



(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 I462649 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 21 日

(21) 申請案號：100124438

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 11 日

(51) Int. Cl. : **H05B41/14 (2006.01)****H05B41/295 (2006.01)****H05B41/282 (2006.01)**

(71) 申請人：碩頤科技股份有限公司 (中華民國) BEYOND INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD. (TW)

臺北市松山區南京東路 4 段 16 號 4 樓

(72) 發明人：容光宇 JUNG, KUANG YU (TW) ; 黃世中 HUANG, SHIH CHUNG (TW)

(74) 代理人：詹銘文；葉璟宗

(56) 參考文獻：

TW I270839B

TW 200948200A

US 7965047B2

US 79952256B2

審查人員：林長華

申請專利範圍項數：25 項 圖式數：6 共 47 頁

(54) 名稱

螢光燈管的驅動裝置

APPARATUS FOR DRIVING FLUORESCENT LAMP

(57) 摘要

一種螢光燈管的驅動裝置，其包括功率切換電路、LC 共振槽，以及自動追頻電路。其中，功率切換電路耦接於輸入電壓與接地電位之間，用以反應於兩相位差 180 度的輸出訊號而切換並輸出輸入電壓與接地電位，藉以產生方波訊號。LC 共振槽用以接收並轉換所述方波訊號，藉以產生弦波驅動訊號來驅動螢光燈管。自動追頻電路用以根據關聯於所述弦波驅動訊號的電流回授訊號而產生並調整所述兩輸出訊號，藉以致使所述弦波驅動訊號的頻率自動地追隨 LC 共振槽的諧振頻率。

An apparatus for driving a fluorescent lamp is provided. The provided apparatus includes a power switching circuit, an LC resonator and an automatic frequency tracing circuit. The power switching circuit is coupled between an input voltage and a ground potential, and used for switching and outputting the input voltage and the ground potential in response to two output signals with a phase difference of 180 degree so as to generate a square signal. The LC resonator is used for receiving and converting the square signal so as to generate a sinusoidal driving signal for driving the fluorescent lamp. The automatic frequency tracing circuit is used for generating and adjusting the two output signals according to a current feedback signal relating to the sinusoidal driving signal so as to make the frequency of the sinusoidal driving signal automatically follow the resonant frequency of the LC resonator.

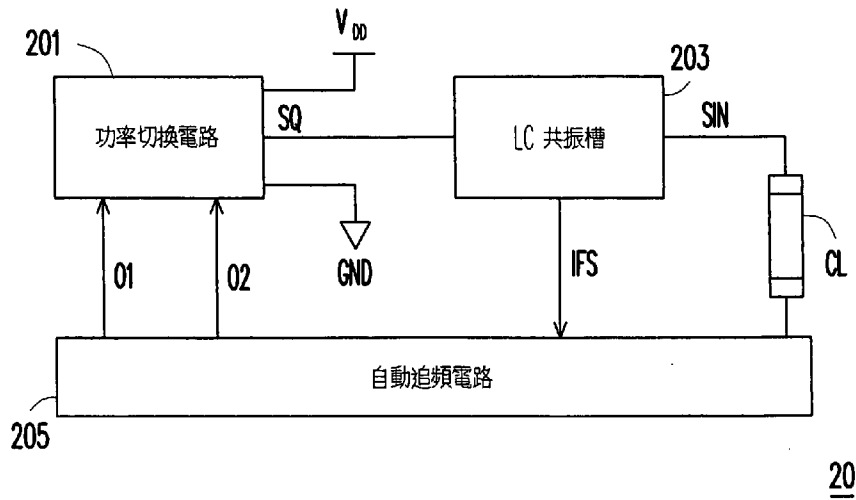


圖 2

- 20 . . . 螢光燈管的  
驅動裝置
- 201 . . . 功率切換電  
路
- 203 . . . LC 共振槽
- 205 . . . 自動追頻電  
路
- CL . . . 螢光燈管
- O1、O2 . . . 輸出訊  
號
- $V_{DD}$  . . . 輸入電壓
- GND . . . 接地電位
- SQ . . . 方波訊號
- IFS . . . 電流回授訊  
號
- SIN . . . 弦波驅動訊  
號

公告本
-----

## 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： 100124438

※申請日： 100.7.11

※IPC 分類：

H05B 4/14

H05B 4/95

H05B 4/82

### 一、發明名稱：

螢光燈管的驅動裝置 / APPARATUS FOR DRIVING  
FLUORESCENT LAMP

### 二、中文發明摘要：

一種螢光燈管的驅動裝置，其包括功率切換電路、LC 共振槽，以及自動追頻電路。其中，功率切換電路耦接於輸入電壓與接地電位之間，用以反應於兩相位差 180 度的輸出訊號而切換並輸出輸入電壓與接地電位，藉以產生方波訊號。LC 共振槽用以接收並轉換所述方波訊號，藉以產生弦波驅動訊號來驅動螢光燈管。自動追頻電路用以根據關聯於所述弦波驅動訊號的電流回授訊號而產生並調整所述兩輸出訊號，藉以致使所述弦波驅動訊號的頻率自動地追隨 LC 共振槽的諧振頻率。

### 三、英文發明摘要：

An apparatus for driving a fluorescent lamp is provided. The provided apparatus includes a power switching circuit, an LC resonator and an automatic frequency tracing circuit.

The power switching circuit is coupled between an input voltage and a ground potential, and used for switching and outputting the input voltage and the ground potential in response to two output signals with a phase difference of 180 degree so as to generate a square signal. The LC resonator is used for receiving and converting the square signal so as to generate a sinusoidal driving signal for driving the fluorescent lamp. The automatic frequency tracing circuit is used for generating and adjusting the two output signals according to a current feedback signal relating to the sinusoidal driving signal so as to make the frequency of the sinusoidal driving signal automatically follow the resonant frequency of the LC resonator.

#### 四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 2。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

20：螢光燈管的驅動裝置

201：功率切換電路

203：LC 共振槽

205：自動追頻電路

CL：螢光燈管

01、02：輸出訊號

$V_{DD}$ ：輸入電壓

GND：接地電位

SQ：方波訊號

IFS：電流回授訊號

SIN：弦波驅動訊號

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】

本發明是有關於一種螢光燈管的驅動技術，且特別是有關於一種不需使用升壓變壓器即可驅動螢光燈管的裝置。

### 【先前技術】

螢光燈管（例如冷陰極螢光燈管（cold cathode fluorescent lamp, CCFL））廣泛地應用於大型液晶顯示（liquid crystal display, LCD）監視器及電視的背光系統（backlight system）中。如圖 1 所示，現今用以驅動冷陰極螢光燈管 CL 的裝置 10 大多包括有功率切換電路（power switching circuit）101、升壓變壓器（boost transformer）T，以及由升壓變壓器 T 之漏感（leakage inductance）與兩電容（capacitor）C 所組成的共振槽（resonator）。

一般來說，功率切換電路 101 耦接於輸入電壓  $V_{DD}$ （大約為 380V 的直流電壓）與接地電位 GND 之間，用以反應於具有固定頻率的三角波訊號 RMP 與比較電壓 CMP 而切換並輸出輸入電壓  $V_{DD}$  與接地電位 GND，藉以產生方波訊號（square signal）SQ。另外，由升壓變壓器 T 之漏感與兩電容 C 所組成的共振槽會對功率切換電路 101 所產生的方波訊號 SQ 進行濾波/轉換，藉以產生弦波驅動訊號（sinusoidal driving signal，大約為 342V 的有效值）SIN 來驅動冷陰極螢光燈管 CL。

然而，由於冷陰極螢光燈管 CL 需要較高的操作電壓，大約在 700V 的有效值 (rms)，所以必需借助升壓變壓器 T 以將弦波驅動訊號 SIN 提高至冷陰極螢光燈管 CL 可操作的電壓範圍。可見得，現今用以驅動冷陰極螢光燈管 CL 的裝置 10 都必需使用到升壓變壓器 T，否則將無法順利地驅動冷陰極螢光燈管 CL。

### 【發明內容】

有鑒於此，本發明提供一種不需使用升壓變壓器即可驅動螢光燈管的裝置。

本發明提供一種螢光燈管的驅動裝置，其包括功率切換電路、LC 共振槽，以及自動追頻電路。其中，功率切換電路耦接於輸入電壓與接地電位之間，用以反應於兩相位差 180 度的輸出訊號而切換並輸出所述輸入電壓與所述接地電位，藉以產生方波訊號。LC 共振槽耦接功率切換電路，用以接收並轉換所述方波訊號，藉以產生弦波驅動訊號來驅動螢光燈管。自動追頻電路耦接功率切換電路與 LC 共振槽，用以根據關聯於所述弦波驅動訊號的電流回授訊號而產生並調整所述兩輸出訊號，藉以致使所述弦波驅動訊號的頻率自動地追隨 LC 共振槽的諧振頻率。

在本發明的一實施例中，功率切換電路包括高側緩衝器、低側緩衝器，以及切換電路。其中，高側緩衝器用以接收並緩衝輸出所述兩輸出訊號的第一輸出訊號。低側緩衝器用以接收並緩衝輸出所述兩輸出訊號的第二輸出訊

號。切換電路耦接於所述輸入電壓與所述接地電位之間，並且耦接高側緩衝器與低側緩衝器。切換電路用以反應於已緩衝輸出的第一與第二輸出訊號而切換並輸出所述輸入電壓與所述接地電位，藉以產生所述方波訊號。

在本發明的一實施例中，LC 共振槽包括第一至第三電容與電感。其中，第一電容的第一端耦接用以接收所述方波訊號。電感的第一端耦接第一電容的第二端，而電感的第二端則用以產生所述弦波驅動訊號。第二電容的第一端耦接電感的第二端。第三電容的第一端耦接第二電容的第二端，而第三電容的第二端則用以產生所述電流回授訊號。

在本發明的一實施例中，自動追頻電路包括相位訊號產生器、脈衝訊號產生器、脈寬調變訊號產生單元、分相電路，以及三角波產生器。其中，相位訊號產生器用以反應於所述電流回授訊號而輸出相位訊號。脈衝訊號產生器耦接相移電路，用以反應於所述相位訊號而產生脈衝訊號。脈寬調變訊號產生單元耦接脈衝訊號產生器，用以反應於三角波訊號、比較電壓與所述脈衝訊號而產生脈寬調變訊號。分相電路耦接脈寬調變訊號產生單元，用以接收所述脈寬調變訊號，並且反應於所述相位訊號而對所述脈寬調變訊號進行分相，藉以獲得所述兩輸出訊號。三角波產生器耦接脈寬調變訊號產生單元與分相電路，用以反應於所述兩輸出訊號而產生所述三角波訊號。

