

# 發明專利說明書

200529704

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94101176

※申請日期：94年01月14日

※IPC分類：H05B41/14

## 一、發明名稱：

(中) 螢光燈之全數位模糊鎮流管

(英) Full digital dimming ballast for a fluorescent lamp

## 二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 費爾契德半導體公司

(英) FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CORPORATION

代表人：(中) 1. 史蒂芬 史考特

(英) 1. SCHOTT, STEPHEN

地址：(中) 美國緬因州南波特蘭市朗尼丘路八十二號

(英) 82 Running Hill Road, South Portland, Maine 04106, U.S.A.

國籍：(中英) 美國 U.S.A.

## 三、發明人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 吳英桓

(英) OH, IN-HWAN

國籍：(中) 韓國

(英) KOREA

## 四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利  主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國 ; 2004/01/15 ; 10/758,520  有主張優先權

# 發明專利說明書

200529704

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94101176

※申請日期：94年01月14日

※IPC分類：H05B41/14

## 一、發明名稱：

(中) 螢光燈之全數位模糊鎮流管

(英) Full digital dimming ballast for a fluorescent lamp

## 二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 費爾契德半導體公司

(英) FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CORPORATION

代表人：(中) 1. 史蒂芬 史考特

(英) 1. SCHOTT, STEPHEN

地址：(中) 美國緬因州南波特蘭市朗尼丘路八十二號

(英) 82 Running Hill Road, South Portland, Maine 04106, U.S.A.

國籍：(中英) 美國 U.S.A.

## 三、發明人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 吳英桓

(英) OH, IN-HWAN

國籍：(中) 韓國

(英) KOREA

## 四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利  主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國 ; 2004/01/15 ; 10/758,520  有主張優先權

(1)

## 九、發明說明

### 【發明所屬之技術領域】

本發明一般地係關於用作給與螢光和高強度放電燈電力的電路之鎮流管，且特別地係關於有電壓和電流回饋迴路的數位鎮流管。

### 【先前技術】

鎮流管為使用作驅動如螢光燈之氣體放電燈的電路。鎮流管藉由調整驅動頻率來調整燈電流。驅動頻率藉由使用類比電壓對頻率轉換器被調整。

類比鎮流管具有一大群外部電容和電阻來控制如預熱時間、軟啟動時間、最小和最大驅動頻率及運轉頻率之各式各樣的參數。

一些鎮流管藉由包括數位控制器而降低外部電容和電阻的數目。一些數位控制器能夠確認所驅動燈的型式。其它電路使用數位控制器來遠端地和外部控制器通訊。但這些數位控制器仍嵌入於類比設計中。

利用數位控制器的鎮流管也缺乏一些常規類比鎮流管的功能。舉例來說在一些所運用的鎮流管中，沒有智慧預熱特點。其它數位鎮流管不具有預熱特點、或燈錯誤保護、或模糊特點。運用模糊特點的鎮流管仍採用類比電路。在一些所運用的鎮流管中，則使用光耦合器，又包括類比設計。

數位鎮流管之中，一些設計不提供短路或負載錯誤保

(2)

護。一些具有額外輔助繞線之複雜的預熱電路。另外外部通訊含有高壓線，為不想要的特性。

如全橋接轉換器之用於自動應用的鎮流管限定於 12 伏電壓的應用中。此外它們不運用預熱特性。

一些設計使用用作只為如確認鎮流管正驅動之燈的型式之特定用途的數位控制功能。這些電路通常地都具有數位和類比方面，因而它們不可全數位地控制。

#### 【發明內容】

簡單地和一般地，本發明的實施例包括含有耦合至數位所控制的鎮流管之功率因數校正器的燈控制電路，數位所控制的鎮流管含有電源裝置。數位所控制的鎮流管能夠給與螢光燈電力。鎮流管藉由電源裝置和數位所控制的鎮流管間耦合之電流回饋迴路來控制及燈和數位所控制的鎮流管間耦合之電壓回饋迴路。

另一實施例包括操作燈控制電路的方法，該電路含有一數位控制器、一輸出級、一電流回饋迴路和一電壓回饋迴路。在該方法的一些實施例中，數位控制器從對應的回饋迴路接收電流回饋信號或電壓回饋信號。對所接收的信號作響應，該數位控制器產生數位控制信號和依據該所產生的數位控制信號經由輸出級給與燈電力。

#### 【實施方式】

本發明實施例和它們的優點藉由參照圖式的第 1 圖至

(3)

第 8 圖可最佳的瞭解。相同數字可使用於各式各樣圖式之相同或對應的零件。

第 1 圖依據本發明實施例說明用數位鎮流管的燈控制電路 100。燈控制電路包括耦合至數位鎮流管 140 的功率因數校正電路 120。數位鎮流管 140 產生數位所控制的輸出電壓通過輸出終端 150。於輸出終端 150 的輸出可由電流回饋迴路 160 和電壓回饋迴路 180 所感測。電流回饋迴路 160 和電壓回饋迴路 180 被耦合回數位鎮流管 140。

功率因數校正電路 120 的功用包括提供實質地彼此同相的交流輸入電壓和電流。數位鎮流管 140 可包括數位控制器、微處理器或微電腦。數位控制器被架構來從電流回饋迴路 160 和電壓回饋迴路 180 接收回饋信號，且依據所接收的信號，數位地控制輸出電壓和電流。

第 2 圖說明燈控制電路 100 的實施例。功率因數校正電路 120 包括功率因數校正控制器積體電路 IC1、電容 C1 至 C4、電阻 R1 至 R8、二極體 D1 至 D7、電源裝置 Q1 和變壓器 T1。功率因數校正控制器積體電路 IC1 與數位控制器 IC2 和開極驅動器 IC3 的操作電源可由升壓電感器 T1 的二次繞線供給。

如前面所描述的，功率因數校正電路 120 的功用包括於交流輸入產生交流電流，在此電壓和電流實質地同相。有許多已知的電路，架構來執行這工作。因此功率因數校正電路 120 的特別佈局將不會仔細地來描述。任何佈局的功率因數校正電路可認為於本發明的範疇之中。

(4)

直流耦合被耦合至數位鎮流管 140。數位鎮流管 140 包括可為一數位控制器、微電腦或微處理器的積體電路 IC2。IC2 可舉例來說為 Fairchild 半導體的單晶片控制器 FMS7401。在一些實施例中，數位控制器 IC2 可含有包括有一截止時間控制區塊之頻率可變兩輸出脈波寬度調變、一類比對數位轉換器、類比和數位多工輸入/輸出埠、一內部可電氣抹除唯讀記憶體、快閃唯讀記憶體和隨機存取記憶體的數位控制區塊。IC2 的功能將於下面仔細地來描述。

