以在調光及相關系統之中達成真正的多路控制和多路指示。

雖然所述之實施例係關於相控調光器，但其應理解，該技術可被用於其他的相控負載之中，諸如風扇。在此等應用之中，一輸入被使用以將導通角控制於一最小導通角(此可以是零或非零)與一最大導通角之間，且其中其想要將導通角之數值在主要控制器與遠端控制器二者處均提示給使用者。換言之，上述之調光輸入和調光指示器更廣義而言係一導通角輸入和一導通角指示器。

同樣地，該等實施例及方法亦可以配合相控電子開關的應用使用，其中該開關的導通狀態導通角相當於(或類似於)一個被設定於其最大導通角的調光器。在此等應用之中，指示器將直接在主要控制器與遠端控制器二者處均具有同步的導通或切斷狀態。舉例而言，除了調光器和風扇之外，該等方法用以控制一建物自動化系統之其他子系統

(例如，百葉窗、其他燈具、門門、等等)。

如上所述，多個遠端開關可用導線串聯在一起以實現真正的多路控制和多路指示。在最終產品應用之中，遠端開關配置或裝置可以在功能上和實體上，就使用者所察覺的方面而言，均與負載控制單元完全相同。換言之，針對調光器與遠端開關二者，其可以使用具有相同按鍵調光開關與調光指示器的相同面板(例如，以 Clipsal by Schneider Electric 品牌所產製的 Saturn、Impress 或 2000 系列等級之產品)。然而，遠端調光器或開關單元並未直接控制負載電流，而是與調光器或開關單元進行通信以影響或改變負載亮度位準或狀態。此外，雖然所述者係關於在調光器與遠端之間使用單一導線之調光系統，但所述之技術均可以運用於雙導線(或更多導線)的應用之中，其中調光器與遠端之間以二條導線連接。在該等情況之中，遠端單元電流脈衝亦將流過負載。然而，電流脈衝之強度與正常負載電流相較之下將較小，因此將不顯著或者對系統有不利的影響。因此，雖然此電流脈衝技術能夠使用於單一導線的應用之中，其亦應理解，其亦可以被當成一遠端裝置的控制及電源供應裝置以控制三導線相控負載設備。

上述之實施例例示用以針對諸如燈具或風扇負載之負載的相控應用，致能其調光位準之多路控制(開關)及指示。此係透過在調光器或開關與遠端裝置位置之間使用單一互連導線而達成，其中該遠端裝置位置係用以做為電力控制和雙向信號發送。通往遠端裝置的電力係透過一相控調光

器或電子開關的線電壓半周期非導通時段中之一遠端裝置電流脈衝供給(以建立一有作用之遠端裝置)。該遠端裝置電流脈衝被調變(意即，其位準被改變或中斷)以做為一種用以傳送資訊，諸如 LED 亮度位準或狀態，至遠端裝置的方式。在一些實施例之中，中斷之前的脈衝部分可以被提供給調光器指示器(位於調光器和遠端二者之中)以致能目前調光位準的共同顯示。此外，遠端裝置可以調變電流脈衝以傳送資訊給調光器或開關單元，諸如位於遠端處的開關動作。電流脈衝可以被分成一開關動作部分和一調光指示部分。開關動作部分期間之一脈衝被解讀成一個對於目前調光位準之改變之請求，且由調光電路加以處理(例如，藉由將調光位準增加或減少一特定量)。一個調光指示部分期間的中斷脈衝之時序可被用以指示目前調光位準(例如，一個開始於電流脈衝持續時間 50% 時間點處的中斷可以表示一個 50% 的調光位準)。為了便於說明，其使用一中斷脈衝以指示電流脈衝中之一位準變化。然而，其應理解，使用一中斷脈衝(或參考一中斷)僅係為說明之便，且應更廣義地被解讀成一種改變或調變電流脈衝之正常(意即，初始或當前)位準(意即，電壓振幅)的方式(或手段)。此改變可以是一增加或一減少，其可以被偵測並用以指示目前亮度位準或者一個請求一調光位準改變之使用者輸入已被致動(例如，一按鍵按壓)。

熟習相關技術者應理解，資訊和信號可以利用各種技巧及技術中的任一種表示之。例如，前述說明之中所提及

的數據、指令、命令、資訊、信號、位元、符號、和晶片均可以藉由電壓、電流、電磁波、磁場或粒子、光學場或粒子、或其任意組合表示之。

熟習相關技術者應能進一步領略，配合本文所揭示之實施例所述之各種例示性邏輯區塊、模組、電路、和演算法步驟，均可以實施成電子硬體、電腦軟體、或是二者之組合。為了清楚例示此種與硬體及軟體的可交換性，以上的各種例示性組件、區塊、模組、電路、和步驟基本上均就其功能描述之。此等功能是否實施成硬體或軟體，係取決於加諸整體系統上的特定應用及設計限制。技術熟習者可以針對各個特定應用以不同的方式實施所述之功能，但該等實施方式之決定不應被解讀為造成發明範疇上之偏離。

配合本文揭示之實施例所述之方法或演算法之步驟可以被直接以硬體、處理器執行之軟體模組、或者該二者之結合的方式實施。就硬體的實施方式而言，其處理可以是實施於一或多個特定用途積體電路(application specific integrated circuit; ASIC)、數位信號處理器(digital signal processor; DSP)、數位信號處理裝置(digital signal processing device; DSPD)、可程式邏輯元件(programmable logic device; PLD)、現場可程式邏輯閘陣列(field programmable gate array; FPGA)、處理器(processor)、控制器(controller)、微控制器、微處理器(microprocessor)、其他設計以執行本文所述之功能的電子單元、或者前述項目的

組合之中。軟體模組，亦稱為電腦程式、電腦編碼、或指令，可以包含一些原始碼或目的編碼區段或指令，且可以位於任何電腦可讀取媒體之中，諸如 RAM 記憶體、快閃記憶體 (flash memory)、ROM 記憶體、EPROM 記憶體、暫存器 (register)、硬碟、可移除式磁碟、CD-ROM、DVD-ROM、或任何其他形式之電腦可讀取媒體。在選替形式之中，電腦可讀取媒體可以整合入處理器。處理器與電腦可讀取媒體可以位於一 ASIC 或相關元件之中。軟體碼可以儲存於一記憶體單元之中並由一處理器執行。記憶體單元可以實施於處理器內或處理器外部，後者之情形可以透過相關技術習知的各種方式通信式地耦接至處理器。

本說明書之中對於任何先前技術之參照並非，且不應被視為，表示對於該先前技術構成普遍基本知識的任何形式之示意。

熟習相關技術者應能了解，本發明之用途並未受限於其使用於所述之特定應用。本發明亦未被限制於其較佳實施例，例如於本文之中所述之特定元件及/或特徵。其應理解，本發明並未受限於所揭示的一或多個實施例，而是可以在未脫離發明範疇之下，接受許多重新配置、修改及替換，其範圍闡述並界定於以下的申請專利範圍之中。