在本發明的一實施例中，自動追頻電路可以更包括起



振電路，其耦接相位訊號產生器、脈衝訊號產生器與分相電路，用以當所述相位訊號有振盪時，反應於啟動訊號而傳導所述相位訊號至脈衝訊號產生器，藉以致使脈衝訊號產生器產生所述脈衝訊號。另外，起振電路更用以當所述相位訊號未振盪時，反應於所述啟動訊號而提供振盪訊號至脈衝訊號產生器，藉以致使脈衝訊號產生器產生所述脈衝訊號，直至所述相位訊號有振盪為止。

在本發明的一實施例中，自動追頻電路可以更包括相位訊號偵測器，其耦接相位訊號產生器與起振電路，用以接收並偵測所述相位訊號是否有振盪，並據以產生所述啟動訊號給起振電路。

在本發明的一實施例中，自動追頻電路可以更包括穩流電路，其耦接螢光燈管與脈寬調變訊號產生單元，用以反應於流經螢光燈管的電流與第一預設參考電壓而產生所述比較電壓，藉以調整脈寬調變訊號產生單元所輸出的脈寬調變訊號，從而使得流經螢光燈管的電流穩定在一個預設電流值。

在本發明的一實施例中，自動追頻電路可以更包括箝位電路，其耦接 LC 共振槽與穩流電路，用以根據關聯於所述弦波驅動訊號的電壓回授訊號與第二預設參考電壓而調整所述比較電壓，藉以抑制所述弦波驅動訊號的電壓至一個預設電壓值。

在本發明的一實施例中，自動追頻電路可以更包括保護電路，其耦接分相電路與穩流電路，用以反應於螢光燈

管的開路或短路而產生禁能訊號以禁能分相電路。

基於上述，本發明主要是利用自動追頻電路以對 LC 共振槽的諧振頻率進行追蹤，所以不管 LC 共振槽的諧振頻率如何變動，自動追頻電路都會讓 LC 共振槽所產生之用以驅動螢光燈管的弦波驅動訊號之頻率自動地追隨 LC 共振槽的諧振頻率。如此一來，本發明只要將 LC 共振槽之品質因素（Q 值）設計的高一點，就可獲得較大的輸出對輸入比，從而在不需使用升壓變壓器的條件下，還可以順利地驅動螢光燈管。

應瞭解的是，上述一般描述及以下具體實施方式僅為例示性及闡釋性的，其並不能限制本發明所欲主張之範圍。

### 【實施方式】

現將詳細參考本發明之示範性實施例，在附圖中說明所述示範性實施例之實例。另外，凡可能之處，在圖式及實施方式中使用相同標號的元件/構件代表相同或類似部分。

圖 2 繪示為本發明一實施例之螢光燈管 CL 的驅動裝置 20 示意圖，而圖 3 繪示為圖 2 之驅動裝置 20 的電路示意圖。請合併參照圖 2 與圖 3，本實施例之驅動裝置 20 至少適於驅動冷陰極螢光燈管（CCFL，但並不限於此，其他類型的螢光燈管亦適用），且其包括功率切換電路（power switching circuit）201、LC 共振槽（LC resonator）203，以及自動追頻電路（automatic frequency tracing circuit）

205。其中，功率切換電路 201 耦接於輸入電壓  $V_{DD}$ （大約為 380V 的直流電壓）與接地電位 GND 之間，用以反應於自動追頻電路 205 所產生之兩相位差 180 度的輸出訊號（例如第一輸出訊號 01 與第二輸出訊號 02）而切換並輸出輸入電壓  $V_{DD}$  與接地電位 GND，藉以產生方波訊號（square signal）SQ。

於本實施例中，功率切換電路 201 可以包括高側緩衝器（high-side buffer）301、低側緩衝器（low-side buffer）303，以及切換電路（switching circuit）305。其中，高側緩衝器 301 用以接收並緩衝輸出第一輸出訊號 01。低側緩衝器 303 用以接收並緩衝輸出第二輸出訊號 02。切換電路 305 耦接於輸入電壓  $V_{DD}$  與接地電位 GND 之間，並且耦接高側緩衝器 301 與低側緩衝器 303。切換電路 305 用以反應於已緩衝輸出的第一與第二輸出訊號 01'、02' 而切換並輸出輸入電壓  $V_{DD}$  與接地電位 GND，藉以產生方波訊號 SQ。

更清楚來說，圖 4 繪示為本發明一實施例之功率切換電路 201 的電路示意圖。請合併參照圖 3 與圖 4，切換電路 305 包括 N 型功率電晶體 Q1（N-type power transistor）與 Q2。其中，N 型功率電晶體 Q1 的汲極（drain）耦接輸入電壓  $V_{DD}$ ，N 型功率電晶體 Q1 的源極（source）用以產生方波訊號 SQ，而 N 型功率電晶體 Q1 的閘極（gate）則用以接收已緩衝輸出的第一輸出訊號 01'。N 型功率電晶體 Q2 的源極耦接接地電位 GND，N 型功率電晶體 Q2 的

汲極耦接 N 型功率電晶體 N1 的源極，而 N 型功率電晶體 Q2 的閘極則用以接收已緩衝輸出的第二輸出訊號 02'。

另外，高側緩衝器 301 包括準位移位器 (level shifter) 401 與高側驅動器 (high-side driver) 403。其中，準位移位器 401 用以接收第一輸出訊號 01，並且反應於第一輸出訊號 01 的上升、下降邊緣 (rising and falling edges) 而拉升第一輸出訊號 01 的準位。高側驅動器 403 耦接準位移位器 401，用以反應於準位移位器 401 的輸出而產生已緩衝輸出的第一輸出訊號 01'。

更清楚來說，準位移位器 401 包括延遲單元 (delay cell) DLY1 與 DLY2、反向器 (inverter) INV1~INV3、及閘 (AND gate) AG1 與 AG2、N 型電晶體 N1 與 N2、電阻 (resistor) R1 與 R2，以及  $\overline{SR}$  正反器 (flip-flop) FF1。其中，延遲單元 DLY1 用以接收並延遲輸出第一輸出訊號 01。反向器 INV1 的輸入端耦接延遲單元 DLY1 的輸出。及閘 AG1 的第一輸入端耦接反向器 INV1 的輸出，而及閘 AG1 的第二輸入端則耦接延遲單元 DLY1 的輸入。

反向器 INV2 的輸入端耦接延遲單元 DLY1 的輸入。延遲單元 DLY2 用以接收並延遲輸出反向器 INV2 的輸出。反向器 INV3 的輸入端耦接延遲單元 DLY2 的輸出。及閘 AG2 的第一輸入端耦接反向器 INV3 的輸出，而及閘 AG2 的第二輸入端則耦接延遲單元 DLY2 的輸入。N 型電晶體 N1 的閘極耦接及閘 AG1 的輸出，而 N 型電晶體 N1 的源極則耦接至接地電位 GND。

N 型電晶體 N2 的閘極耦接及閘 AG2 的輸出，而 N 型電晶體 N2 的源極則耦接至接地電位 GND。電阻 R1 的第一端耦接 N 型電晶體 N1 的汲極。電阻 R2 的第一端耦接 N 型電晶體 N2 的汲極，而電阻 R2 的第二端則耦接電阻 R1 的第二端。 $\overline{SR}$  正反器 FF1 的設定端  $\overline{S}$  耦接電阻 R1 的第一端， $\overline{SR}$  正反器 FF1 的重置端  $\overline{R}$  耦接電阻 R2 的第一端，而  $\overline{SR}$  正反器 FF1 的輸出端  $\overline{Q}$  則用以輸出已拉升準位的第一輸出訊號。

另外，高側驅動器 403 包括 P 型電晶體 P1、N 型電晶體 N3、二極體 (diode) D1，以及電容 (capacitor) C4。其中，P 型電晶體 P1 的閘極耦接  $\overline{SR}$  正反器 FF1 的輸出端  $\overline{Q}$ ，P 型電晶體 P1 的源極耦接電阻 R1 與 R2 的第二端，而 P 型電晶體 P1 的汲極則耦接 N 型功率電晶體 Q1 的閘極以產生已緩衝輸出的第一輸出訊號 01'。N 型電晶體 N3 的閘極耦接 P 型電晶體 P1 的閘極，N 型電晶體 N3 的汲極耦接 P 型電晶體 P1 的汲極，而 N 型電晶體 N3 的源極則耦接 N 型功率電晶體 Q1 的源極。二極體 D1 的陽極用以接收系統電壓 Vcc，而二極體 D1 的陰極則耦接 P 型電晶體 P1 的源極。電容 C4 的第一端耦接二極體 D1 的陰極，而電容 C4 的第二端則耦接至 N 型功率電晶體 Q1 的源極。於本實施例中，二極體 D1 與電容 C4 係構成一升壓電路 (boost circuit)，用以將已緩衝輸出之第一輸出訊號 01' 的準位進行拉升，從而確保已緩衝輸出之第一輸出訊號 01' 可以順利開啟 N 型功率電晶體 Q1。

相對地，低側緩衝器 303 包括低側驅動器 (low-side driver) 405，其用以反應於第二輸出訊號 02 而產生已緩衝輸出的第二輸出訊號 02'。更清楚來說，低側驅動器 405 包括 P 型電晶體 P2 與 N 型電晶體 N4。其中，P 型電晶體 P2 的閘極用以接收第二輸出訊號 02，P 型電晶體 P2 的源極用以接收系統電壓  $V_{cc}$ ，而 P 型電晶體 P2 的汲極則耦接 N 型功率電晶體 Q2 的閘極以產生已緩衝輸出的第二輸出訊號 02'。N 型電晶體 N4 的閘極耦接 P 型電晶體 P2 的閘極，N 型電晶體 N4 的汲極耦接 P 型電晶體 P2 的汲極，而 N 型電晶體 N4 的源極則耦接接地電位 GND。

於此，請返回參照圖 3，LC 共振槽 203 耦接功率切換電路 201，用以接收並轉換功率切換電路 201 所產生的方波訊號 SQ，藉以產生弦波驅動訊號 (sinusoidal driving signal) SIN 來驅動螢光燈管 CL。更清楚來說，LC 共振槽 203 包括電容 C1~C3 以及電感 (inductor) L。其中，電容 C1 的第一端用以接收方波訊號 SQ。電感 L 的第一端耦接電容 C1 的第二端，而電感 L 的第二端則用以產生弦波驅動訊號 SIN。電容 C2 的第一端耦接電感的 L2 第二端。電容 C3 的第一端耦接電容 C2 的第二端，而電容 C3 的第二端則用以產生關聯於 LC 共振槽 203 所產生之弦波驅動訊號 SIN 的電流回授訊號 (current feedback signal) IFS。