耦合 IC2 至電源裝置驅動器 IC3。在第 2 圖的實施例中，IC2 的輸出接腳 10、11 和 13 被各自地耦合至 IC3 的輸入接腳 12、10 和 9。在其它的實施例中，輸入和輸出接腳可不同地來耦合。耦合 IC3 至含有電源裝置 Q2 和 Q3 的一輸出級。電源裝置 Q2 和 Q3 於直流耦合或高壓軌道和接地間被串接耦合，電源裝置 Q2 和 Q3 可為雙載子界面電晶體或金氧半場效電晶體或絕緣閘雙載子電晶體裝置的任何型態。於雙載子電晶體的實施例中，耦合電源裝置驅動器 IC3 至雙極性電晶體的基極。於金氧半場效電晶體電源裝置的實施例中，耦合 IC3 至金氧半場效電晶體電源裝置的閘極。

燈控制電路 100 於位於電源裝置 Q2 和 Q3 間的輸出終端 150 產生輸出信號。耦合輸出終端 150 至電感 L1。耦合電感 L1 至燈 200 的終端。

燈 200 可為任何緊接著型態的燈：冷陰極燈、螢光

(5)

燈、高壓放電燈、金屬鹵素燈、高強度放電燈和氣體燈，或有非線性電流電壓特性的任何其它燈。

燈 200 可具有兩埠的終端。在一些燈中，有耦合於兩埠間的燈絲或陰極，如第 2 圖中所示。於燈 200 的第一終端和第二終端間，電容 C7 可和燈 200 並接耦合。電容 C7 和電感 L1 形成共振電路。電容 C7 的電容值和電感 L1 的電感值被選擇使得它們共振電路的共振頻率少於燈控制電路 100 的操作頻率。

在一些實施例中，電源裝置 Q2 和 Q3 被由方波驅動信號來驅動，於輸出終端 150 產生有方波信號形狀的輸出電壓。電感 L1 和電容 C7 的共振電路具有它自己的動態屬性且典型地平滑方波信號形狀為本質地正弦波信號。

電流回饋迴路 160 包括電阻 R14。R14 被和電源裝置 Q2 和 Q3 串接耦合。因而電源裝置 Q2 和 Q3 的電流也流經 R14，於 R14 兩端產生一電壓。因而輸出級電流可感測為 R14 兩端的電壓。在過負載、過電流或短路情況下，輸出電流和對應地通過電源裝置 Q2 和 Q3 的電流超過一預先決定的位準。對應地電阻 R14 的電壓也超過一預先決定的位準。電阻 R14 的電壓可經由含有電容 C5 和電阻 R13 的濾波器耦合進入數位控制器的輸入腳位 1 和 4。在其它的實施例中，R14 和 IC2 間耦合的詳細可能不同。電阻 R14 的電壓超過一預先決定的位準當作數位控制器 IC2 的回饋信號。在響應中，數位控制器 IC2 控制燈控制電路 100 於輸出終端 150 的輸出電流。經由這機制，電流回饋

(6)

迴路 160 達到在過負載、過電流或短路情況下提供燈 200 保護。

電壓回饋迴路 180 包括電阻 R16。電阻 R16 被耦合至燈 200 的第二終端。因而電阻 R16 感測於燈 200 第二終端的電壓。這燈電壓爲了許多原因可變化。燈電壓於下面所描述的點燈程序時間內可變化。因爲內部或外部的原因而造成燈 200 溫度的改變，也改變燈電壓。因爲舉例來說由燈 200 的電極，陰極或陽極，任何退化所造成之燈 200 任何形式的衰減或腐蝕，更改變燈電壓。

假如燈電壓因爲任何這些原因改變，電阻 R16 感測燈電壓的改變。這改變的燈電壓然後可經由電阻 R15 和電容 C10 饋還至數位控制器 IC2 的輸入接腳 9。在響應中，數位控制器 IC2 可產生控制信號來控制輸出電壓和對應地燈電壓。這控制可能包括變化燈控制電路 100 的操作頻率、或關閉供給電壓，如下面更仔細地描述。電壓回饋迴路 180 於點燈程序時間內對控制燈控制電路 100 擔任重要的角色。

由從電流回饋迴路 160 和電壓回饋迴路 180 的回饋所驅動，數位控制器 IC2 於變化操作情況的時間內能夠維持燈 200 的亮度。

最後燈 200 的第二終端被耦合經由電容 C8 至直流耦合或高壓軌道，和經由電容 C9 至地。這電容橋接的功能包括提供大約一半的直流耦合電壓於燈 200 的第二終端。

數位控制器 IC2 可操作來數位地控制燈控制電路

(7)

100。在一些實施例中，數位控制包括 IC2 經由輸入/輸出接腳 J1 和 J2 接收內部指令。這些輸入/輸出接腳允許用來作為燈控制電路 100 外部通訊，舉例來說致能燈 200 的即時模糊。外部指令可為數位的，舉例來說允許和燈控制電路 100 無線通訊。使用接腳 J1 和 J2 的通訊方法包括 RS232、數位地定址光界面 (DALI) 和 I<sup>2</sup>C。

第 2 圖實施例的其他特點為包括軟啟動時間、提供預熱時間和改變驅動頻率的許多功能可由軟體實現。因此本發明的一些實施例不需用作調整預熱時間的被動電容或電阻、或從預熱時間至正常操作的操作模態改變時間、或軟啟動時間而可操作。因此這些實施例含有減少數目的零件。

第 3 圖說明給與並接耦合的兩燈 200-1 和 200-2 電力之數位鎮流器 140 的實施例。其它實施例可具有數個燈，於各式各樣電路中彼此耦合。說明的實施例具有耦合的電流回饋迴路 160，同樣輸出級的總電流藉由電阻 R14 被測量，和第 2 圖的實施例類似。

說明的實施例具有耦合的電壓回饋迴路 180。這兒分開的電阻 R16 和 R17 測量燈 200-1 和 200-2 的電壓。然而電阻 R16 和 R17 可耦合且提供耦合的回饋電壓給數位控制器 IC2。其它實施例可具有分開的電壓回饋迴路 180-1 和 180-2。第 3 圖中燈控制電路 100 的其他零件和它們的功能類比於第 2 圖中的其他零件。

第 4 圖依據本發明的實施例說明數位鎮流器 140。在

(8)

這實施例中，數位控制器 IC2 和電源裝置驅動器 IC3 的功能可積體化成單一積體化晶片 IC5。第 4 圖中燈控制電路 100 的其他零件和它們的功能類比於第 2 圖中的其他零件。