【圖式簡單說明】

本發明之較佳實施例之說明係參照附錄之圖式進行，其中：

圖 1A 顯示一信號前緣相控調光器之運作之一圖形表示方式；

圖 1B 顯示一信號後緣相控調光器之運作之一圖形表示方式；

圖 1C 顯示一典型之控制電壓相對於導通角之傳遞函數；

圖 2A 顯示一典型之先前技術相控調光器配置；

圖 2B 顯示依據一態樣之包含一相控調光器配置與一遠端配置之一系統之實例；

圖 3 顯示依據一態樣用於一相控調光器配置之一電路配置之實例；

圖 4A 顯示做為參照時序之正弦線電壓波形之圖形；

圖 4B 顯示依據一態樣之調光器與相關負載電流波形包含遠端配置供應電流脈衝之圖形；

圖 4C 顯示依據一態樣之調光器線負載電壓波形之圖形；

圖 4D 顯示依據一態樣之來自具有一脈衝寬度 t_{nc} 之調光器電壓零交越偵測器之輸出信號波形之圖形；

圖 4E 顯示依據一態樣之以全波形式供應至遠端配置之電流波形之圖形；

圖 4F 顯示依據一態樣之以半波形式供應至遠端配置之電流波形之圖形；

圖 5A 顯示發信號示意最大 LED 指示器亮度位準之持續時間 t_p 及振幅 I_{pk} 之未被中斷遠端配置電流脈衝之圖形；

圖 5B 顯示發信號示意最小 LED 指示器亮度位準之被中斷遠端配置電流脈衝之圖形；

圖 5C 顯示發信號示意中等 LED 指示器亮度位準之被中斷遠端配置電流脈衝之圖形；

圖 5D 顯示發信號示意一遠端配置中之開關動作之被中斷遠端配置電流脈衝之圖形；

圖 6A 至 6D 顯示依據一態樣之用於將中斷之時間映射至一調光位準之各種映射曲線；

圖 7A 係來自圖 4D 所示之調光器電壓零交越偵測器之輸出信號波形之一展開圖形；

圖 7B 顯示被使用以針對遠端配置電流脈衝之起始點建立一適當時間延遲之脈衝之圖形；

圖 7C 顯示被使用以建立遠端配置電流脈衝之預定持續時間之脈衝之圖形；

圖 7D 顯示被使用以建立在遠端配置電流脈衝的起點之後的一個非常短暫之延遲的脈衝輸出之圖形，其後可以存在一電流脈衝中斷；

圖 7E 顯示被使用以建立在遠端配置電流脈衝的起點之後的一個非常短暫之延遲的脈衝輸出之圖形，一中斷預定出現於該處；

圖 7F 顯示被使用以建立遠端配置電流脈衝之瞬間中斷的脈衝輸出之圖形；

圖 7G 顯示被使用以在遠端配置電流脈衝的剩餘時段期間分流調光器指示器 LED 的脈衝輸出之圖形；

圖 7H 顯示沿著連結一調光器配置與一遠端配置的單一導線發送之遠端配置電流脈衝之圖形；

圖 8 顯示在依據一態樣的調光器配置之中用於遠端配置電流脈衝之產生之一電路配置之一實例；

圖 9 顯示在一依據一態樣的遠端配置之中用於遠端配置電流脈衝之接收，以及用於遠端配置電流脈衝中之一中斷之產生，之一電路配置之一實例；

圖 10 係用以對一依據一態樣的調光器配置中之調光位準進行通信及控制之方法之流程圖；

圖 11A 至 11C 顯示例示於圖 2B 中之系統之運作，其中調光位準依據一態樣從 50% 增加到 100%；以及

圖 12 顯示依據一態樣之包含藉由單一導線串聯之一相控調光器配置與二遠端配置之一調光器系統之實例。

在說明之中，類似的參考符號在所有圖式之中均表示類似或相同之部件。

【主要元件符號說明】

10	信號前緣調光器之運作
11	導通角
20	信號後緣調光器之運作
21	導通角
30	使用者控制信號相對於導通角之傳遞函數
200	先前技術 2 線式調光器配置
202	用以控制相控負載之系統

- 210 調光器電路/相控調光器裝置
- 212 導線
- 214 導線
- 215 使用者介面
- 216 指示器
- 220 負載
- 222 導線
- 230 遠端導通角控制裝置
- 232 主動電路線
- 236 導線
- 237 導通角或調光位準開關輸入
- 238 導通角及調光位準指示器
- 250 第二遠端裝置
- 252 主動接頭
- 256 導線
- 257 使用者介面
- 258 指示器
- 300 相控調光器裝置電路
- 302 本地端按壓開關
- 304 開關輸入
- 310 調光器低電壓供應及零交越偵測器
- 312 零交越偵測器信號輸出點
- 320 調光器導通角控制電路
- 322 LED 指示器

- 324 調光器開極驅動信號
- 326 導通角映射模組
- 332 開關元件/電晶體
- 334 開關元件/電晶體
- 410 正弦線電壓波形
- 420 調光器及相關負載電流波形
- 421 導通角
- 422 電流脈衝
- 423 零交越點
- 424 電流脈衝
- 425 零交越點
- 426 電流脈衝
- 430 調光器線電壓波形
- 440 輸出信號波形
- 450 以全波形式供應至遠端裝置之電流波形
- 460 以半波形式供應至遠端裝置之電流波形
- 510 未被中斷的遠端裝置電流脈衝
- 512 電流脈衝開始處之零位準
- 514 標稱振幅/脈衝位準
- 520 被中斷之遠端裝置電流脈衝
- 522 中斷脈衝
- 524 相當於最小指示器位準的零位準
- 530 被中斷之遠端裝置電流脈衝
- 532 中斷脈衝

- 540 被中斷之遠端裝置電流脈衝
- 542 中斷脈衝
- 610 映射曲線
- 620 映射曲線
- 630 第一線性映射曲線
- 632 第二線性映射曲線
- 640 第一曲線
- 642 第二曲線
- 710 零交越波形
- 720 起始延遲脈衝
- 730 遠端裝置電流脈衝
- 740 中斷延遲脈衝
- 750 中斷延遲脈衝
- 760 中斷脈衝
- 770 LED 分流脈衝
- 800 電流脈衝產生器及位準變化偵測器電路
- 802 LED 指示器
- 810 電流脈衝產生器模組
- 820 振幅位準變化產生器
- 830 LED 分流模組
- 840 遠端開關動作監測模組
- 900 遠端裝置之電路裝置
- 902 調光位準 LED 指示器
- 910 電流限制器模組

- 920 LED 指示器分流電路
- 930 齊納二極體電源供應調控器
- 940 遠端裝置開關動作模組
- 950 遠端裝置 LED 電流旁通模組
- 1000 方法
- 1002-1016 步驟
- 1110 運作於一半電力處之系統
- 1112 一半電力(或強度)信號
- 1114 調光器裝置中之 LED 指示器
- 1116 遠端裝置中之 LED 指示器
- 1120 調光位準從 50%增加到 100%的請求期間之系統
- 1122 中斷信號
- 1124 調光器裝置中的 LED 指示器
- 1126 遠端裝置中的 LED 指示器
- 1127 使用者介面
- 1130 運作於最大強度之系統
- 1132 最大電力(或強度)信號
- 1134 調光器裝置中的 LED 指示器
- 1136 遠端裝置中的 LED 指示器

七、申請專利範圍：

1. 一種用以對用於控制相控負載的系統中之導通角進行通信及控制的方法，該系統包含一導通角控制器、一第一導通角開關輸入與一第一導通角指示器、以及透過一導線串聯連接該導通角控制器之至少一遠端裝置，該導通角控制器將該相控負載的導通角控制於一最小導通角與一最大導通角之間以界定一導通時段和一非導通時段，該至少一遠端裝置包含一遠端導通角開關輸入與一遠端導通角指示器，該方法包含：

在該非導通時段期間產生具有一第一振幅位準及一寬度之一電流脈衝，並將產生之該電流脈衝透過該導線傳送至該至少一遠端裝置以供電給該至少一遠端裝置；

將導通角映射至該電流脈衝內之一映射時間；

藉由該導通角控制器改變該電流脈衝位於該映射時間處之位準；

在該第一導通角指示器之中指示該導通角，其中指示出之導通角係根據位準變化之時間而決定；

監測該導通角控制器中之電流脈衝之位準以藉由該至少一遠端裝置偵測該電流脈衝的位準之一變化或偵測來自該第一導通角輸入之一信號，並且產生一信號給該導通角控制器以因應所偵測到的變化改變該導通角；