另外，於本實施例中，自動追頻電路 205 分別耦接功率切換電路 201 與 LC 共振槽 203，用以根據關聯於 LC 共振槽 203 所產生之弦波驅動訊號 SIN 的電流回授訊號 IFS

而產生並調整輸出訊號 01、02，藉以致使 LC 共振槽 203 所產生之弦波驅動訊號 SIN 的頻率 (frequency) 自動地追隨 LC 共振槽 203 的諧振頻率 (resonant frequency)。

更清楚來說，圖 5 繪示為本發明一實施例之自動追頻電路 205 的電路示意圖。請合併參照圖 3 與圖 5，自動追頻電路 205 包括相位訊號產生器 (phase signal generator) 307、相位訊號偵測器 (phase signal detector) 309、起振電路 (starting of oscillation circuit) 311、脈衝訊號產生器 (pulse signal generator) 313、脈寬調變訊號產生單元 (pulse width modulation generating unit, PWM generating unit) 315、分相電路 (phase-splitting circuit) 317、三角波產生器 (ramp generator) 319、穩流電路 (current regulation circuit) 321、箝位電路 (clamp circuit) 323，以及保護電路 (protection circuit) 325。

於本實施例中，相位訊號產生器 307 用以反應於來自於 LC 共振槽 203 的電流回授訊號 IFS 而輸出相位訊號 PS。更清楚來說，相位訊號產生器 307 包括比較器 (comparator) CP1 以及二極體 D2 與 D3。其中，比較器 CP1 的正輸入端 (+) 用以接收電流回授訊號 IFS，比較器 CP1 的負輸入端 (-) 用以接收預設參考電壓  $V_{ref1}$ ，而比較器 CP1 的輸出端則用以輸出相位訊號 PS。二極體 D2 的陽極耦接比較器 CP1 的正輸入端 (+)，而二極體 D2 的陰極則耦接至接地電位 GND。二極體 D3 的陰極耦接比較器 CP1 的正輸入端 (+)，而二極體 D3 的陽極則耦接至接地

電位 GND。

另外，相位訊號偵測器 309 耦接相位訊號產生器 307 與起振電路 311，用以接收並偵測相位訊號產生器 307 所產生的相位訊號 PS 是否有振盪，並據以產生啟動訊號 EN 給起振電路 311。更清楚來說，相位訊號偵測器 309 包括二極體 D4 與 D5、電容 C5、電阻 R3，以及比較器 CP2。其中，二極體 D4 的陽極用以接收相位訊號產生器 307 所產生的相位訊號 PS。二極體 D5 的陽極耦接至接地電位 GND，而二極體 D5 的陰極則耦接二極體 D4 的陽極。電容 C5 的第一端耦接二極體 D4 的陰極，而電容 C5 的第二端則耦接至接地電位 GND。

電阻 R3 會與電容 C5 並接。比較器 CP2 的正輸入端 (+) 用以接收預設參考電壓  $V_{ref2}$ ，比較器 CP2 的負輸入端 (-) 耦接二極體 D4 的陰極，而比較器 CP2 的輸出端則用以輸出啟動訊號 EN。於本實施例中，當相位訊號偵測器 309 偵測出相位訊號產生器 307 所產生的相位訊號 PS 有振盪時，則輸出具有邏輯低準位（邏輯“0”）的啟動訊號 EN 給起振電路 311；反之，當相位訊號偵測器 309 偵測出相位訊號產生器 307 所產生的相位訊號 PS 未振盪時，則輸出具有邏輯高準位（邏輯“1”）的啟動訊號 EN 起振電路 311。

此外，起振電路 311 耦接相位訊號產生器 307、相位訊號偵測器 309、脈衝訊號產生器 313 與分相電路 317。於本實施例中，起振電路 311 用以當相位訊號產生器 307 所



產生的相位訊號 PS 有振盪時，反應於相位訊號偵測器 309 所產生之具有邏輯低準位（邏輯“0”）的啟動訊號 EN 而傳導相位訊號 PS 至脈衝訊號產生器 313，藉以致使脈衝訊號產生器 313 產生脈衝訊號 PLS。另外，起振電路 311 更用以當相位訊號產生器 307 所產生的相位訊號 PS 未振盪時，反應於相位訊號偵測器 309 所產生之具有邏輯高準位（邏輯“1”）的啟動訊號 EN 而提供振盪訊號 OSC 至脈衝訊號產生器 313，藉以致使脈衝訊號產生器 313 產生脈衝訊號 PLS，直至相位訊號產生器 307 所產生的相位訊號 PS 有振盪為止。

更清楚來說，起振電路 311 包括振盪器（oscillator）501、及閘 AG3 與 AG4、反向器 INV4，以及或閘（OR gate）ORG。其中，振盪器 501 用以產生振盪訊號 OSC（其與有振盪的相位訊號 PS 類似）。及閘 AG3 的第一輸入端用以接收振盪訊號 OSC，而及閘 AG3 的第二輸入端與反向器 INV4 的輸入端則用以接收來自於相位訊號偵測器 309 所產生的啟動訊號 EN。及閘 AG4 的第一輸入端用以接收來自於相位訊號產生器 307 所產生的相位訊號 PS，而及閘 AG4 的第二輸入端則耦接至反向器 INV4 的輸出。或閘 ORG 的第一輸入端耦接及閘 AG3 的輸出，或閘 ORG 的第二輸入端耦接及閘 AG4 的輸出，而或閘 ORG 的輸出端則反應於啟動訊號 EN 而輸出相位訊號 PS 或振盪訊號 OSC。

於本實施例中，當相位訊號產生器 307 所產生的相位訊號 PS 未振盪時，表示此時切換功率電路 201 並未提供

方波訊號 SQ 給 LC 共振槽 203。如此一來，LC 共振槽 203 也不會產生弦波驅動訊號 SIN 以驅動螢光燈管 CL。反之，當相位訊號產生器 307 所產生的相位訊號 PS 有振盪時，表示此時切換功率電路 201 已提供方波訊號 SQ 給 LC 共振槽 203。如此一來，LC 共振槽 203 就會產生弦波驅動訊號 SIN 以驅動螢光燈管 CL。

有鑒於此，當相位訊號產生器 307 所產生的相位訊號 PS 有振盪時，相位訊號偵測器 309 會據以產生具有邏輯低準位（邏輯“0”）的啟動訊號 EN 給起振電路 311，從而使得起振電路 311 傳導相位訊號 PS。反之，當相位訊號產生器 307 所產生的相位訊號 PS 未振盪時，相位訊號偵測器 309 會據以產生具有邏輯高準位（邏輯“1”）的啟動訊號 EN 給起振電路 311，從而使得起振電路 311 傳導振盪訊號 OSC，直至相位訊號產生器 307 所產生的相位訊號 PS 有振盪為止。在此值得一提的是，若相位訊號產生器 307 所產生的相位訊號 PS 都不會發生未振盪的情況下，則相位訊號偵測器 309 與起振電路 311 可以省略不用，但在實際情況下，配置相位訊號偵測器 309 與起振電路 311 可以提升驅動裝置 20 整體的可靠度。

基此，脈衝訊號產生器 313 即會反應於相位訊號 PS 或振盪訊號 OSC 而產生脈衝訊號 PLS。更清楚來說，脈衝訊號產生器 313 包括延遲單元 DLY3、反互斥或閘 (NXOR gate) NX，以及反向器 INV5。其中，延遲單元 DLY3 用以接收並延遲輸出相位訊號 PLS 或振盪訊號 OSC。反互斥

或閘 NX 的第一輸入端用以接收相位訊號 PLS 或振盪訊號 OSC，而反互斥或閘 NX 的第二輸入端則用以接收延遲單元 DLY3 的輸出。反向器 INV5 的輸入端耦接反互斥或閘 NX 的輸出，而反向器 INV5 的輸出端則用以產生脈衝訊號 PLS。

另外，脈寬調變訊號產生單元 315 耦接脈衝訊號產生器 313，用以反應於來自於三角波產生器 319 的三角波訊號 RMP、來自於穩流電路 321 的比較電壓 CMP 與來自於脈衝訊號產生器 313 的脈衝訊號 PLS 而產生脈寬調變訊號 PW。更清楚來說，脈寬調變訊號產生單元 315 包括比較器 CP3 與 SR 正反器 FF2。其中，比較器 CP3 的正輸入端 (+) 用以接收三角波訊號 RMP，比較器 CP3 的負輸入端 (-) 用以接收比較電壓 CMP，而比較器 CP3 的輸出端則用以輸出比較訊號 CPS。SR 正反器 FF2 的設定端 S 用以接收脈衝訊號 PLS，SR 正反器 FF2 的重置端 R 用以接收比較訊號 CPS，而 SR 正反器 FF2 的輸出端 Q 則用以輸出脈寬調變訊號 PW。

此外，分相電路 317 耦接脈寬調變訊號產生單元 315，用以接收脈寬調變訊號 PW，並且反應於相位訊號 PS 或振盪訊號 OSC 而對脈寬調變訊號 PW 進行分相，藉以獲得第一與第二輸出訊號 01、02。更清楚來說，分相電路 317 包括延遲單元 DLY4~DLY6、及閘 AG5~AG8，以及反向器 INV6~INV8。其中，延遲單元 DLY4 用以接收並延遲輸出脈寬調變訊號 PW。及閘 AG5 的第一輸入端用以接收相位

訊號 PS 或振盪訊號 OSC，而及閘 AG5 的第二輸入端則耦接延遲單元 DLY4 的輸出。

反向器 INV6 的輸入端用以接收相位訊號 PS 或振盪訊號 OSC。及閘 AG6 的第一輸入端耦接反向器 INV6 的輸出，而及閘 AG6 的第二輸入端則耦接延遲單元 DLY4 的輸出。延遲單元 DLY5 用以接收並延遲輸出及閘 AG5 的輸出。延遲單元 DLY6 用以接收並延遲輸出及閘 AG6 的輸出。反向器 INV7 的輸入端耦接延遲單元 DLY5 的輸出。反向器 INV8 的輸入端耦接延遲單元 DLY6 的輸出。及閘 AG7 的第一輸入端耦接延遲單元 DLY5 的輸入，及閘 AG7 的第二輸入端耦接反向器 INV8 的輸出，而及閘 AG7 的輸出端則用以輸出第一輸出訊號 01。及閘 AG8 的第一輸入端耦接延遲單元 DLY6 的輸入，及閘 AG8 的第二輸入端耦接反向器 INV7 的輸出，而及閘 AG8 的輸出端則用以輸出第二輸出訊號 02。