再來燈控制電路 100 的操作將被描述。在方法的一些實施例中，在緊接著的步驟中打開燈 200。在預熱步驟中加熱第一燈 200；然後在點燈步驟中點燈燈 200；最後外加電流的頻率可調整使得燈 200 達到想要的操作亮度。

燈 200 為至少緊接著的原因而預熱。在操作的時間內，電壓可外加於燈 200 電極的兩端來從電極或燈絲取出電子。假如電極或燈絲為冷，電子從電極或燈絲材料之內較深處來取出。這深取出損傷電極或燈絲材料，造成它快速的衰減。假如燈藉由沒有預熱電極或燈絲下外加高電壓來點燈，因而燈壽命顯著地減少。在點燈燈 200 之前，預熱電極或燈絲可減少這問題。當電子從一熱電極或燈絲來取出，它們從表面附近離開，造成相當地較小的損壞和衰減。為這個原因，外加預熱至螢光燈相當地延長它們的壽命期望。

第 5 圖說明預熱燈 200 的步驟。螢光燈 200 具有非線性阻抗頻率特性。參照第 2 圖，電感 L1 被串接耦合至燈 200，同時電容 C7 可和燈 200 並接耦合。當預熱開始，燈 200 尚未點燈且燈阻抗非常高。因此組合的燈-電容-電感電路實質地包括電容 C7 和電感 L1，因此於 L1 和 C7 共振電路的共振頻率附近具有低阻抗（且因而高倒數阻抗）。

(9)

對應地這組合電路的阻抗頻率特性由第 5 圖的 '預熱曲線' 來特性化。在第 5 圖中，水平 (x) 軸為由燈控制電路 100 所提供之外加電流的頻率，且垂直 (y) 軸指示燈 200、電感 L1 和電容 C7 之合併阻抗的倒數。

在點燈的操作時間內，阻抗頻率特性由 '運轉曲線' 來說明。如前面所描述，當燈控制電路 100 於 L1 和 C7 共振電路的共振頻率附近來給與電力，在預熱的時間內，倒數阻抗大，於關聯於共振頻率如大約 75kHz 的一些中間頻率顯示一最大值，且於這頻率之上衰減。於 80 至 100kHz 頻率範圍內，在燈預熱時間內比在點燈的操作時間內的倒數阻抗更大。如所顯示的，運轉曲線在整個所顯示頻率範圍中衰減。

預熱可於一些高頻下開始，第 5 圖中由 A 來表示。在這高頻下，和頻率反比之電容 C7 的阻抗為低。因此電容 C7 兩端的電壓為低且因這低電壓降，並接耦合的燈 200 不點燈。參照第 2 圖、第 3 圖和第 4 圖，在這預熱的期間，電流正流經電感 L1、燈 200 的電極或燈絲且然後流經電容 C7。當電流流經燈 200 的電極或燈絲，電極或燈絲藉由歐姆熱加熱它。預熱可持續從幾分之一秒至幾秒，包括大約一至二秒的範圍。

再來驅動電流的頻率藉由下面將被描述的一軟體程式方法可降低達到第 5 圖中的 B 點。在這較低的頻率，電容 C7 的阻抗為相當地較高。燈控制電路 100 本質地和頻率無關可控制驅動電流。假如驅動電流可控制在從 A 點至 B

(10)

點頻率改變的時間內不改變太多，然後當頻率減少時，電容 C7 兩端的電壓相當地增加。既然電容 C7 和燈 200 並接，燈 200 的電壓對應地增加。B 點的頻率可選擇使得燈 200 兩端的電壓能夠點燈燈 200。一旦點燈燈 200，燈 200 的阻抗降低。這較低燈阻抗將重新導向一大部份電容 C7 電流流過燈 200。在實施例中，C7 和 L1 的值可選擇使得 C7-L1 電路於操作頻率下靠近共振。對應地燈阻抗為小。一旦燈 200 點燈，含有串接電感 L1 和低阻抗燈 200 的電路與並接的電容 C7 從它的共振情況遠離。因此電路阻抗增加，它的倒數阻抗降低。對應地流經燈電極或燈絲的電流降低且燈預熱被停止。因此含有燈 200、電容 C7 和電感 L1 之電路的頻率阻抗特性從預熱曲線跳至運轉曲線。特別地當燈 200 點燈，操作點從點 B 跳至點 C。

一旦燈 200 點燈，一大量電流正流經燈 200 且燈 200 開始發亮地操作。因此在最後步驟，燈 200 藉由增加它的頻率從點 C 至點 D 可模糊至亮度想要的位準。

第 6A 圖至第 6C 圖依據本發明實施例說明控制燈控制電路 100 輸出電流頻率的方法。水平軸對應經過時間，垂直軸描述 IC2 的內部計數值和 HS1 和 HS2 的邏輯位準。

第 6A 圖說明計數器增加電壓本質地和本質地和電壓增量相等的時間步驟相等，直到它達到儲存於名為 T1RA 之 IC2 暫存器中的一預設最大值。假如計數器值達到 T1RA 中所儲存的值，計數器被重設為零且循環重新開始。藉由變化 T1RA 中的最大值，所產生信號的頻率被變

(11)

化，如第 6B 圖中所說明。因而這方法也通常參照為脈波頻率調變（PFM）技術。

數位控制器 IC2 具有儲存值的另外內部暫存器 T1CMPA（有時參照為一“比較暫存器”）。計數器值也藉由 IC2 中的比較器和儲存於 T1CMPA 的值比較。系統產生兩驅動信號 HS1 和 HS2，其值響應比較的結果。當計數器值超過 T1CMPA 中所儲存的值，HS2 轉變為低和 HS1 轉換為高。當計數器值變成少於 T1CMPA 的值，HS1 轉變為低和 HS2 轉換為高。

第 6C 圖說明 HS1 和 HS2 的脈波寬度藉由變化 T1CMPA 中的值可控制。因此脈波寬度調變（PWM）技術藉由變化 T1CMPA 暫存器的值可使用。在一些實施例中，除了脈波寬度外，驅動頻率被變化。在這些實施例中，數位控制器 IC2 控制 T1CMPA 的值至本質地儲存於 T1RA 暫存器中最大計數值的一半。然後 HS1 和 HS2 的開關時間本質地相同，上升至小時間落後  $dt$ （見後述）。在此實施例中，HS1 和 HS2 為互補信號：當 HS1 為高然後 HS2 為低且當 HS1 為低然後 HS2 為高。

如第 6A 圖至第 6C 圖中所顯示，在一些實施例中，HS1 和 HS2 轉換瞬間間有時間落後“ $dt$ ”。因為在這期間內無電源被傳送，這時間落後有時被稱為截止時間。在一些實施例中，HS1 為電源裝置 Q3（“下方”）的驅動信號和 HS2 為電源裝置 Q2（“上方”）的驅動信號。 $dt$  時間落後於 HS1 和 HS2 信號的轉換邊緣間引入一延遲。因此電源