監測該至少一遠端裝置各自之電流脈衝位準以藉由該導通角控制器偵測該電流脈衝的位準上之一變化；以及

藉由該導通角指示器指示該至少一遠端裝置中每一者

之導通角，其中所指示之導通角係根據所偵測出的電流脈衝位準的變化的時間而決定。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中在該電流脈衝之位準變化之前的電流脈衝部分被提供至每一導通角指示器以供電給每一導通角指示器。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該電流脈衝之位準上的變化係一中斷信號，該中斷信號在一中斷時段之中將該電流脈衝之該第一振幅位準降低至一底線位準。

4.如申請專利範圍第 3 項所述之方法，其中該中斷時段小於該電流脈衝之該寬度的 5%。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該遠端裝置在電流脈衝之一開關動作部分期間改變該電流脈衝之位準，且該導通角控制器在該電流脈衝之一導通角指示部分期間改變該電流脈衝之位準。

6.如申請專利範圍第 5 項所述之方法，其中該開關動作部分係該電流脈衝之一第一部分，而該導通角指示部分係該電流脈衝之中位於該第一部分之後之一第二部分。

7.如申請專利範圍第 6 項所述之方法，其中該最小導通角係非零的，且導通角被從一個由一零導通角到該最大導通角所界定之範圍映射到一個由該電流脈衝之該寬度所界定之範圍，且該開關動作部分包含由該零導通角到該非零最小導通角所界定之映射時間長度，而該導通角指示部分包含由該非零最小導通角到該最大導通角所界定之映射時間時段。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該等第一和遠端導通角指示器係發光二極體(LED)。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中若該電流脈衝之該第一振幅之電流脈衝位準之一變化係由該至少一遠端裝置產生或是來自該第一導通角開關輸入之一信號被接收到，則上述之藉由該導通角控制器改變該電流脈衝位於該映射時間處之位準的動作被抑制。

10.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該系統係一調光系統，且該等第一和遠端導通角指示器係指示一對應至導通角之調光位準的調光指示器。

11.一種使用於導通角控制器中之電流脈衝產生器及位準變化偵測器裝置，該導通角控制器透過一導線串聯連接至至少一遠端導通角控制裝置，其中該導通角控制器將一相控負載之導通角控制於一最小導通角與一最大導通角之間以界定一導通時段與一非導通時段，且該導通角控制器另包含一第一導通角開關輸入和一第一導通角指示器，且該至少一遠端導通角控制裝置各自均包含一遠端導通角輸入與一遠端導通角指示器，該電流脈衝產生器及位準變化偵測器裝置包含：

一電流脈衝產生器，用以在該非導通時段期間產生具有一第一振幅及一寬度之一電流脈衝，且用以提供給該第一導通角指示器，並用以將產生之該電流脈衝透過該導線傳送給該至少一遠端裝置以供應電力給該至少一遠端裝置；

一導通角映射模組，用以將導通角映射至該電流脈衝期間內之一映射時間並在該映射時間處產生一信號；

一振幅位準變化產生器，其自該導通角映射模組接收該信號並產生該第一振幅的位準上之一變化；以及

一監測電路，用以偵測該至少一遠端裝置所產生之該電流脈衝之該第一振幅的位準上之一變化或者來自該第一導通角開關輸入之一信號，並產生一信號給該導通角控制器以改變導通角。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之裝置，其中該電流脈衝之中從起始點到產生位準變化處的部分被使用以供電給該第一導通角指示器。

13.如申請專利範圍第 11 或 12 項所述之裝置，其中該振幅位準變化產生器產生一中斷脈衝以在一中斷時段之中將該電流脈衝之該第一振幅位準降低至一底線位準。

14.如申請專利範圍第 13 項所述之裝置，其中該中斷時段小於該電流脈衝之該寬度的 5%。

15.如申請專利範圍第 13 項所述之裝置，其中該振幅位準變化產生器被組構成在該電流脈衝之一導通角指示部分期間產生該電流脈衝之該第一振幅的位準上之一變化。

16.如申請專利範圍第 15 項所述之裝置，其中該監測電路被組構成偵測該至少一遠端裝置在該電流脈衝之一開關動作部分期間所產生之該電流脈衝之該第一振幅的位準上之一變化。

17.如申請專利範圍第 16 項所述之裝置，其中該開關動

作部分係該電流脈衝之一第一部分，而該導通角指示部分係該電流脈衝之中位於該第一部分之後之一第二部分。

18.如申請專利範圍第 17 項所述之裝置，其中該最小導通角係非零的，且該導通角映射模組被組構成將導通角從一個由一零導通角到該最大導通角所界定之範圍映射到一個由該電流脈衝之該寬度所界定之範圍，其中該開關動作部分包含由該零導通角到該非零最小導通角所界定之映射時間長度，而該導通角指示部分包含由該非零最小導通角到該最大導通角所界定之映射時間長度。

19.如申請專利範圍第 12 項所述之裝置，其中一分流電路被用以從產生之位準變化之時間到電流脈衝之結束點，將該電流脈衝分流至該第一導通角指示器。

20.如申請專利範圍第 11 項所述之裝置，其中該等第一和遠端導通角指示器係發光二極體(LED)。

21.如申請專利範圍第 13 項所述之裝置，其中該監測電路另被組構成，因應偵測到該至少一遠端裝置所產生之該電流脈衝之該第一振幅之位準上之一變化或者來自該第一導通角開關輸入之一信號，產生一個抑制該振幅位準變化產生器產生該第一振幅之位準上之一變化的信號。

22.如申請專利範圍第 11 項所述之裝置，其中該導通角控制器係用於一調光器之中，且該等第一和遠端導通角指示器係指示一對應至導通角之調光位準的調光指示器。

23.一種用以透過導線串聯連接導通角控制器之遠端導通角控制裝置，該導通角控制器將一相控負載之導通角控

制於一最小導通角與一最大導通角之間以界定一導通時段與一非導通時段，且該導通角控制器包含一第一導通角開關輸入和一第一導通角指示器，該遠端導通角控制裝置包含：

一電源供應調控器，用以透過該導線自該相控導通角控制器接收一電流脈衝以供電給該遠端導通角控制裝置；

一遠端導通角輸入；

一開關動作模組，用以自該遠端導通角輸入接收一信號並在接收之電流脈衝之中產生一位準變化；

一導通角指示器電路，包含一遠端導通角指示器及一位準變化偵測器以偵測接收電流脈衝的位準上之一變化，且其中該導通角指示器自該電流脈衝之起始點即由該電流脈衝供電，直到偵測到的位準變化為止。

24.如申請專利範圍第 23 項所述之裝置，其中該開關動作模組在該電流脈衝之一開關動作部分期間產生一位準變化。

25.如申請專利範圍第 23 項所述之裝置，其中該開關動作模組產生一中斷脈衝以在一中斷時段之中將該電流脈衝的位準降低至一底線位準。

26.如申請專利範圍第 23 項所述之裝置，其中該中斷時段小於該電流脈衝之該寬度的 5%。

27.如申請專利範圍第 23 項所述之裝置，其中一分流電路被用以從產生之位準變化之時間到電流脈衝之結束點，將該電流脈衝分流至該第一導通角指示器。

28.如申請專利範圍第 23 項所述之裝置，其中該導通角指示器係一發光二極體(LED)。

29.如申請專利範圍第 23 項所述之裝置，其中該導通角控制器係用於一調光器之中，且該等第一和遠端導通角指示器係指示一對應至導通角之調光位準的調光指示器。

30.一種相控負載裝置，用以透過一導線串聯連接至如申請專利範圍第 23 至 28 項任一項之中所述之至少一遠端導通角控制裝置，該相控負載裝置包含：

- 一零交越偵測器及低電壓供應電路；
- 一開關，供應電力至一負載；
- 一導通角控制器，將該開關之導通角控制於一最小導通角與一最大導通角之間以界定一導通時段與一非導通時段；
- 一第一導通角開關輸入；
- 一第一導通角指示器；以及
- 一如申請專利範圍第 11 至 22 項任一項之中所述之電流脈衝產生器及位準變化偵測器。