再者，三角波產生器 319 耦接脈寬調變訊號產生單元 315 與分相電路 317，用以反應於第一與第二輸出訊號 01、02 而產生三角波訊號 RMP。更清楚來說，三角波產生器 319 包括反或閘 (NOR gate) NR、N 型電晶體 N5、電流源 (current source) I1，以及電容 C6。反或閘 NR 的第一輸入端用以接收第一輸出訊號 01，而反或閘 NR 的第二輸入端則用以接收第二輸出訊號 02。N 型電晶體 N5 的閘極耦接反或閘 NR 的輸出，N 型電晶體 N5 的汲極用以產生三角波訊號 RMP，而 N 型電晶體 N5 的源極則耦接至接地

電位 GND。

電流源 I1 耦接於偏壓 (bias)  $V_{RMP}$  與 N 型電晶體 N5 的汲極之間。電容 C6 的第一端耦接 N 型電晶體 N5 的汲極，而電容 C6 的第二端則耦接至接地電位 GND。於本實施例中，電流源 I1 會反應於第一與第二輸出訊號 01、02 各別的致能而對電容 C6 進行充電，藉以決定三角波訊號 RMP 的上升斜率；而電容 C6 會於第一與第二輸出訊號 01、02 的滯定時間 (dead time) 進行放電，藉以決定三角波訊號 RMP 的下降斜率。

除此之外，穩流電路 321 耦接螢光燈管 CL 與脈寬調變訊號產生單元 315，用以反應於流經螢光燈管 CL 的電流與預設參考電壓  $V_{ref3}$  而產生比較電壓 CMP，藉以調整脈寬調變訊號產生單元 315 所輸出的脈寬調變訊號 PW，從而使得流經螢光燈管 CL 的電流穩定在一個預設電流值 (predetermined current)。可見得，穩流電路 321 可以作為需要進行精密的電流回授控制之用途。

更清楚來說，穩流電路 321 包括電阻 R4 與 R5、誤差放大器 (error amplifier) EA，以及電容 C7。其中，電阻 R4 的第一端耦接螢光燈管 CL 的一端 (亦即螢光燈管 CL 的低壓側)，而電阻 R4 的第二端則耦接至接地電位 GND。電阻 R5 的第一端耦接電阻 R4 的第一端。誤差放大器 EA 的正輸入端 (+) 用以接收預設參考電壓  $V_{ref3}$ ，誤差放大器 EA 的負輸入端 (-) 耦接電阻 R5 的第二端，而誤差放大器 EA 的輸出端則用以輸出比較電壓 CMP。電容 C7 的第

一端耦接電阻 R5 的第二端，而電容 C7 的第二端則耦接誤差放大器 EA 的輸出端。

另一方面，在本實施例中，箝位電路 323 耦接 LC 共振槽 203 與穩流電路 321，用以根據關聯於 LC 共振槽 203 所產生之弦波驅動訊號 SIN 的電壓回授訊號 (voltage feedback signal) VFB 與預設參考電壓 Vref4 而調整比較電壓 CMP，藉以抑制 LC 共振槽 203 所產生之弦波驅動訊號 SIN 的電壓至一個預設電壓值 (predetermined voltage)，亦即過壓保護 (over-voltage protection, OVP)。可見得，箝位電路 323 可以防止弦波驅動訊號 SIN 產生過電壓的情況，而且通常會在螢光燈管 CL 的初始階段 (initial phase) 實行，但並不限制於此。

更清楚來說，箝位電路 323 包括二極體 D6 與 D7、電容 C8、電阻 R6、比較器 CP4、N 型電晶體 N6，以及電流源 I2。其中，二極體 D6 的陽極耦接 LC 共振槽 203 之電容 C2 的第二端以接收電壓回授訊號 VFB。二極體 D7 的陽極耦接至接地電位 GND，而二極體 D7 的陰極則耦接二極體 D6 的陽極。電容 C8 的第一端耦接二極體 D6 的陰極，而電容 C8 的第二端則耦接至接地電位 GND。電阻 R6 會與電容 C8 並接。比較器 CP4 的正輸入端 (+) 耦接二極體 D6 的陰極，而比較器 CP4 的負輸入端 (-) 則用以接收預設參考電壓 Vref4。N 型電晶體 N6 的閘極耦接比較器 CP4 的輸出，而 N 型電晶體 N6 的源極則耦接穩流電路 321 之誤差放大器 EA 的負輸入端 (-)。電流源 I2 耦接於偏壓

Vclamp 與 N 型電晶體 N6 的汲極之間。

於本實施例中，當 LC 共振槽 203 所產生之弦波驅動訊號 SIN 的電壓過高時，關聯於 LC 共振槽 203 所產生之弦波驅動訊號 SIN 的電壓回授訊號 VFB 會大於預設參考電壓 Vref4。也亦因如此，反應於 N 型電晶體 N6 的導通，電流源 I2 會傳導至誤差放大器 EA 的負輸入端 (-)，藉以將比較電壓 CMP 的準位拉升以縮減脈寬調變訊號產生單元 315 所產生之脈寬調變訊號 PW 的責任週期 (duty cycle)。如此一來，LC 共振槽 203 所產生的弦波驅動訊號 SIN 之電壓將會被抑制在一個預設電壓值，從而實現過壓保護的目的。

除此之外，保護電路 325 耦接分相電路 317 與穩流電路 321，用以反應於螢光燈管 CL 的開路 (open-circuit) 或短路 (short-circuit) 而產生禁能訊號 (disable signal) DIS 以禁能分相電路 317，亦即：分相電路 317 不再產生第一與第二輸出訊號 01、02。可見得，保護電路 325 可以在螢光燈管 CL 發生異常的狀況下啟動保護機制，通常會在螢光燈管 CL 的操作階段 (operation phase) 實行，但並不限制於此。

更清楚來說，保護電路 325 包括二極體 D8 與 D9、電容 C9、電阻 R7，以及比較器 CP5。其中，二極體 D8 的陽極耦接穩流電路 321 之電阻 R4 的第一端。二極體 D9 的陽極耦接至接地電位 GND，而二極體 D9 的陰極則耦接二極體 D8 的陽極。電容 C9 的第一端耦接二極體 D8 的陰極，

而電容 C9 的第二端則耦接至接地電位 GND。電阻 R7 會與電容 C9 並接。比較器 CP5 的正輸入端 (+) 耦接二極體 D8 的陰極，比較器 CP5 的負輸入端 (-) 用以接收預設參考電壓 Vref5，而比較器 CP5 的輸出端則用以反應於螢光燈管 CL 的開路或短路而輸出禁能訊號 DIS。

於本實施例中，無論是螢光燈管 CL 發生開路還是短路，基於節點 ND 的電壓小於預設參考電壓 Vref5 的緣故，比較器 CP5 會輸出具有邏輯低準位（邏輯“0”）的禁能訊號 DIS 至分相電路 317 中及閘 AG7 與 AG8 的第三輸入端。如此一來，分相電路 317 將不再產生第一與第二輸出訊號 01、02，藉以停止弦波驅動訊號 SIN 的產生。

基於上述，圖 6A 繪示為本發明一實施例之螢光燈管 CL 之驅動裝置 20 的部分訊號示意圖。從圖 6A 可以清楚看出（請同時參閱圖 4 與圖 5），在電流回授訊號 IFS 有在振盪的情況下，由於相位訊號產生器 307 會產生相位訊號 PS。如此一來，以下的幾點描述會成立：

- 1、相位訊號偵測器 309 會輸出具有邏輯低準位的啟動訊號 EN 給起振電路 311，藉以致使起振電路 311 傳導相位訊號 PS 至脈衝訊號產生器 313 與分相電路 317；

- 2、脈衝訊號產生器 313 反應於相位訊號 PS 與延遲單元 DLY3 的延遲而輸出脈衝訊號 PLS；

- 3、脈寬調變訊號產生單元 315 反應於三角波訊號 RMP、比較電壓 CMP 與脈衝訊號 PLS 而輸出脈寬調變訊號 PW；



4、分相電路 317 反應於相位訊號 PS 而對脈寬調變訊號 PW 進行分相，從而獲得兩組相位差 180 的第一與第二輸出訊號 01 與 02；

5、功率切換電路 201 與 LC 共振槽 203 反應於第一與第二輸出訊號 01 與 02 而產生弦波驅動訊號 SIN 以驅動螢光燈管 CL；以及

6、當弦波驅動訊號 SIN 從相對低點往相對高點爬升時，分相電路 317 會產生第一輸出訊號 01，且當弦波驅動訊號 SIN 從相對高點往相對低點下降時，分相電路 317 會產生第二輸出訊號 01。

依據上述第 1~6 點的描述，在電流回授訊號 IFS 有在振盪的情況下，自動追頻電路 205 會讓 LC 共振槽 203 所產生之用以驅動螢光燈管 CL 的弦波驅動訊號 SIN 之頻率自動地追隨 LC 共振槽 203 的諧振頻率。如此一來，只要將 LC 共振槽 203 之品質因素（Q 值）設計的高一點，就可獲得較大的輸出對輸入比，從而在不需使用升壓變壓器的條件下，驅動裝置 20 還可以順利地驅動螢光燈管 CL。

圖 6B 繪示為本發明另一實施例之螢光燈管 CL 之驅動裝置 20 的部分訊號示意圖。從圖 6B 可以清楚看出（請同時參閱圖 4 與圖 5），在電流回授訊號 IFS 未振盪的情況下，由於相位訊號產生器 307 不會產生相位訊號 PS。如此一來，以下的幾點描述會成立：