(12)

裝置 Q2 和 Q3 不同時地被打開，因而避免對電路的損壞。這  $dt$  截止時間藉由在截止時間控制暫存器中設定一值可調整。

當 HS1 為高且 HS2 為低時，然後電源裝置 Q3 被關閉且電源裝置 Q2 被打開。一責任週期可界定為於 HS1 假定為高值的時間除以 HS1 一期間循環時間。在這實施例中，責任週期藉由比較暫存器 T1CMPA 可控制。在第 6B 圖的實施例中，責任週期可選擇為本質地為百分之五十。在這情形下，輸出電流具有對稱的波形且無直流成份。在非對稱的輸出電流中，其中正和負電流振幅不同且因而具有直流成份，形成燈 200 的退化且縮短它的壽命。

當計數器值超過比較暫存器 T1CMPA 中所儲存的值，HS2 本質地立刻轉換為低且 HS1 在一時間落後後轉換為高。當計數器值較比較暫存器 T1CMPA 中所儲存的值低，HS1 本質地立刻轉換為低且 HS2 在一時間落後後轉換為高。

第 6B 圖說明其它的實施例，其中控制值 T1RA 的值為較高，使得驅動頻率比第 6A 圖實施例中為低，同時責任週期本質地維持為百分之五十。

第 6C 圖說明控制電壓 T1CMPA 隨著時間增加的實施例。結果 HS 信號的長度隨時間變化。在這實施例中，HS1 信號變更短且 HS2 信號變更長。這為用作於輸出終端獲得脈波寬度調變 (PWM) 信號的可能方法。

使用上面所描述的脈波寬度調變和脈波頻率調變方法

(13)

之其它變化的實施例也認為於本發明的範疇之中。

燈控制電路 100 的另外功能為藉由預熱的時間內感測燈電流而感測燈壽命終點。在預熱的時間內，數位控制器 IC2 腳位 9 所感測的電壓位準在正常的情況下為相當地低。假如燈絲斷線，所感測的電壓位準變成較高。數位控制器 IC2 藉由腳位 9 所感測的電壓位準可認知這”燈絲斷線”狀況。對這”燈絲斷線”信號作響應，數位控制器 IC2 可關閉電晶體 Q4。電晶體 Q4 關閉使電源裝置驅動器 IC3 關閉輸出電流。藉由使用這方案，燈控制電路 100 能夠確認燈 200 壽命終點。

燈控制電路 100 的另外功能為假如燈點燈失敗，然後數位控制器 IC2 於預先界定的間隔之中可重複預熱過程。假如點燈仍失敗，系統進入一暫停模態來保護系統不受損壞。

如前面所描述的，電流回饋迴路 160 提供短路或負載錯誤保護。假如有過電流流經電源裝置 Q2 或 Q3 或燈 200，它於電阻 R14 的兩端產生比在正常情況下值為高的電壓。這不正常的情況藉由所感測電壓和數位控制器 IC2 中內部參照值比較來感測。然而在一些實施例中，數位控制器 IC2 的處理速度太低來於即時方式下切斷負載電路。

第 7 圖說明在一些實施例中，數位控制器 IC2 具有用作提供足夠地快速錯誤或短路保護的內部比較器 220。數位控制器 IC2 的內部比較器 220 被耦合至 Fairchild 半導體 FMS7401 IC2 中的腳位 4 和 5。假如由電阻 R14 所感測

(14)

和電流有關的電壓變成較參考電壓  $V_{ref}$  大，內部比較器 220 的輸出於關閉腳位 5 變成低。腳位 5 的低信號被耦合進入控制電晶體 Q4 的基極，關閉 Q4。關閉 Q4 產生於電源裝置驅動器 IC3 腳位 11 的關閉信號，形成關閉輸出電流且因此提供適當地快速錯誤或短路保護。

相似地假如燈 200 爲了某些原因來移除，剛所描述的感測和控制機制非常快地認知燈移除，不需執行任何程式，且適當的保護。

第 8 圖說明數位控制器 IC2 額外的功能爲藉經由電流回饋迴路 160 感測燈電流而控制燈電流至一本質地固定位準。本發明的實施例使用閉迴路控制方法。甚至因爲舉例來說燈退化或溫度變化，燈特性輕微地改變，一本質地固定亮度藉由這閉迴路方法可達到。

在第一步驟中，燈電流  $I$  (燈) 藉由電阻 R14 被感測。假如在電流回饋迴路 160 中所感測的電流  $I$  (燈) 比一預先界定的”高”位準高，然後數位控制器 IC2 增加驅動頻率以便減少燈電流。這些步驟可重複直到電流  $I$  (燈) 可感測於”高”和”低”位準間。此外數位比率積分微分 (PID) 控制方法可使用作無穩態電流錯誤下具有一低設定時間和低超越量的燈電流。

雖然本發明和它的優點已被仔細地描述，應該瞭解的是各式各樣的改變、更換和替代可於此中完成，而不偏離本發明所附申請專利範圍所界定的精神和範疇。即本申請案中所包括的討論意欲作爲一基本的描述。應該瞭解的是

(15)

特定的討論可不排除描述所有可能的實施例，許多替代為隱含的。也不可能完全地解釋本發明普通的本質且無法明白地顯示每一特性或元件如何可實際地表示更廣的功能或一大群替代或均等元件。再者有隱含的被包括在這揭露書中。本發明被描述於裝置導向專有名詞中，裝置的每一元件隱含的執行功能。描述或專有名詞皆無意欲限制申請專利範圍的範疇。

**【圖式簡單說明】**

為本發明的更完全瞭解和另外特性與優點，參照現在配合所附圖式的緊接著描述來完成。

第 1 圖依據本發明實施例說明燈控制電路。

第 2 圖依據本發明實施例說明燈控制電路。

第 3 圖依據本發明實施例說明數位鎮流管。

第 4 圖依據本發明實施例說明數位鎮流管。

第 5 圖說明關於本發明實施例的頻率阻抗特性。

第 6A 圖至第 6C 圖依據本發明實施例說明各式各樣的信號。

第 7 圖依據本發明實施例說明一部份的數位控制器。

第 8 圖依據本發明實施例說明電流控制的方法。

**【主要元件符號說明】**

100：燈控制電路

120：功率因數校正電路

(16)