31.一種用以控制相控負載之系統，該系統包含如申請專利範圍第 30 項所述之相控負載裝置，該相控負載裝置透過一導線串聯連接至如申請專利範圍第 23 至 28 項任一項之中所述之至少一遠端導通角控制裝置。

32.如申請專利範圍第 31 項所述之系統，其中該相控負載裝置係一調光器，且該等第一和遠端導通角指示器係指示一對應至導通角之調光位準的調光指示器。

八、圖式：

(如次頁)

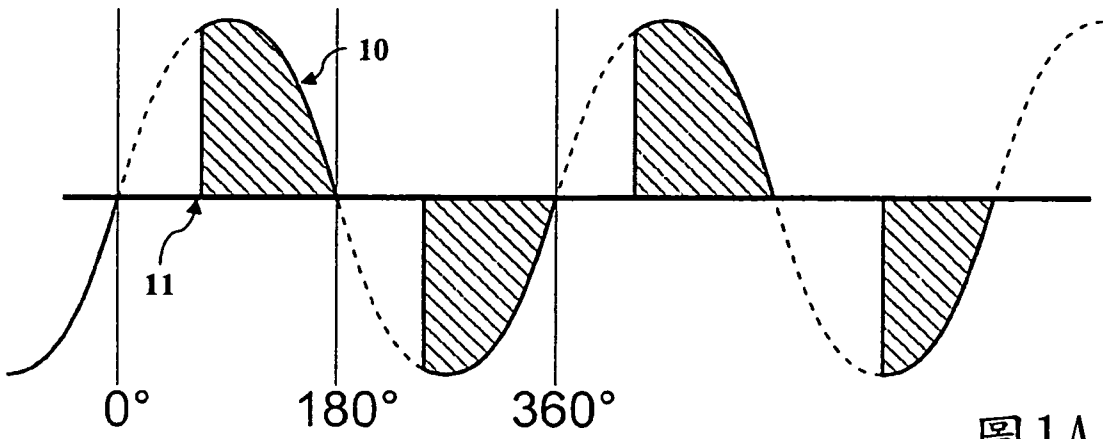


圖 1A

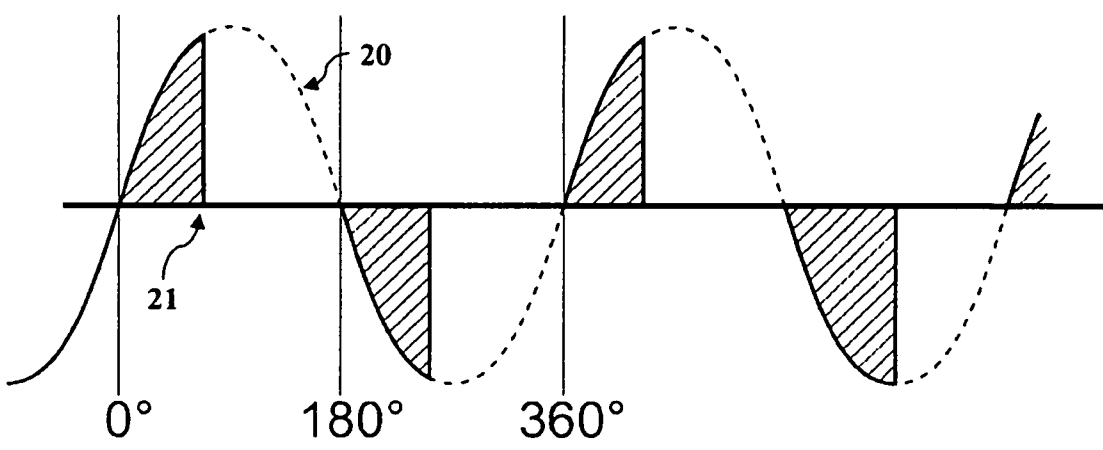


圖 1B

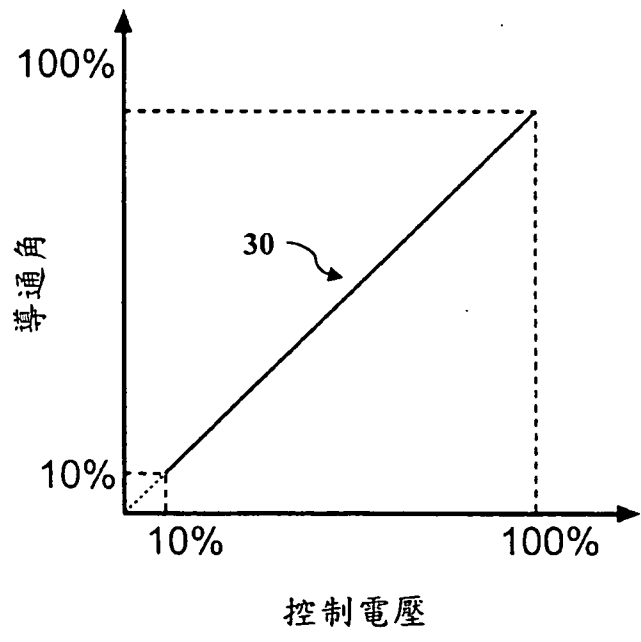


圖 1C