7、相位訊號偵測器 309 會輸出具有邏輯高準位的啟動訊號 EN 給起振電路 311，藉以致使起振電路 311 傳導

振盪訊號 OSC 至脈衝訊號產生器 313 與分相電路 317；

8、脈衝訊號產生器 313 反應於振盪訊號 OSC 與延遲單元 DLY3 的延遲而輸出脈衝訊號 PLS；

9、脈寬調變訊號產生單元 315 反應於三角波訊號 RMP、比較電壓 CMP 與脈衝訊號 PLS 而輸出脈寬調變訊號 PW；

10、分相電路 317 反應於振盪訊號 OSC 而對脈寬調變訊號 PW 進行分相，從而獲得兩組相位差 180 的第一與第二輸出訊號 01 與 02；以及

11、功率切換電路 201 與 LC 共振槽 203 反應於第一與第二輸出訊號 01 與 02 而產生弦波驅動訊號 SIN 以驅動螢光燈管 CL；以及

基於振盪訊號 OSC 而產生弦波驅動訊號 SIN 後，相似地，當弦波驅動訊號 SIN 從相對低點往相對高點爬升時，分相電路 317 會產生第一輸出訊號 01，且當弦波驅動訊號 SIN 從相對高點往相對低點下降時，分相電路 317 會產生第二輸出訊號 01。

依據上述第 7~11 點的描述，在電流回授訊號 IFS 未振盪的情況下，自動追頻電路 205 仍可讓 LC 共振槽 203 所產生之用以驅動螢光燈管 CL 的弦波驅動訊號 SIN 之頻率自動地追隨 LC 共振槽 203 的諧振頻率。因此，驅動裝置 20 仍可在不需使用升壓變壓器的條件下順利地驅動螢光燈管 CL。

圖 6C 繪示為本發明再一實施例之螢光燈管 CL 之驅

動裝置 20 的部分訊號示意圖。從圖 6C 可以清楚看出（請同時參閱圖 4 與圖 5），在弦波驅動訊號 SIN 之電壓過高的情況下，例如在螢光燈管 CL 的初始階段，以下的幾點描述會成立：

12、箝位電路 323 基於電壓回授訊號 VFB 大於預設參考電壓 Vref4 的緣故，拉低穩流電路 321 所提供的比較電壓 CMP，從而縮減脈寬調變訊號產生單元 315 所產生之脈寬調變訊號 PW 的責任週期；以及

13、分相電路 317 反應於相位訊號 PS 而對已縮減責任週期的脈寬調變訊號 PW 進行分相，從而獲得兩組能量較少且相位差 180 度的輸出訊號 01 與 02（對比於圖 6A 與圖 6B 可以清楚看出）。

依據上述第 12 與 13 點的描述，箝位電路 323 可以在螢光燈管 CL 的初始階段抑制弦波驅動訊號 SIN 的電壓至一個預設電壓值，從而實現過壓保護以避免螢光燈管 CL 損毀。另一方面，當螢光燈管 CL 發生異常時（例如開路或短路），保護電路 325 會基於節點 ND 之電壓小於預設參考電壓 Vref5 的緣故，輸出具有邏輯低準位的禁能訊號 DIS 以禁能分相電路 317，從而停止弦波驅動訊號 SIN 的產生以避免無謂的功率損耗。

綜上所述，本發明主要是利用自動追頻電路以對 LC 共振槽的諧振頻率進行追蹤，所以不管 LC 共振槽的諧振頻率如何變動，自動追頻電路都會讓 LC 共振槽所產生之用以驅動螢光燈管的弦波驅動訊號之頻率自動地追隨 LC

共振槽的諧振頻率。如此一來，本發明只要將 LC 共振槽之品質因素（Q 值）設計的高一點，就可獲得較大的輸出對輸入比，從而在不需使用升壓變壓器的條件下，還可以順利地驅動螢光燈管。

雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，故本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。另外，本發明的任一實施例或申請專利範圍不須達成本發明所揭露之全部目的或優點或特點。此外，摘要部分和標題僅是用來輔助專利文件搜尋之用，並非用來限制本發明之權利範圍。

### 【圖式簡單說明】

下面的所附圖式是本發明的說明書的一部分，繪示了本發明的示例實施例，所附圖式與說明書的描述一起說明本發明的原理。

圖 1 繪示為傳統螢光燈管 CL 的驅動裝置 10 示意圖。

圖 2 繪示為本發明一實施例之螢光燈管 CL 的驅動裝置 20 示意圖。

圖 3 繪示為圖 2 之驅動裝置 20 的電路示意圖。

圖 4 繪示為本發明一實施例之功率切換電路 201 的電路示意圖。

圖 5 繪示為本發明一實施例之自動追頻電路 205 的電

路示意圖。

圖 6A 繪示為本發明一實施例之螢光燈管 CL 之驅動裝置 20 的部分訊號示意圖。

圖 6B 繪示為本發明另一實施例之螢光燈管 CL 之驅動裝置 20 的部分訊號示意圖。

圖 6C 繪示為本發明再一實施例之螢光燈管 CL 之驅動裝置 20 的部分訊號示意圖。

#### 【主要元件符號說明】

10、20：螢光燈管的驅動裝置

101、201：功率切換電路

203：LC 共振槽

205：自動追頻電路

301：高側緩衝器

303：低側緩衝器

305：切換電路

307：相位訊號產生器

309：相位訊號偵測器

311：起振電路

313：脈衝訊號產生器

315：脈寬調變訊號產生單元

317：分相電路

319：三角波產生器

321：穩流電路

323：箝位電路  
325：保護電路  
401：準位移位器  
403：高側驅動器  
405：低側驅動器  
501：振盪器  
CL：螢光燈管  
DLY1~DLY6：延遲單元  
AG1~AG8：及閘  
INV1~INV8：反向器  
NX：反互斥或閘  
NR：反或閘  
ORG：或閘  
N1~N6：N型電晶體  
P1、P2：P型電晶體  
Q1、Q2：N型功率電晶體  
CP1~CP5：比較器  
EA：誤差放大器  
D1~D9：二極體  
R1~R7：電阻  
I1、I2：電流源  
 $V_{clamp}$ 、 $V_{RMP}$ ：偏壓  
 $V_{cc}$ ：系統電壓  
FF1： $\overline{SR}$ 正反器

FF2 : SR 正反器  
T : 升壓變壓器  
C、C1~C9 : 電容  
ND : 節點  
RMP : 三角波訊號  
CMP : 比較電壓  
CPS : 比較訊號  
01、02 : 輸出訊號  
 $V_{DD}$  : 輸入電壓  
GND : 接地電位  
Vref1~Vref5 : 預設參考電壓  
SQ : 方波訊號  
IFS : 電流回授訊號  
VFS : 電壓回授訊號  
SIN : 弦波驅動訊號  
PS : 相位訊號  
EN : 啟動訊號  
OSC : 振盪訊號  
PLS : 脈衝訊號  
PW : 脈寬調變訊號  
DIS : 禁能訊號

## 七、申請專利範圍：

1. 一種螢光燈管的驅動裝置，包括：

一功率切換電路，耦接於一輸入電壓與一接地電位之間，用以反應於兩相位差 180 度的輸出訊號而切換並輸出該輸入電壓與該接地電位，藉以產生一方波訊號；

一 LC 共振槽，耦接該功率切換電路，用以接收並轉換該方波訊號，藉以產生一弦波驅動訊號來驅動該螢光燈管；以及

一自動追頻電路，分別耦接該功率切換電路與該 LC 共振槽，用以根據關聯於該弦波驅動訊號的一電流回授訊號而產生並調整該些輸出訊號，藉以致使該弦波驅動訊號的頻率自動地追隨該 LC 共振槽的一諧振頻率。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該些輸出訊號包括一第一輸出訊號與一第二輸出訊號，而該功率切換電路包括：

一高側緩衝器，用以接收並緩衝輸出該第一輸出訊號；

一低側緩衝器，用以接收並緩衝輸出該第二輸出訊號；以及

一切換電路，耦接於該輸入電壓與該接地電位之間，並且耦接該高側緩衝器與該低側緩衝器，用以反應於該已緩衝輸出的第一與第二輸出訊號而切換並輸出該輸入電壓與該接地電位，藉以產生該方波訊號。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之螢光燈管的驅動裝



置，其中該切換電路包括：

一第一 N 型功率電晶體，其汲極耦接該輸入電壓，其源極用以產生該方波訊號，而其閘極則用以接收該已緩衝輸出的第一輸出訊號；以及

一第二 N 型功率電晶體，其源極耦接該接地電位，其汲極耦接該第一 N 型功率電晶體的源極，而其閘極則用以接收該已緩衝輸出的第二輸出訊號。

4.如申請專利範圍第 3 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該高側緩衝器包括：

一準位移位器，用以接收該第一輸出訊號，並且反應於該第一輸出訊號的上升、下降邊緣而拉升該第一輸出訊號的準位；以及

一高側驅動器，耦接該準位移位器，用以反應於該準位移位器的輸出而產生該已緩衝輸出的第一輸出訊號。

5.如申請專利範圍第 4 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該準位移位器包括：

一第一延遲單元，用以接收並延遲輸出該第一輸出訊號；

一第一反向器，其輸入端耦接該第一延遲單元的輸出；

一第一及閘，其第一輸入端耦接該第一反向器的輸出，而其第二輸入端則耦接該第一延遲單元的輸入；

一第二反向器，其輸入端耦接該第一延遲單元的輸入；

一第二延遲單元，用以接收並延遲輸出該第二反向器的輸出；

一第三反向器，其輸入端耦接該第二延遲單元的輸出；

一第二及閘，其第一輸入端耦接該第三反向器的輸出，而其第二輸入端則耦接該第二延遲單元的輸入；

一第一 N 型電晶體，其閘極耦接該第一及閘的輸出，而其源極則耦接至該接地電位；

一第二 N 型電晶體，其閘極耦接該第二及閘的輸出，而其源極則耦接至該接地電位；

一第一電阻，其第一端耦接該第一 N 型電晶體的汲極；

一第二電阻，其第一端耦接該第二 N 型電晶體的汲極，而其第二端則耦接該第一電阻的第二端；以及

一  $\overline{SR}$  正反器，其設定端耦接該第一電阻的第一端，其重置端耦接該第二電阻的第一端，而其輸出端則用以輸出該已拉升準位的第一輸出訊號。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該高側驅動器包括：

一 P 型電晶體，其閘極耦接該  $\overline{SR}$  正反器的輸出端，其源極耦接該第一與該第二電阻的第二端，而其汲極則耦接該第一 N 型功率電晶體的閘極；

一第三 N 型電晶體，其閘極耦接該 P 型電晶體的閘極，其汲極耦接該 P 型電晶體的汲極，而其源極則耦接該

第一 N 型功率電晶體的源極；

一二極體，其陽極用以接收一系統電壓，而其陰極則耦接該 P 型電晶體的源極；以及

一電容，其第一端耦接該二極體的陰極，而其第二端則耦接至該第一 N 型功率電晶體的源極。

7.如申請專利範圍第 3 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該低側緩衝器包括：

一低側驅動器，用以反應於該第二輸出訊號而產生該已緩衝輸出的第二輸出訊號。

8.如申請專利範圍第 7 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該低側驅動器包括：

一 P 型電晶體，其閘極用以接收該第二輸出訊號，其源極用以接收一系統電壓，而其汲極則耦接該第二 N 型功率電晶體的閘極；以及

一 N 型電晶體，其閘極耦接該 P 型電晶體的閘極，其汲極耦接該 P 型電晶體的汲極，而其源極則耦接該接地電位。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該 LC 共振槽包括：