140 : 數位鎮流管

150 : 輸出終端

160 : 電流回饋迴路

180 : 電壓回饋迴路

200 : 燈

220 : 內部比較器

### 五、中文發明摘要

發明之名稱：螢光燈之全數位模糊鎮流管

描述燈控制電路，含有耦合至數位地所控制的鎮流管之功率因數校正器，具有電源裝置。數位所控制的鎮流管能夠給與螢光燈電力。鎮流管藉由電源裝置和數位所控制的鎮流管間耦合之電流回饋迴路來控制及燈和數位所控制的鎮流管間耦合之電壓回饋迴路。另外操作燈控制電路的方法可呈現，電路含有一數位控制器、一輸出級、一電流回饋迴路和一電壓回饋迴路。在操作中，數位控制器從輸出級和燈接收電流回饋信號或電壓回饋信號。對所接收的信號作響應，數位控制器產生數位控制信號和依據該所產生的數位控制信號經由輸出級給與燈電力。

### 六、英文發明摘要

發明之名稱：

#### **FULL DIGITAL DIMMING BALLAST FOR A FLUORESCENT LAMP**

A lamp control circuit is described, containing a power factor corrector, coupled to it a digitally controlled ballast, having power devices. The digitally controlled ballast is capable of powering a lamp. The ballast is controlled by a current feedback loop, coupled between the power devices and the digitally controlled ballast, and a voltage feedback loop, coupled between the lamp and the digitally controlled ballast. Further, a method of operating a lamp-control circuit is presented, the circuit containing a digital controller, an output stage, a current feedback loop, and a voltage feedback loop. In operation the digital controller receives a current feedback signal or a voltage feedback signal from the output stage and the lamp. In response to the received signal the digital controller generates a digital control signal and powers a lamp through the output stage according to the generated digital control signal.

(1)

## 十、申請專利範圍

1.一種燈控制電路，包含：

一功率因數校正電路；

一數位所控制的鎮流管，包含電源裝置和耦合至該功率因數校正電路，鎮流管操作來給與一燈電力；

一電流回饋迴路，耦合於至少一電源裝置和數位所控制的鎮流管間；及

一電壓回饋迴路，耦合於燈和數位所控制的鎮流管間。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之燈控制電路，其中：

操作功率因數校正電路來產生實質地彼此同相的交流輸入電流和電壓。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之燈控制電路，數位所控制的鎮流管包含：

一控制器，藉由一直流耦合耦合至功率因數校正電路；及

一輸出級，包含電源裝置和耦合至控制器。

4.如申請專利範圍第 3 項所述之燈控制電路，控制器包含：

一數位控制器，藉由一直流耦合耦合至功率因數校正電路；及

一電源裝置驅動器，由數位控制器所控制且架構來驅動輸出級。

5.如申請專利範圍第 4 項所述之燈控制電路，其中：

(2)

數位控制器和電源裝置驅動器被積體化於一晶片上。

6.如申請專利範圍第 4 項所述之燈控制電路，其中該輸出級包含：

串接耦合的兩電源裝置，具有一輸出端點耦合於電源裝置間；其中

電源裝置從功率金氧半場效電晶體和功率雙載子界面電晶體的群中選擇。

7.如申請專利範圍第 6 項所述之燈控制電路，其中：

電流回饋迴路包含一電流感測器，耦合至兩電源裝置，因而操作來感測至少一電源裝置的電流。

8.如申請專利範圍第 7 項所述之燈控制電路，其中：

電流感測器為一電流感測電阻和一電流變壓器之一，和兩電源裝置串接耦合；且

電流回饋迴路包含一電阻電容濾波器，耦合於電流感測電阻和數位控制器間。

9.如申請專利範圍第 4 項所述之燈控制電路，其中：

電壓回饋迴路包含一電壓感測器，耦合至燈，因而操作來感測燈的電壓。

10.如申請專利範圍第 9 項所述之燈控制電路，其中：

該電壓感測器為一電壓感測電阻，耦合至燈；且

該電壓回饋迴路包含一電阻-電容濾波器，耦合於該電壓感測電阻和該數位控制器間。

11.如申請專利範圍第 4 項所述之燈控制電路，該數

(3)

位控制器包含：

一比較器，架構來比較電流回饋迴路和電壓回饋迴路至少一個的信號與一參考電壓。

12.如申請專利範圍第 1 項所述之燈控制電路，其中：

操作的同時，數位所控制的鎮流管可架構來接收外部指令。

13.如申請專利範圍第 1 項所述之燈控制電路，其中：

操作燈控制電路來給與從冷陰極燈、螢光燈、高壓放電燈、金屬鹵素燈、高強度放電燈和氣體燈的群所選擇的燈電力。

14.如申請專利範圍第 1 項所述之燈控制電路，其中：

操作燈控制電路來控制超過一盞的燈，其中燈可耦合至對應的電壓回饋迴路。

15.一種操作一燈控制電路的方法，該電路包含一數位控制器、一輸出極、一電流回饋迴路和一電壓回饋迴路，該方法包含：

藉由數位控制器接收一電流回饋信號和一電壓回饋信號之一個；

藉由數位控制器響應該所接收的信號產生一數位控制信號；且

依據所產生的數位控制信號，藉由輸出級給與一燈電

(4)

力。

16.如申請專利範圍第 15 項所述之方法，數位控制信號的產生包含：

藉由該數位控制器產生脈波寬度調整和脈波頻率調整控制信號之至少一個。

17.如申請專利範圍第 16 項所述之方法，其中產生脈波頻率調整信號包含：

藉由依據增加計數器值增加電壓位準而產生一計數器信號；且

產生一控制電壓。

18.如申請專利範圍第 17 項所述之方法，其中數位控制信號的產生包含：

當計數器信號超過控制電壓，產生一”高”值給該數位控制信號；且

當控制電壓超過計數器信號，產生一”低”值給該數位控制信號。

19.如申請專利範圍第 18 項所述之方法，輸出級包含第一和第二電源裝置，其中給與燈電力包含：

當數位控制信號為高時，打開第一電源裝置且關閉第二電源裝置；且

當數位控制信號為低時，關閉第一電源裝置且打開第二電源裝置。

20.如申請專利範圍第 16 項所述之方法，產生脈波寬度調變控制信號包含：

(5)

藉由依據增加計數器值增加電壓位準而產生一計數器信號；且

產生一控制電壓，隨時間變化。

21.如申請專利範圍第 16 項所述之方法，其中給與燈電力包含：

藉由於一預熱頻率下給與燈電力預熱燈，其中於一預熱頻率下，燈兩端的電壓低於點燈電壓。

22.如申請專利範圍第 21 項所述之方法，其中給與燈電力包含：

藉由於一較低點燈頻率下給與燈電力點燈預熱燈，其中於一點燈頻率下，燈兩端的電壓超過點燈電壓。

23.如申請專利範圍第 15 項所述之方法，其中該方法包含：

藉由電流回饋迴路感測輸出級的一電流；

依據所感測的電流，產生電流回饋信號；

藉由數位控制器接收電流回饋信號；且

控制數位控制信號的頻率來控制所感測的電流進入一預先決定的範圍。

24.如申請專利範圍第 15 項所述之方法，其中給與燈電力包含：

藉由電壓回饋迴路感測燈的一電壓；

依據所感測的電壓，產生電壓回饋信號；

耦合電壓回饋信號進入數位控制器；且

控制數位控制信號的頻率來控制所感測的電壓進入一

(6)