2/10

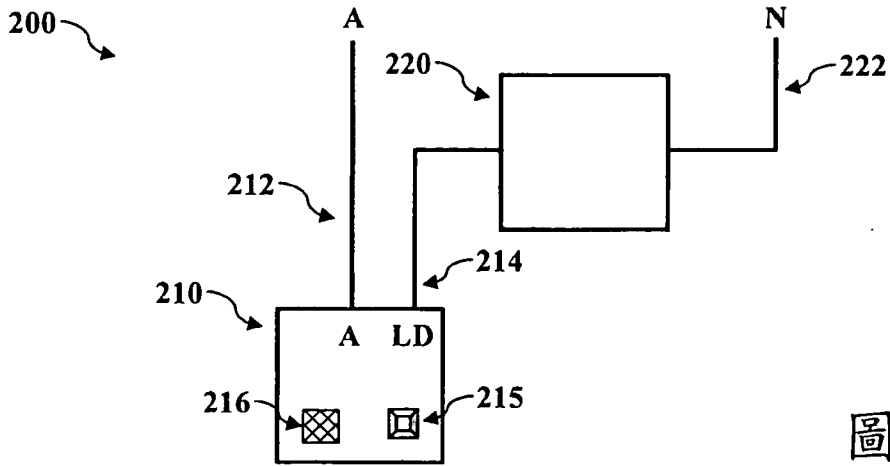


圖 2A

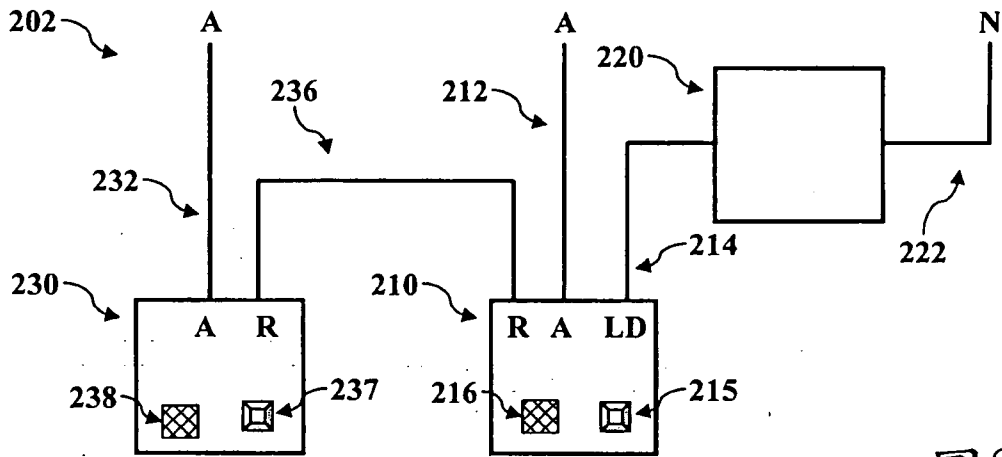


圖 2B

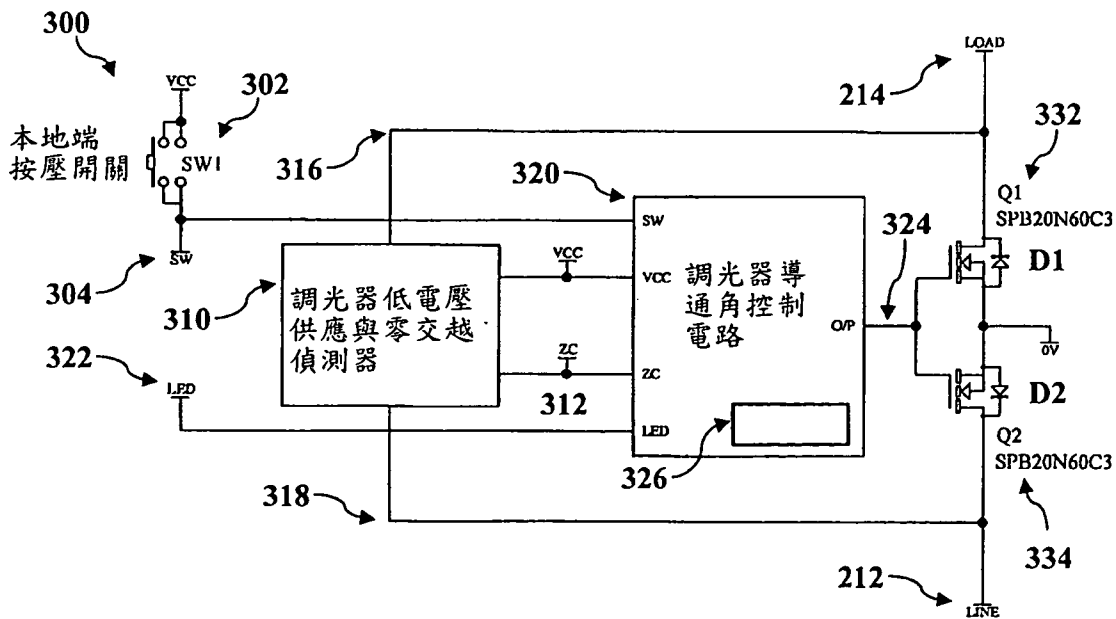


圖 3

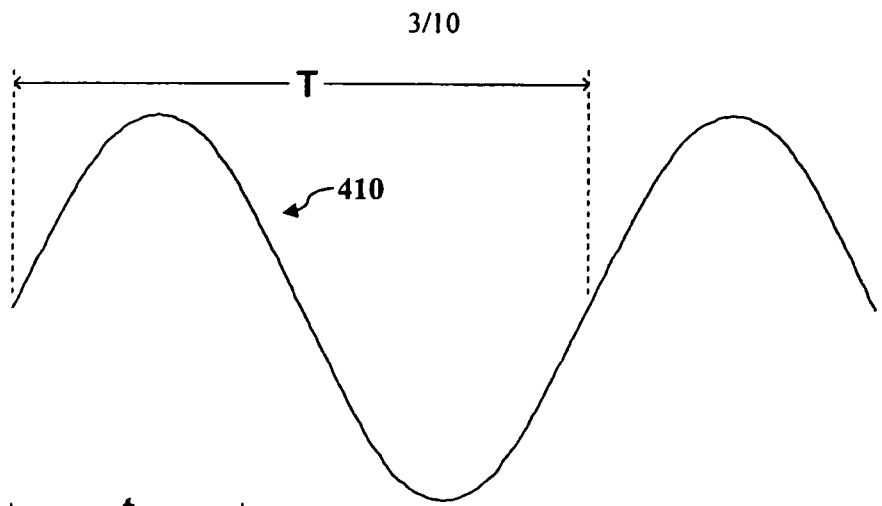


圖4A

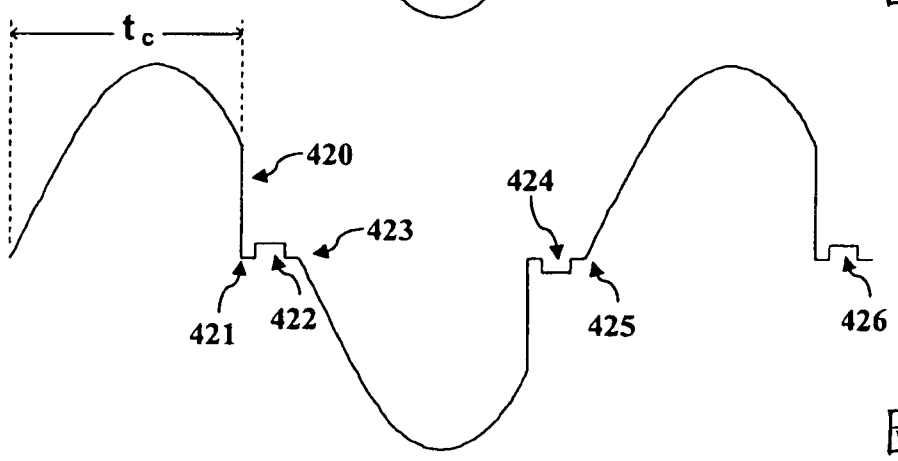


圖4B

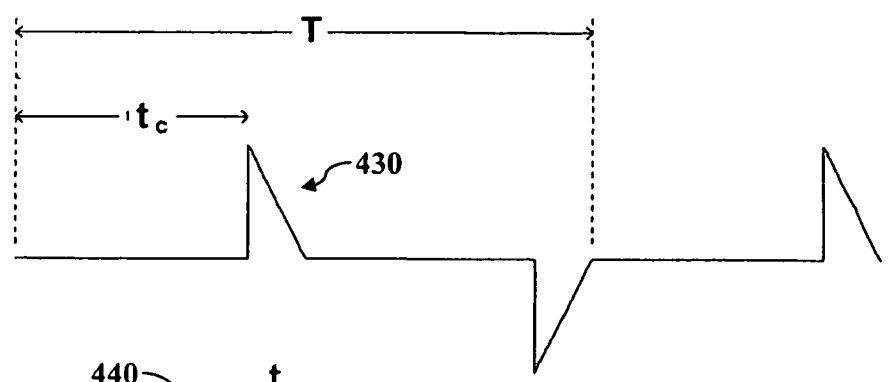


圖4C



圖4D

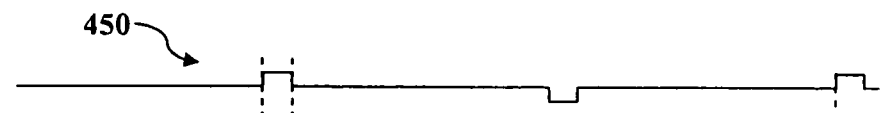