一第一電容，其第一端用以接收該方波訊號；

一電感，其第一端耦接該第一電容的第二端，而其第二端則用以產生該弦波驅動訊號；

一第二電容，其第一端耦接該電感的第二端；以及

一第三電容，其第一端耦接該第二電容的第二端，而

其第二端則用以產生該電流回授訊號。

10.如申請專利範圍第 9 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該自動追頻電路包括：

一相位訊號產生器，用以反應於該電流回授訊號而輸出一相位訊號；

一脈衝訊號產生器，耦接該相位訊號產生器，用以反應於該相位訊號而產生一脈衝訊號；

一脈寬調變訊號產生單元，耦接該脈衝訊號產生器，用以反應於一三角波訊號、一比較電壓與該脈衝訊號而產生一脈寬調變訊號；

一分相電路，耦接該脈寬調變訊號產生單元，用以接收該脈寬調變訊號，並且反應於該相位訊號而對該脈寬調變訊號進行分相，藉以獲得該些輸出訊號；以及

一三角波產生器，耦接該脈寬調變訊號產生單元與該分相電路，用以反應於該些輸出訊號而產生該三角波訊號。

11.如申請專利範圍第 10 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該相位訊號產生器包括：

一第一比較器，其正輸入端用以接收該電流回授訊號，其負輸入端用以接收一第一預設參考電壓，而其輸出端則用以輸出該相位訊號；

一第一二極體，其陽極耦接該第一比較器的正輸入端，而其陰極則耦接至該接地電位；以及

一第二二極體，其陰極耦接該第一比較器的正輸入端，而其陽極則耦接至該接地電位。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該脈衝訊號產生器包括：

- 一第一延遲單元，用以接收並延遲輸出該相位訊號；
- 一反互斥或閘，其第一輸入端用以接收該相位訊號，而其第二輸入端則用以接收該第一延遲單元的輸出；以及
- 一第一反向器，其輸入端耦接該反互斥或閘的輸出，而其輸出端則用以產生該脈衝訊號。

13.如申請專利範圍第 12 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該脈寬調變訊號產生單元包括：

- 一第二比較器，其正輸入端用以接收該三角波訊號，其負輸入端用以接收該比較電壓，而其輸出端則用以輸出一比較訊號；以及

- 一 SR 正反器，其設定端用以接收該脈衝訊號，其重置端用以接收該比較訊號，而其輸出端則用以輸出該脈寬調變訊號。

14.如申請專利範圍第 13 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該些輸出訊號包括一第一輸出訊號與一第二輸出訊號，而該分相電路包括：

- 一第二延遲單元，用以接收並延遲輸出該脈寬調變訊號；
- 一第一及閘，其第一輸入端用以接收該相位訊號，而其第二輸入端則耦接該第二延遲單元的輸出；
- 一第二反向器，其輸入端用以接收該相位訊號；
- 一第二及閘，其第一輸入端耦接該第二反向器的輸

出，而其第二輸入端則耦接該第二延遲單元的輸出；

一第三延遲單元，用以接收並延遲輸出該第一及閘的輸出；

一第四延遲單元，用以接收並延遲輸出該第二及閘的輸出；

一第三反向器，其輸入端耦接該第三延遲單元的輸出；

一第四反向器，其輸入端耦接該第四延遲單元的輸出；

一第三及閘，其第一輸入端耦接該第三延遲單元的輸入，其第二輸入端耦接該第四反向器的輸出，而其輸出端則用以輸出該第一輸出訊號；以及

一第四及閘，其第一輸入端耦接該第四延遲單元的輸入，其第二輸入端耦接該第三反向器的輸出，而其輸出端則用以輸出該第二輸出訊號。

15.如申請專利範圍第 14 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該三角波產生器包括：

一反或閘，其第一輸入端用以接收該第一輸出訊號，而其第二輸入端則用以接收該第二輸出訊號；

一 N 型電晶體，其閘極耦接該反或閘的輸出，其汲極用以產生該三角波訊號，而其源極則耦接至該接地電位；

一電流源，耦接於一偏壓與該 N 型電晶體的汲極之間；以及

一第四電容，其第一端耦接該 N 型電晶體的汲極，而

其第二端則耦接至該接地電位。

16.如申請專利範圍第 10 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該自動追頻電路更包括：

一起振電路，耦接該相位訊號產生器、該脈衝訊號產生器與該分相電路，用以當該相位訊號有振盪時，反應於一啟動訊號而傳導該相位訊號至該脈衝訊號產生器，藉以致使該脈衝訊號產生器產生該脈衝訊號，

其中，該起振電路更用以當該相位訊號未振盪時，反應於該啟動訊號而提供一振盪訊號至該脈衝訊號產生器，藉以致使該脈衝訊號產生器產生該脈衝訊號，直至該相位訊號有振盪為止。

17.如申請專利範圍第 16 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該自動追頻電路更包括：

一相位訊號偵測器，耦接該相位訊號產生器與該起振電路，用以接收並偵測該相位訊號是否有振盪，並據以產生該啟動訊號給該起振電路。

18.如申請專利範圍第 17 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該起振電路包括：

一振盪器，用以產生該振盪訊號；

一第一及閘，其第一輸入端用以接收該振盪訊號，而其第二輸入端則用以接收該啟動訊號；

一反向器，其輸入端用以接收該啟動訊號；

一第二及閘，其第一輸入端用以接收該相位訊號，而其第二輸入端則耦接至該反向器的輸出；以及

一或閘，其第一輸入端耦接該第一及閘的輸出，其第二輸入端耦接該第二及閘的輸出，而其輸出端則反應於該啟動訊號而輸出該相位訊號或該振盪訊號。

19.如申請專利範圍第 18 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該相位訊號偵測器包括：

一第一二極體，其陽極用以接收該相位訊號；

一第二二極體，其陽極耦接至該接地電位，而其陰極則耦接該第一二極體的陽極；

一第四電容，其第一端耦接該第一二極體的陰極，而其第二端則耦接至該接地電位；

一電阻，其與該第四電容並接；以及

一比較器，其正輸入端用以接收一預設參考電壓，其負輸入端耦接該第一二極體的陰極，而其輸出端則用以輸出該啟動訊號。

20.如申請專利範圍第 10 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該自動追頻電路更包括：

一穩流電路，耦接該螢光燈管與該脈寬調變訊號產生單元，用以反應於流經該螢光燈管的電流與一第一預設參考電壓而產生該比較電壓，藉以調整該脈寬調變訊號產生單元所輸出的該脈寬調變訊號，從而使得流經該螢光燈管的電流穩定在一預設電流值。

21.如申請專利範圍第 20 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該穩流電路包括：

一第一電阻，其第一端耦接該螢光燈管的一端，而其



第二端則耦接至該接地電位；

一第二電阻，其第一耦接該第一電阻的第一端；

一誤差放大器，其正輸入端用以接收該第一預設參考電壓，其負輸入端耦接該第二電阻的第二端，而其輸出端則用以輸出該比較電壓；以及

一第四電容，其第一端耦接該第二電阻的第二端，而其第二端則耦接該誤差放大器的輸出端。

22.如申請專利範圍第 21 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該自動追頻電路更包括：

一箝位電路，耦接該 LC 共振槽與該穩流電路，用以根據關聯於該弦波驅動訊號的一電壓回授訊號與一第二預設參考電壓而調整該比較電壓，藉以抑制該弦波驅動訊號的電壓至一預設電壓值。