預先決定的範圍。

25.如申請專利範圍第 15 項所述之方法，方法包含：

產生數位控制信號來控制燈預熱時間、軟啓動時間、點燈時間、給與電力頻率和點燈頻率的至少其中之一。

26.如申請專利範圍第 15 項所述之方法，方法包含：

產生該數位控制信號來提供過負載保護、過電流保護、短路保護和燈錯誤保護的至少其中之一。

27.如申請專利範圍第 15 項所述之方法，方法包含至少一：

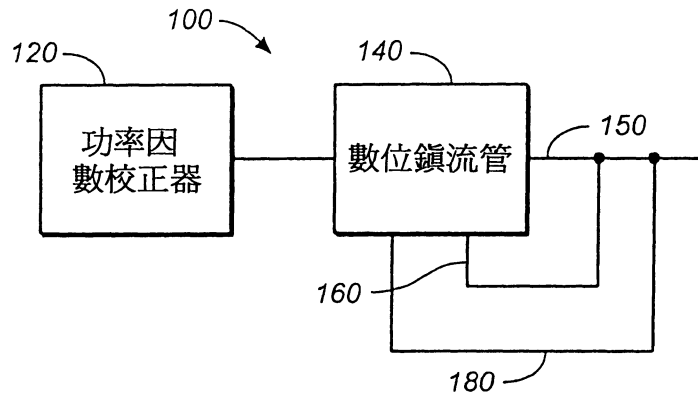
在燈控制電路的操作時間內，藉由數位控制器接收外部控制命令；且

在燈控制電路的操作時間內，藉由數位控制器傳送狀態信號。

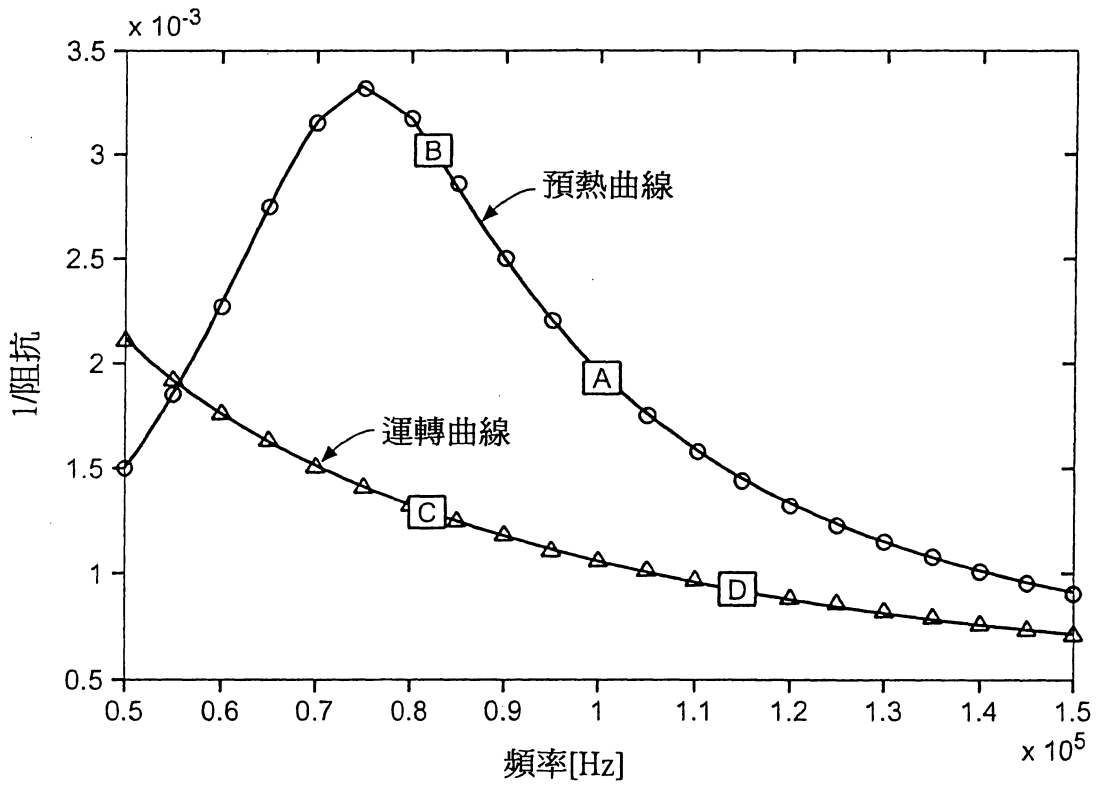