圖4E

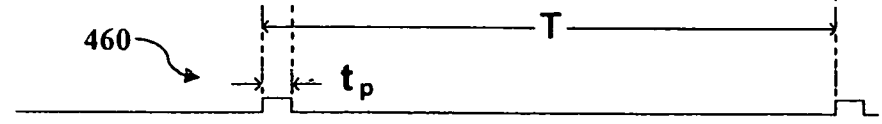


圖4F

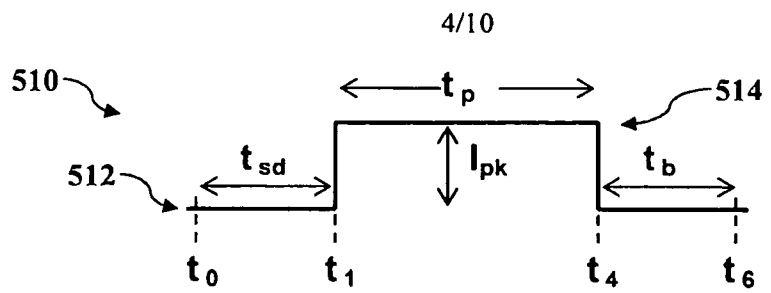


圖 5A

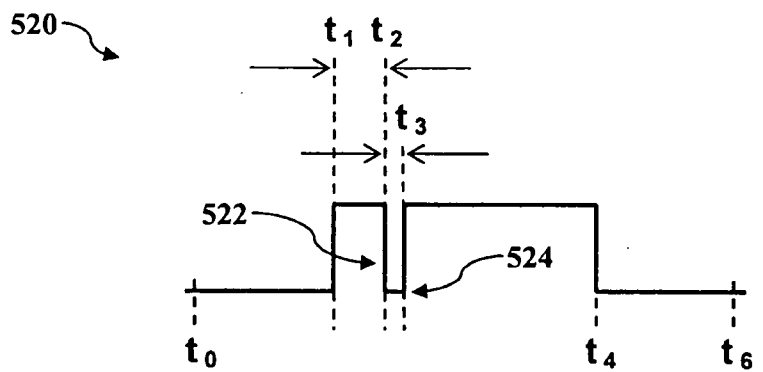


圖 5B

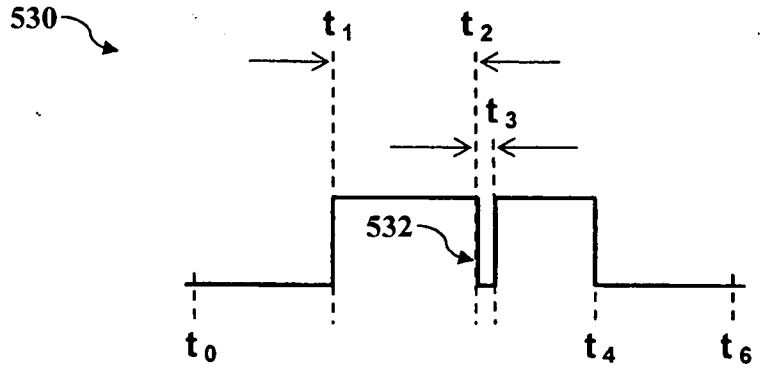


圖 5C

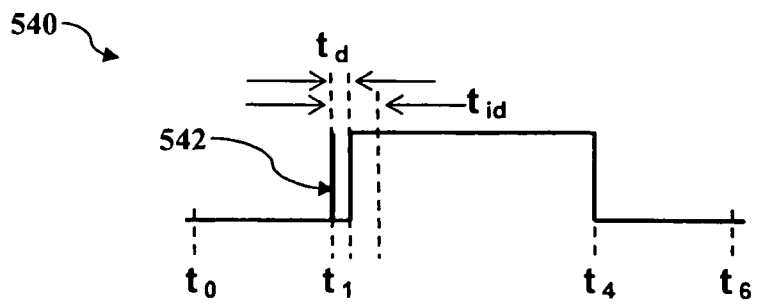
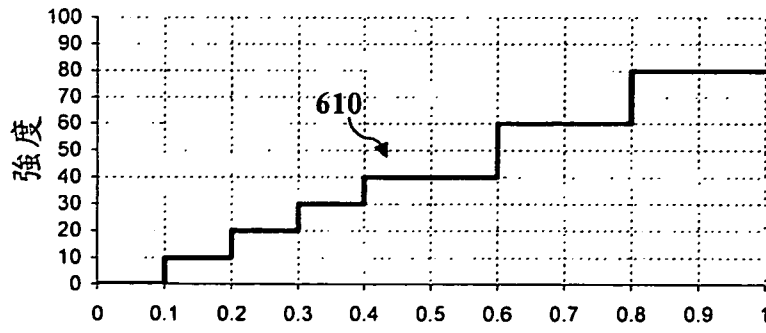
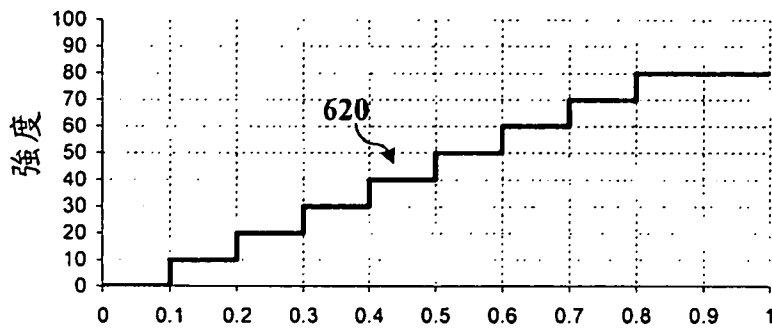