23.如申請專利範圍第 22 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該箝位電路包括：

一第一二極體，其陽極耦接該第二電容的第二端以接收該電壓回授訊號；

一第二二極體，其陽極耦接至該接地電位，而其陰極則耦接該第一二極體的陽極；

一第五電容，其第一端耦接該第一二極體的陰極，而其第二端則耦接至該接地電位；

一第三電阻，其與該第五電容並接；

一比較器，其正輸入端耦接該第一二極體的陰極，而其負輸入端則用以接收該第二預設參考電壓；

一 N 型電晶體，其閘極耦接該比較器的輸出，而其源極則耦接該誤差放大器的負輸入端；以及

一電流源，耦接於一偏壓與該 N 型電晶體的汲極之間。

24.如申請專利範圍第 21 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該自動追頻電路更包括：

一保護電路，耦接該分相電路與該穩流電路，用以反應於該螢光燈管的開路或短路而產生一禁能訊號以禁能該分相電路。

25.如申請專利範圍第 24 項所述之螢光燈管的驅動裝置，其中該保護電路包括：

一第一二極體，其陽極耦接該第一電阻的第一端；

一第二二極體，其陽極耦接至該接地電位，而其陰極則耦接該第一二極體的陽極；

一第五電容，其第一端耦接該第一二極體的陰極，而其第二端則耦接至該接地電位；

一第三電阻，其與該第五電容並接；以及

一比較器，其正輸入端耦接該第一二極體的陰極，其負輸入端用以接收一第二預設參考電壓，而其輸出端則用以反應於該螢光燈管的開路或短路而輸出該禁能訊號。

八、圖式：

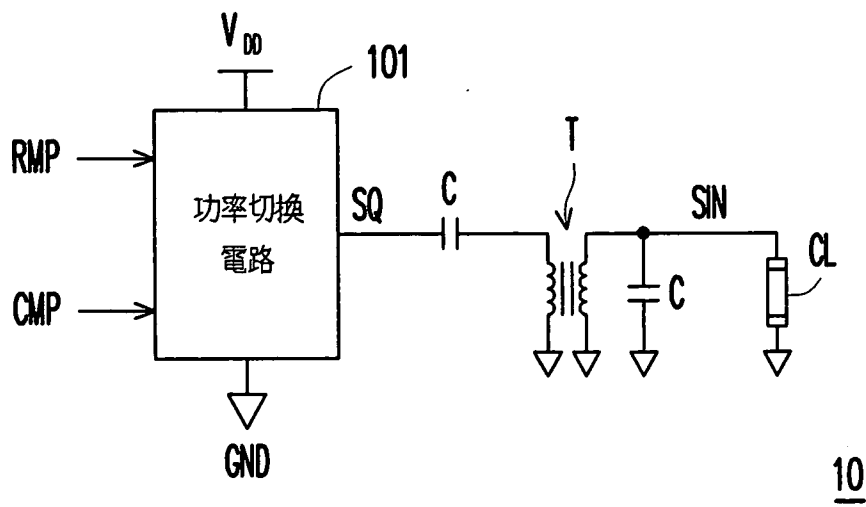


圖 1

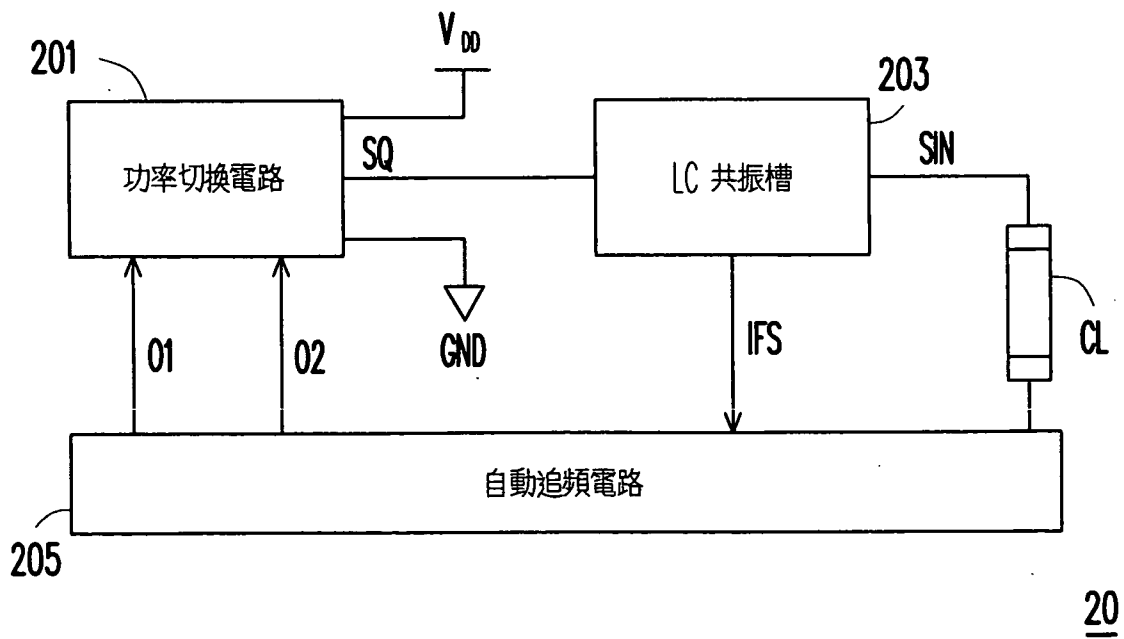
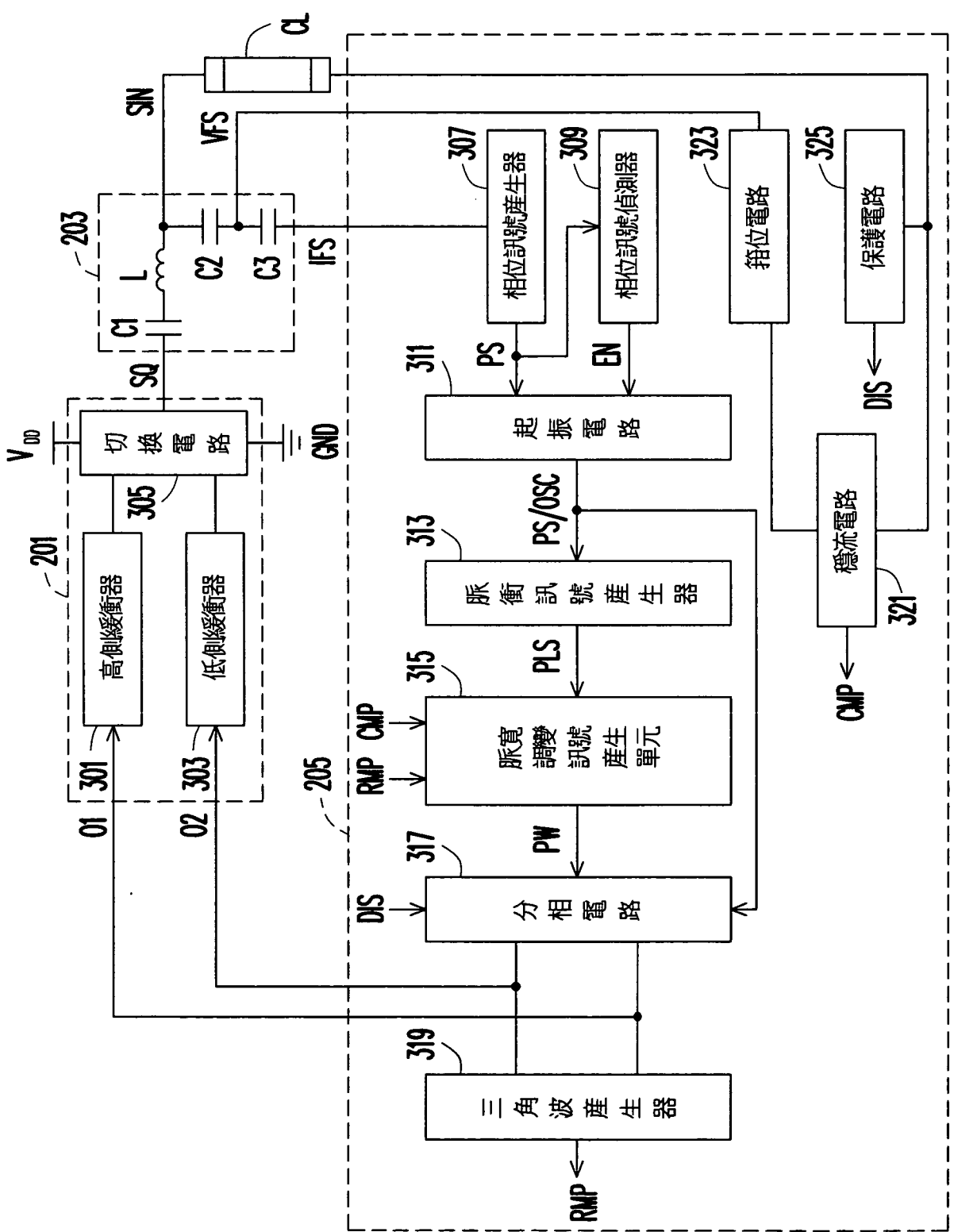
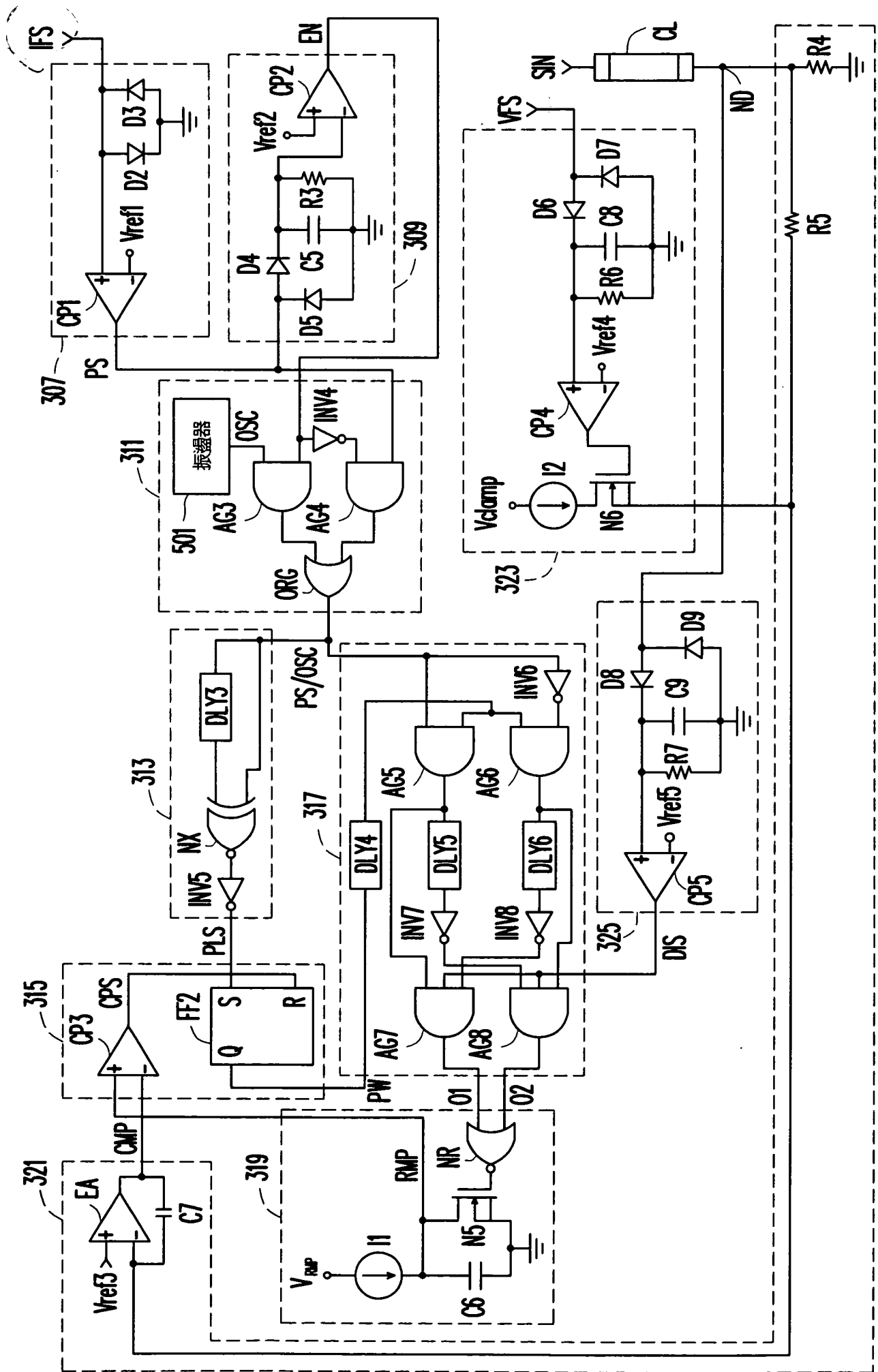