28.如申請專利範圍第 27 項所述之方法，接收外部控制命令包含：

接收外部控制命令來變化數位控制信號的頻率來數位地控制燈的亮度。

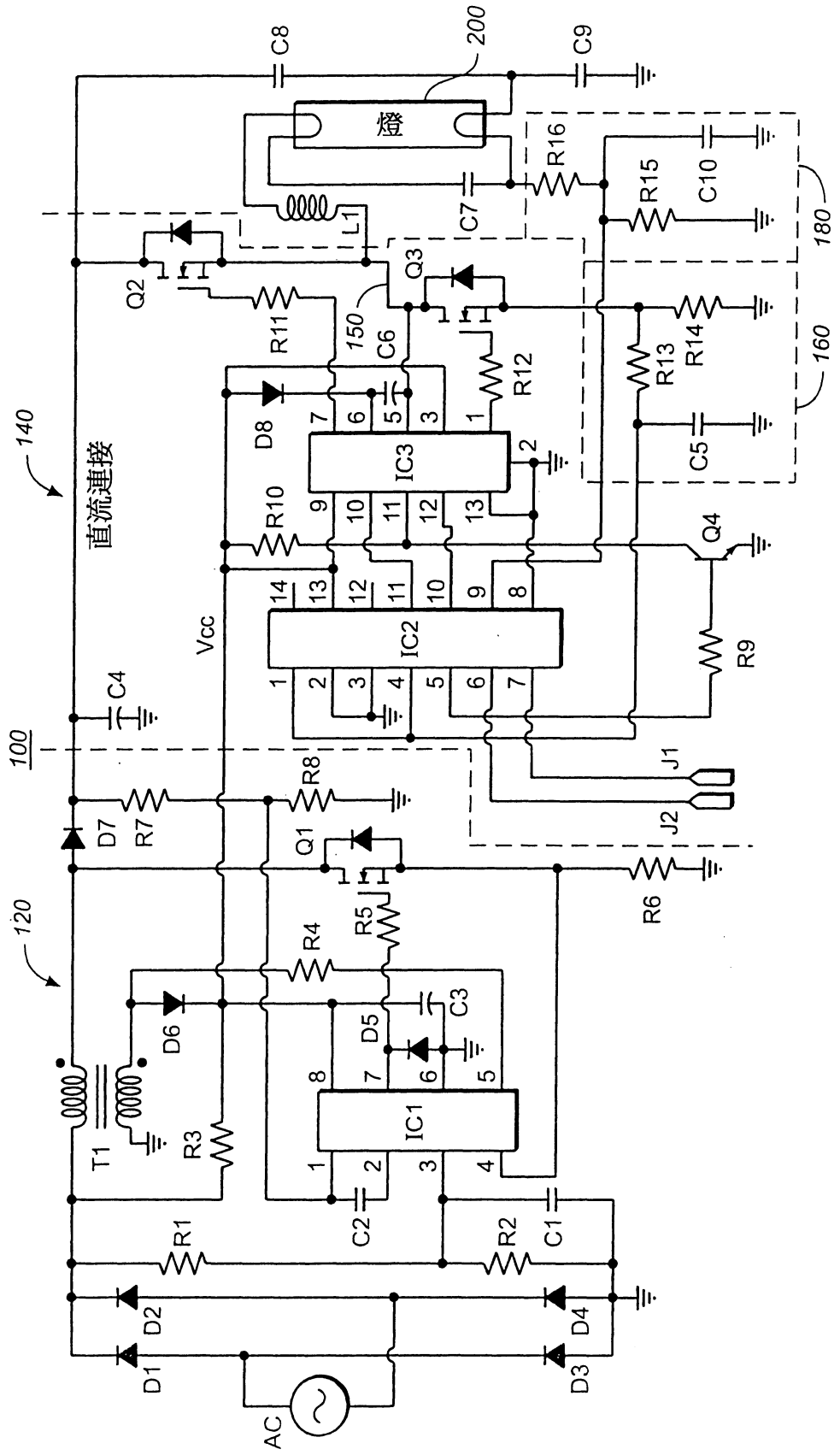
第1圖



第5圖



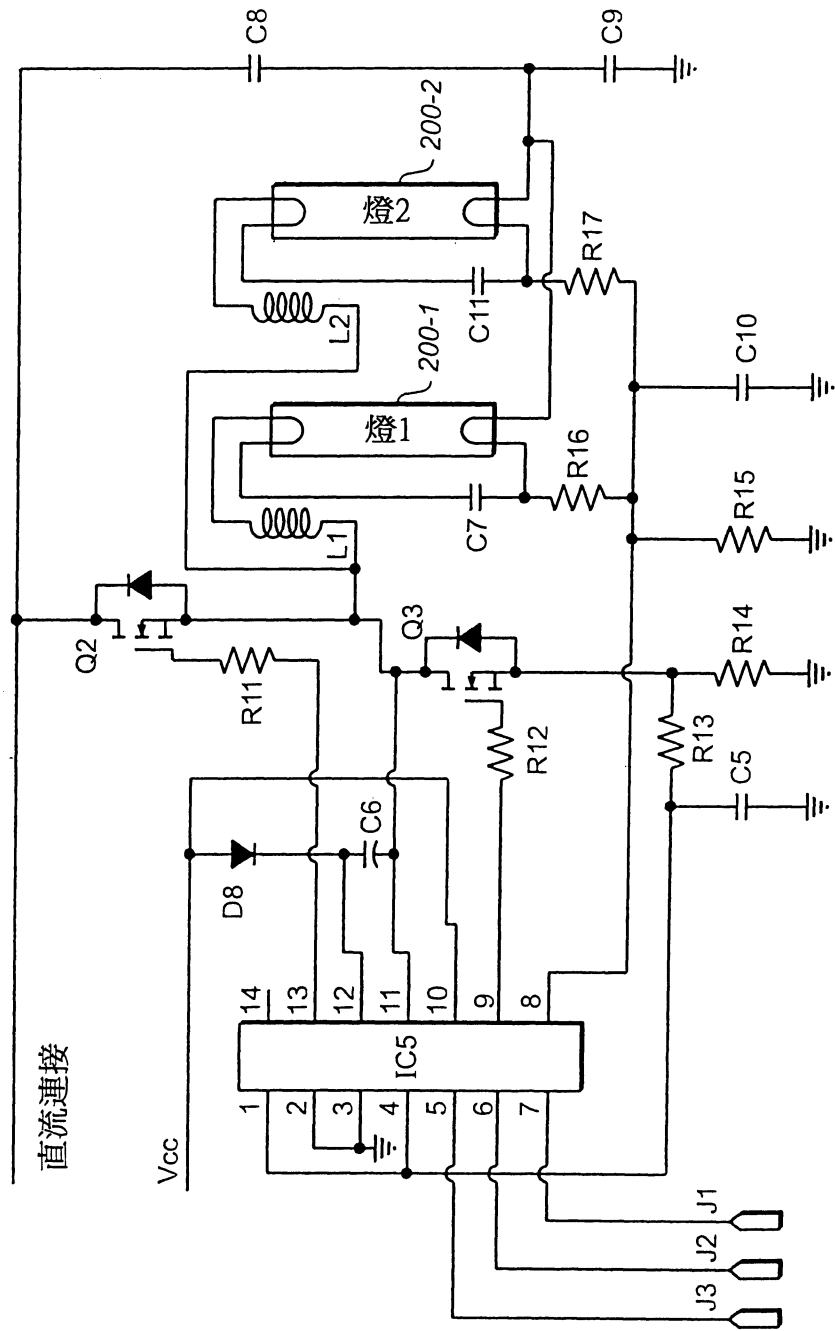
第2圖



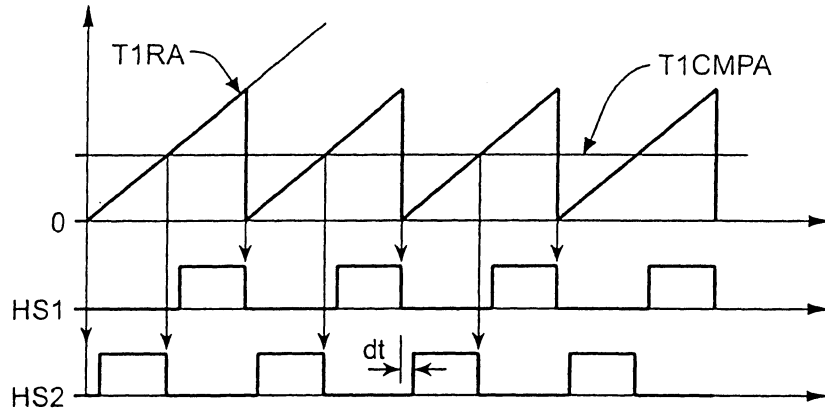


第4圖

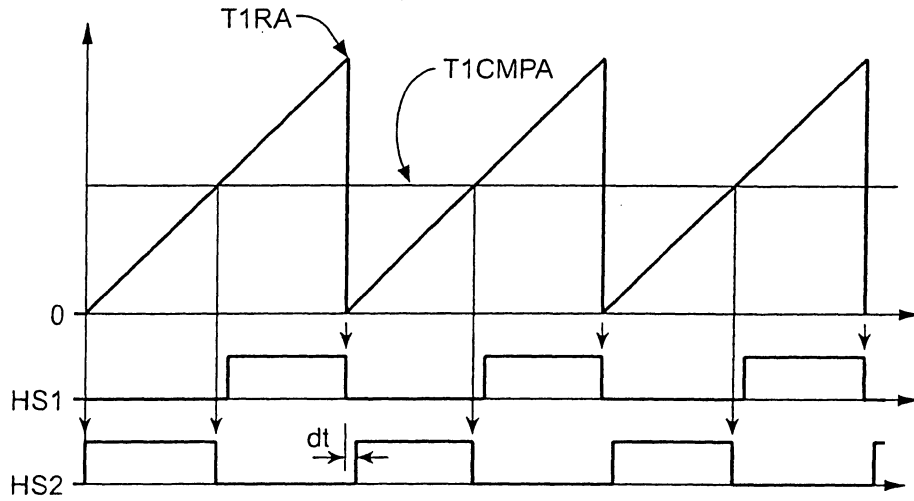
140



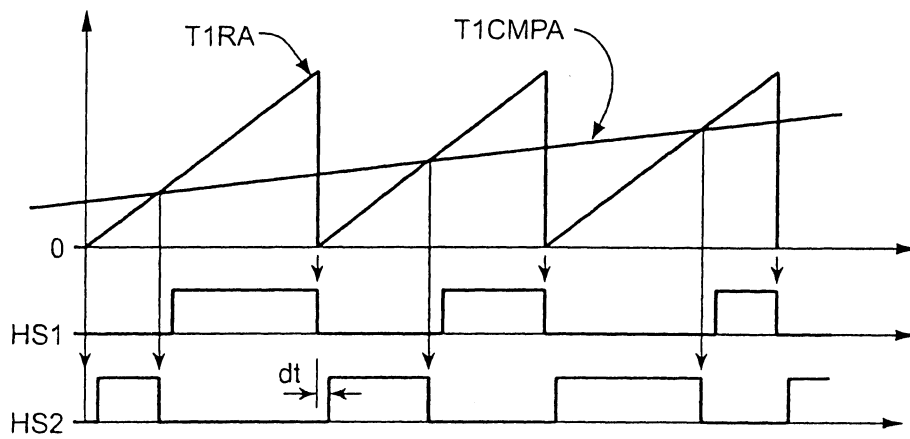
第6A圖



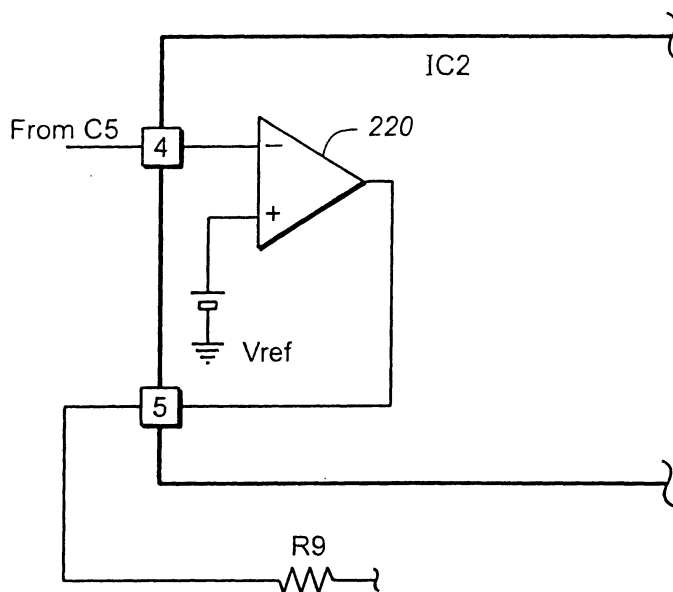