圖 5D



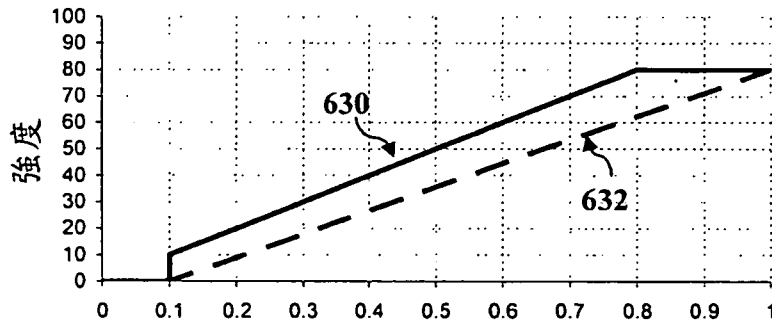
脈衝寬度之分段比例

圖 6A



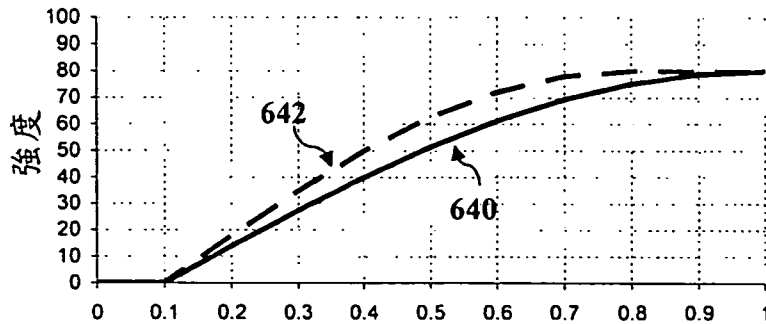
脈衝寬度之分段比例

圖 6B



脈衝寬度之分段比例

圖 6C



脈衝寬度之分段比例

圖 6D

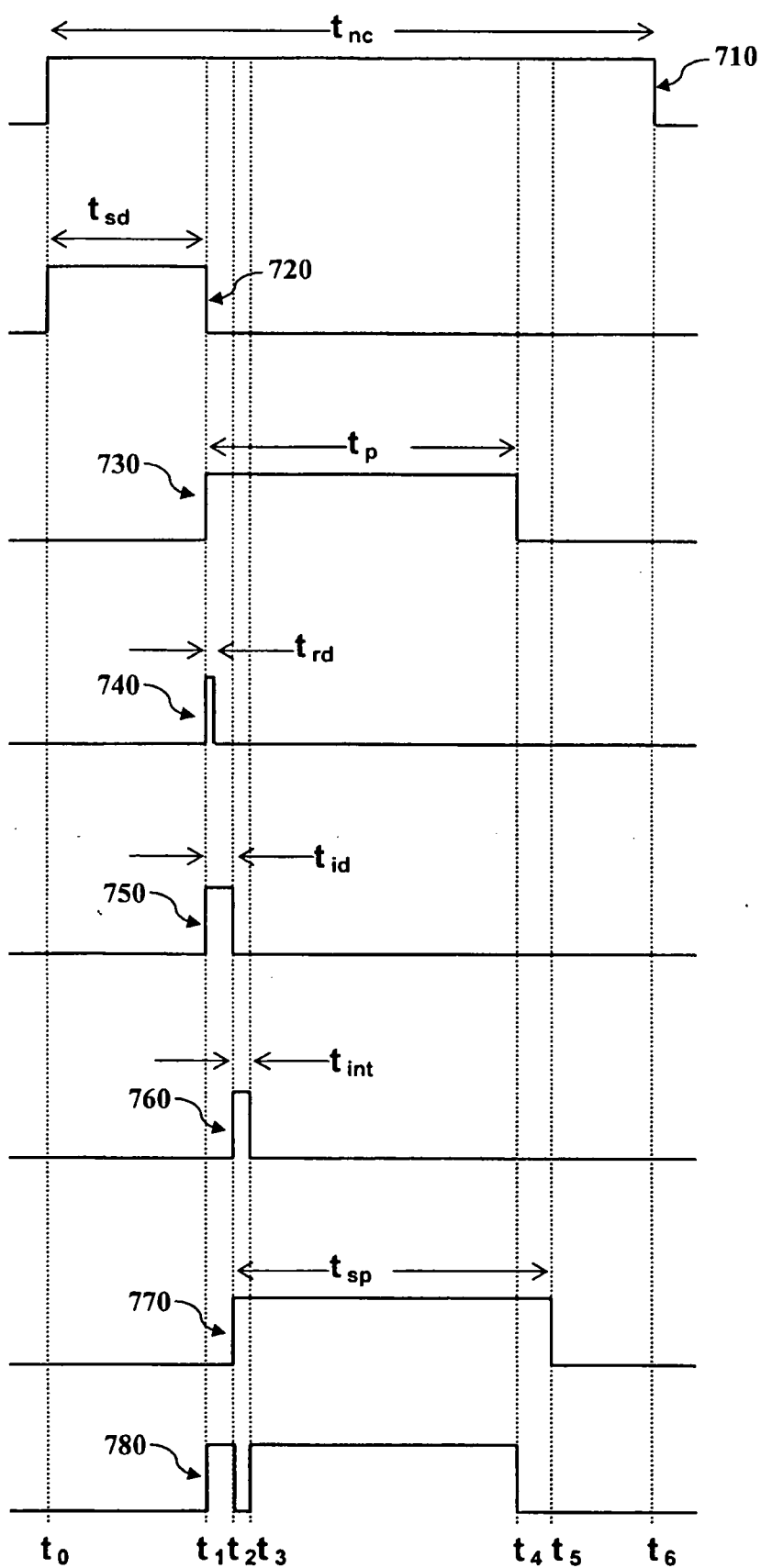


圖 7A

圖 7B

圖 7C