圖 2







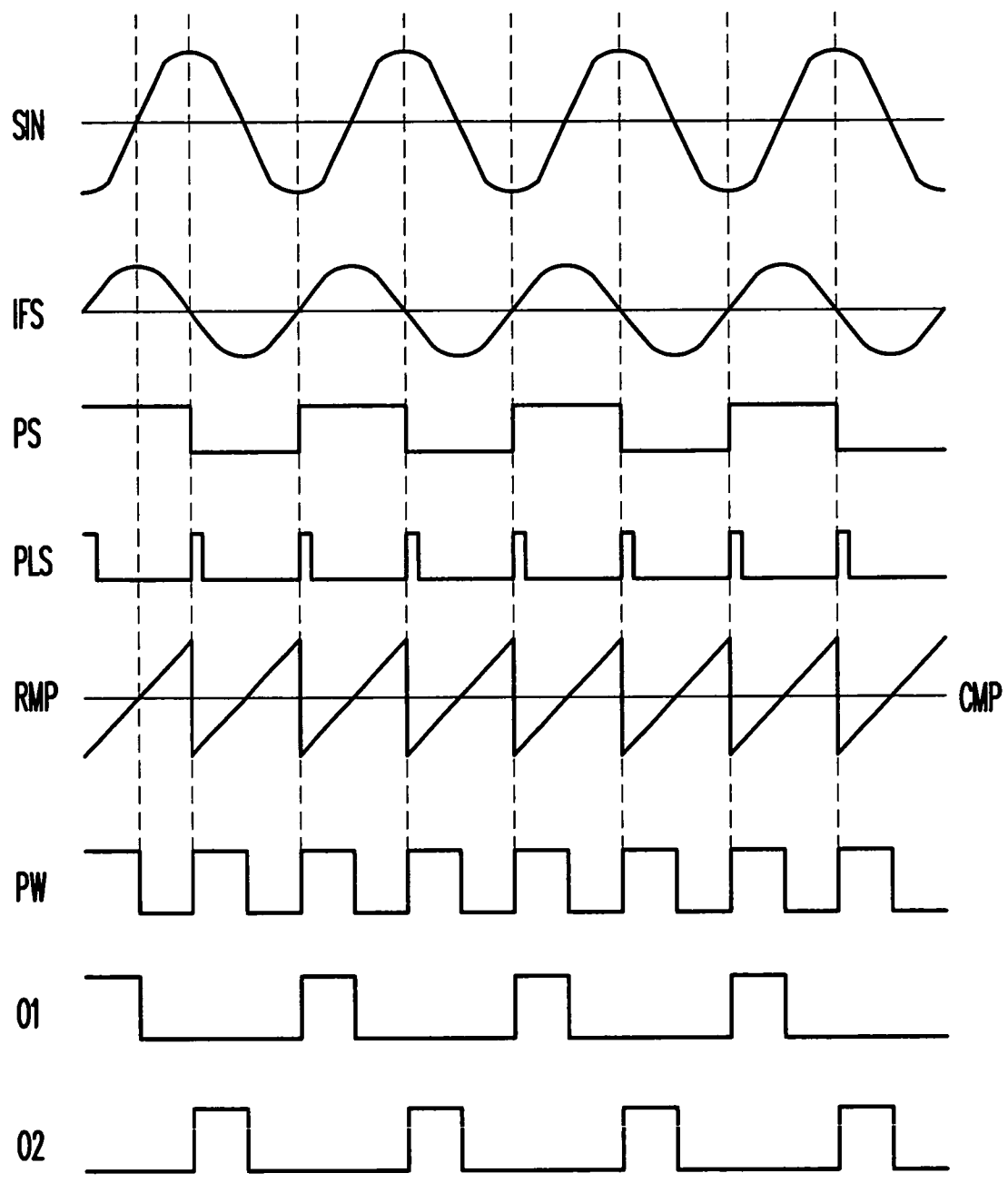


圖 6A

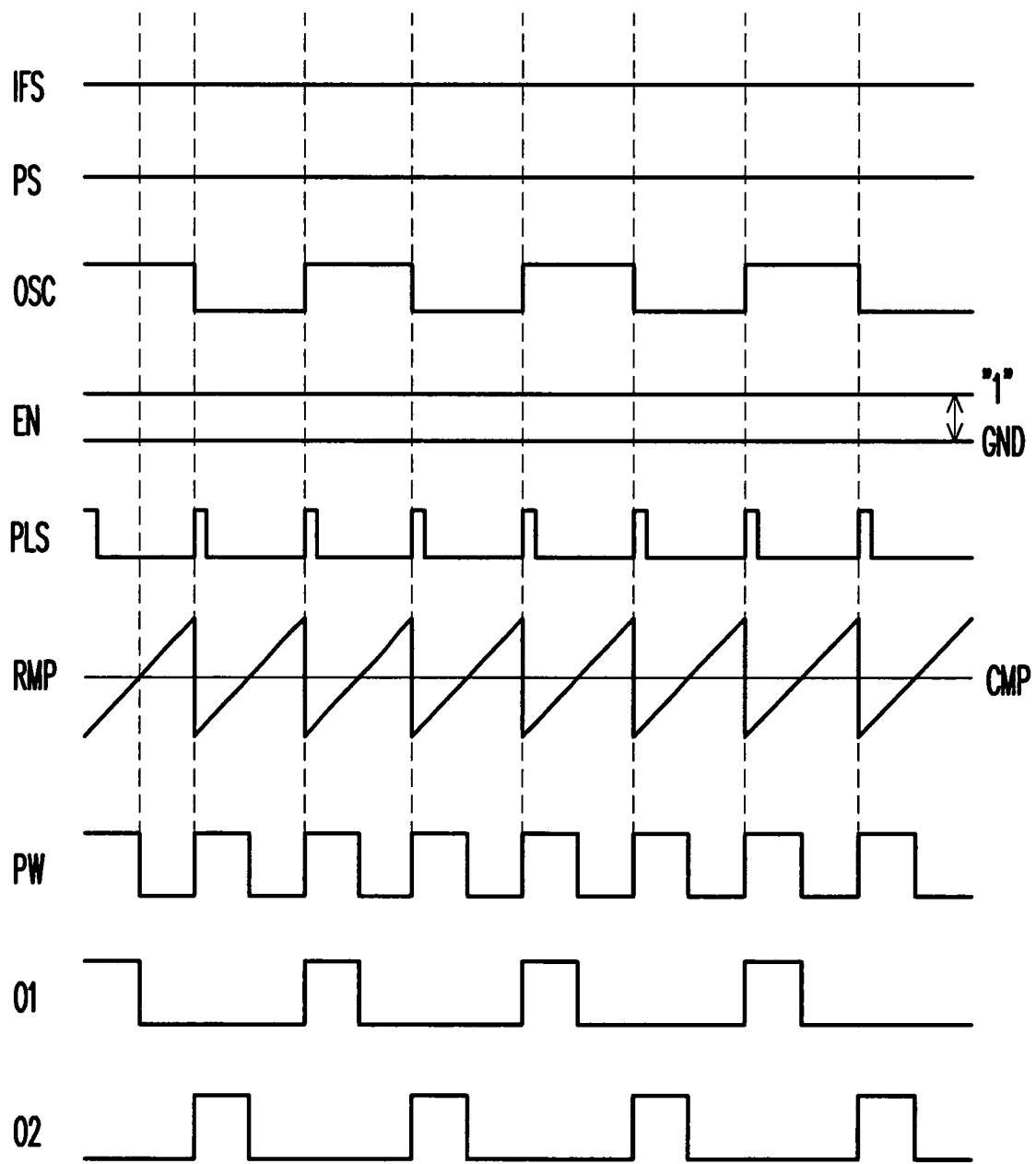


圖 6B



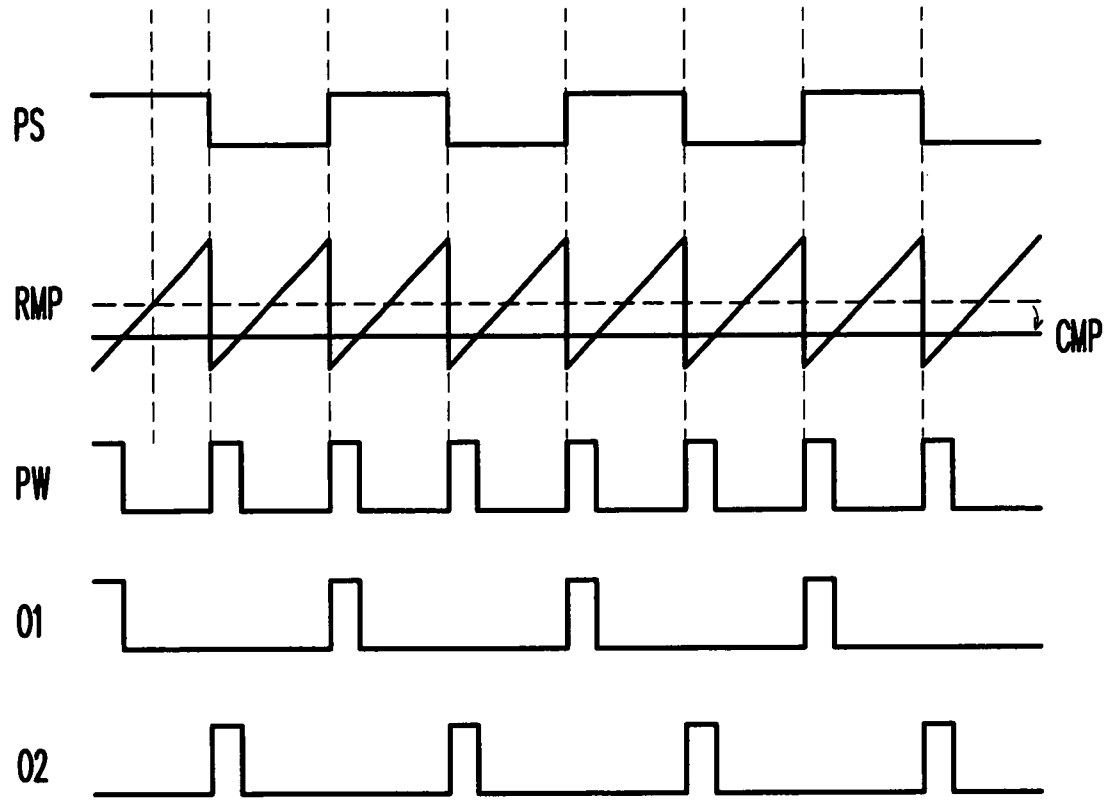


圖 6C