第6B圖



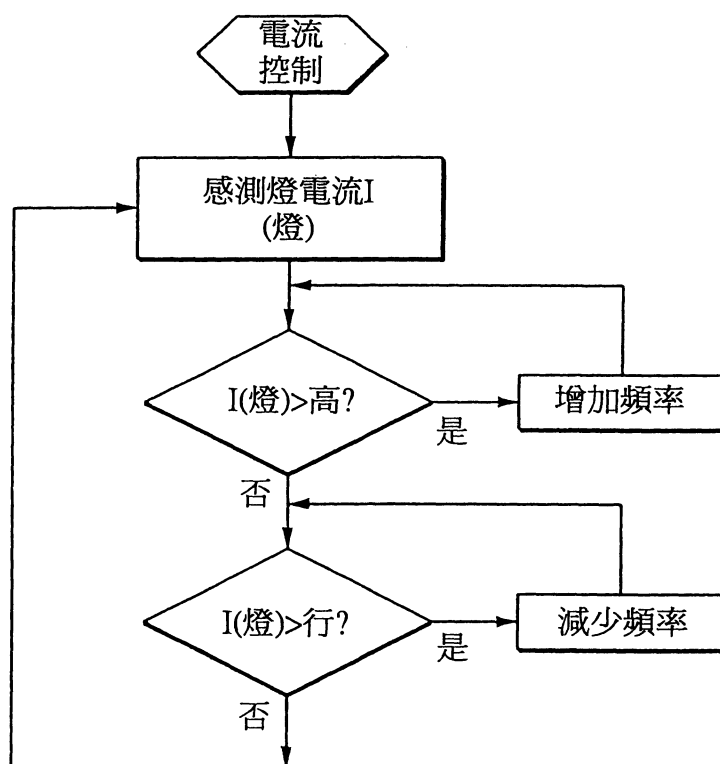
第6C圖



第7圖



第8圖



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(2)圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 100 燈控制電路
- 120 功率因數校正電路
- 140 數位鎮流管
- 150 輸出終端
- 160 電流回饋迴路
- 180 電壓回饋迴路
- 200 燈

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無