圖 7D

圖 7E

圖 7F

圖 7G

圖 7H

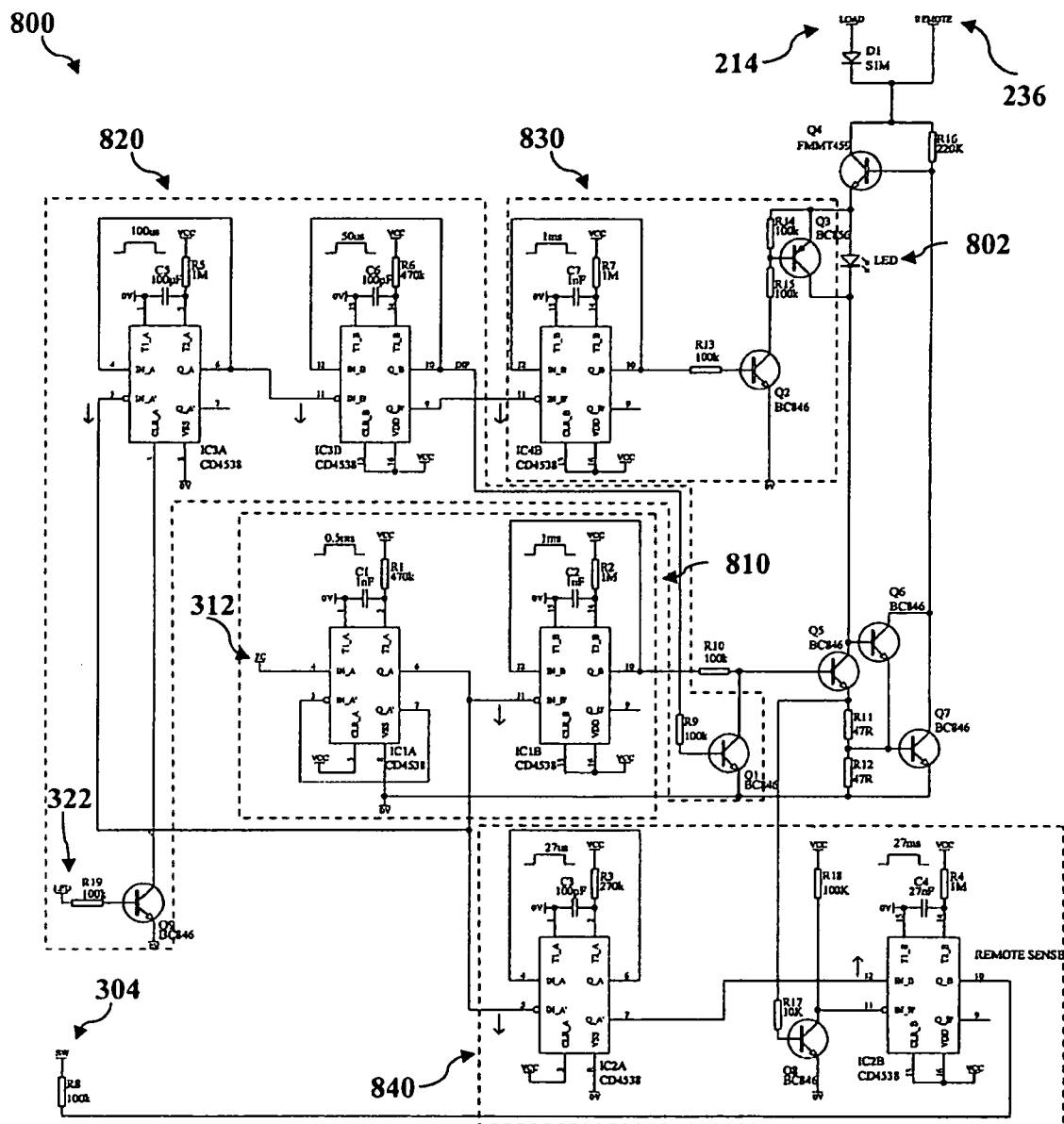


圖 8

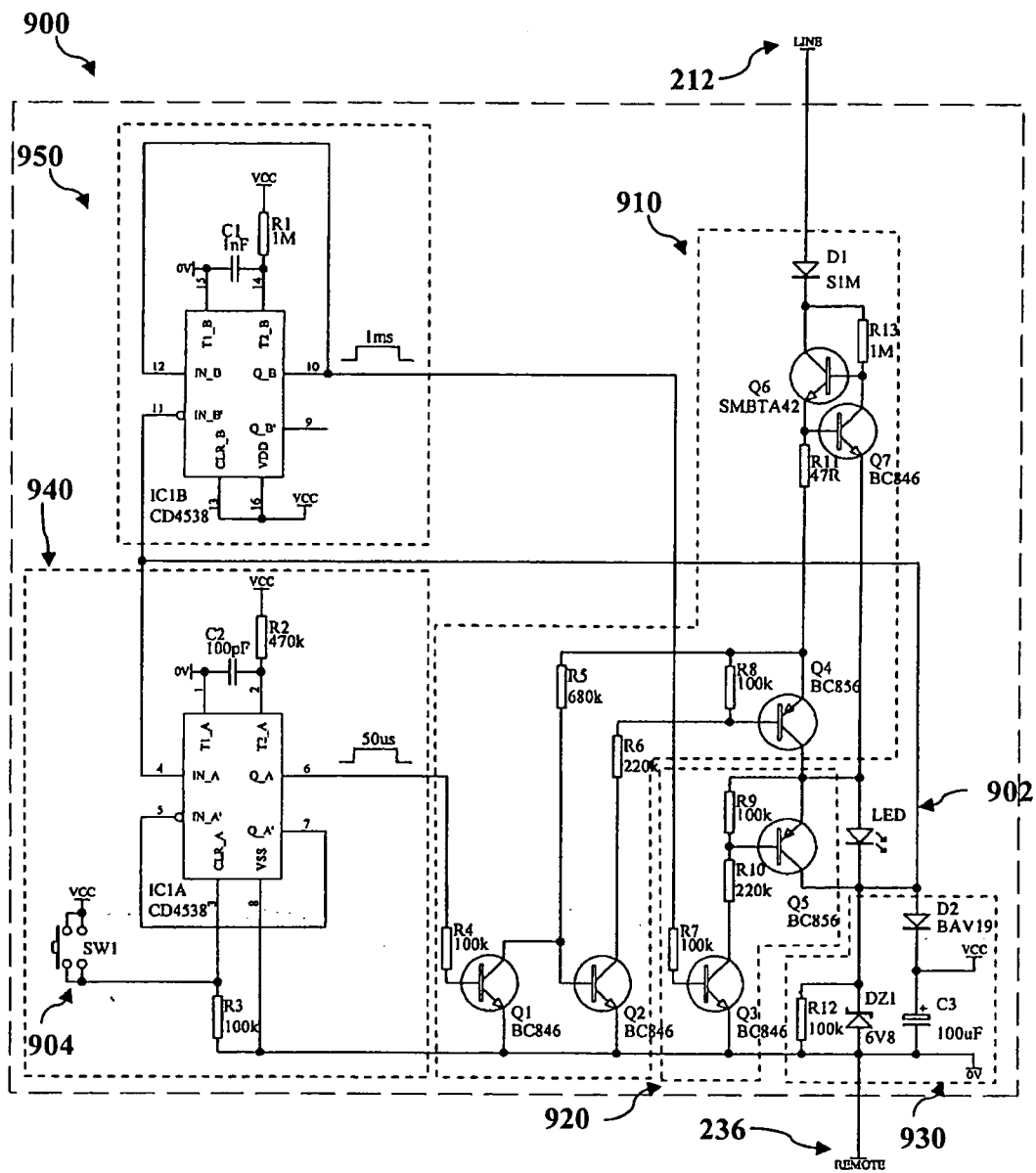


圖 9

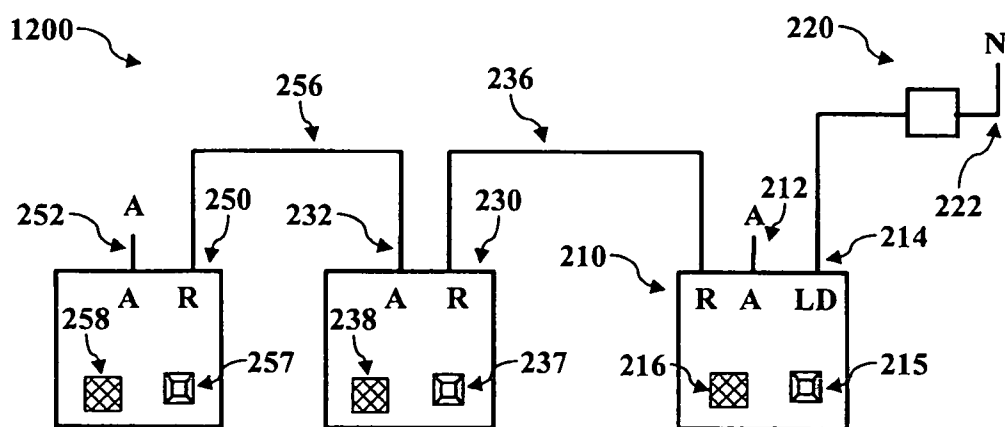


圖 12

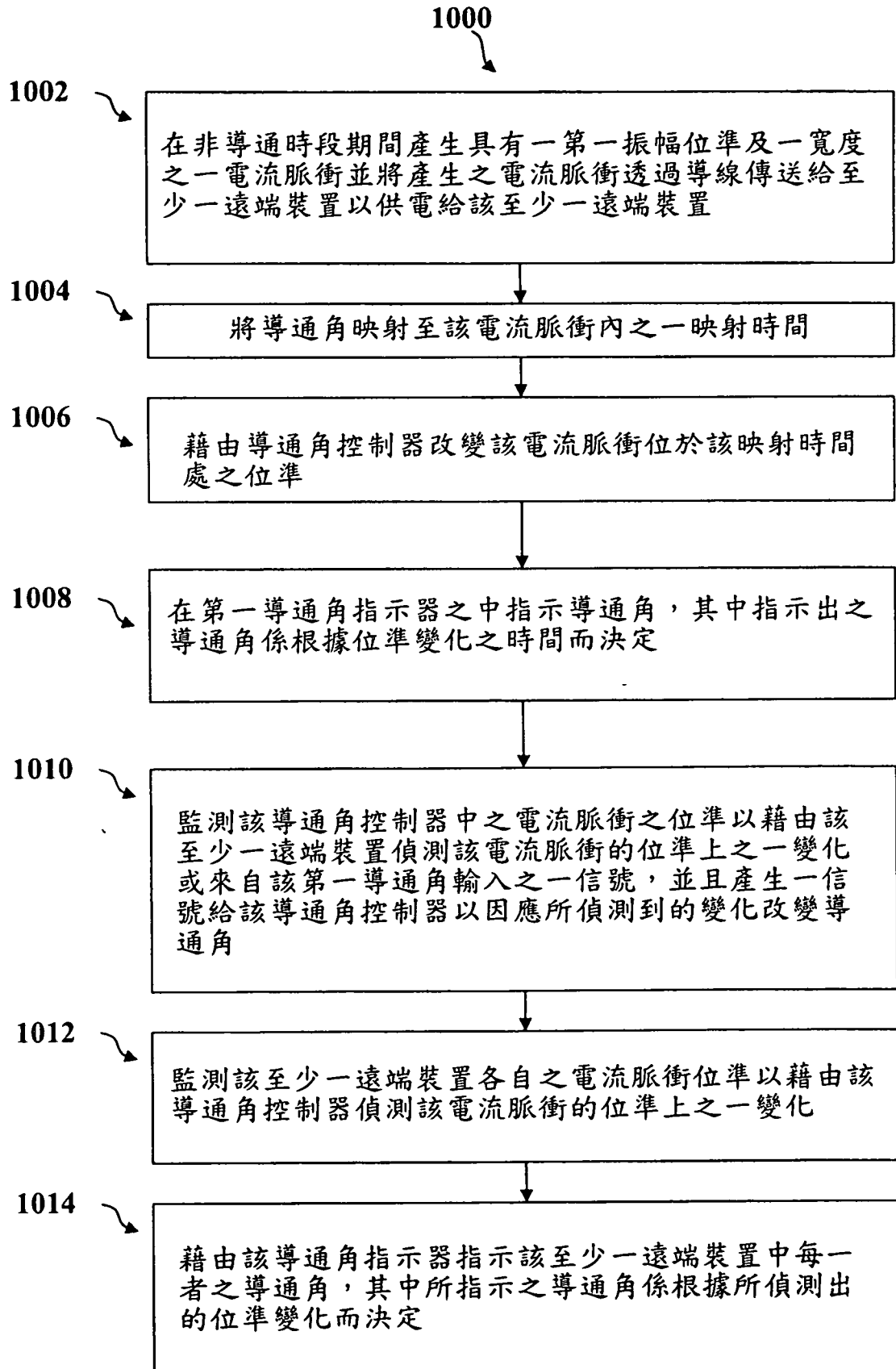


圖10

