



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201624925 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：103144489

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 19 日

(51)Int. Cl. : H03L7/08 (2006.01) H03L7/16 (2006.01)

(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)
新竹市大學路 1001 號(72)發明人：賴義澤 LAI, YI TSE (TW)；賀子誠 HE, ZIH CHENG (TW)；楊宇滔 YANG, YU
TAO (TW)；高郁琪 KAO, YU CHI (TW)；張錫嘉 CHANG, HSIE CHIA (TW)；李
鎮宜 LEE, CHEN YI (TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：22 項 圖式數：13 共 60 頁

(54)名稱

讀出系統

READOUT SYSTEM

(57)摘要

一種讀出系統用於產生一相關於一環境參數的輸出碼並包含一感應模組及一讀出模組。該讀出模組包括一第一延遲鎖定迴路及一讀出電路。該感應模組根據該環境參數及一輸入電壓信號產生二信號。該二信號之正緣間具有一相關於該環境參數值的第一時間差。該第一延遲鎖定迴路將該二信號中的一領先者延遲一相關於一預定環境參數值的校正時間，以產生另二信號。該讀出電路將該另二信號的正緣間的第二時間差，轉換成該輸出碼。藉由校正時間的延遲，使得即使每一讀出系統因為製程而在相同環境參數值而有不同的第一時間差，但都能得到相同的輸出碼。

A readout system is used to generate an output code which associates with an environment parameter and comprises a sensing module and a readout module. The readout module includes a first delay locked loop (DLL) and a readout circuit. The sensing module generates two first signals based on the environment parameter and an input voltage signal. The positive edges of the first signals have a first time difference which associates with the value of the environment parameter. The first DLL delays the leading one of the first signals for a calibration time which associates with a setting value of the environment parameter so as to generate two second signals. The readout circuit converts the positive edges of the second signals to the output code. Although each readout system has different the first time difference in the same environment because of process variation, it still gets the same output code by delaying the calibration time.

指定代表圖：

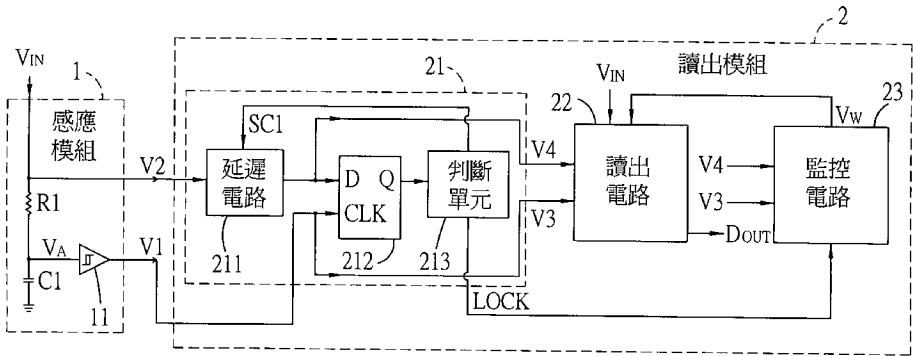


圖2

符號簡單說明：

- 1 . . . 感應模組
- 11 . . . 第一比較器
- 2 . . . 讀出模組
- 21 . . . 第一延遲鎖定迴路
- 211 . . . 延遲電路
- 212 . . . 相位偵測器
- 213 . . . 判斷單元
- 22 . . . 讀出電路
- 23 . . . 監控電路
- VIN . . . 輸入電壓信號
- V1 . . . 第一電壓信號
- V2 . . . 第二電壓信號
- VA . . . 跨壓
- V3 . . . 第三電壓信號
- V4 . . . 第四電壓信號
- LOCK . . . 校正信號
- VW . . . 喚醒信號
- R1 . . . 第一電阻器
- C1 . . . 第一電容器
- SC1 . . . 控制信號
- LOCK . . . 校正信號
- DOUT . . . 輸出碼

發明摘要

※ 申請案號：103144489

※ 申請日：103. 12. 19

※IPC 分類：H03L 7/08 (2006.01)

【發明名稱】 讀出系統

H03L 7/16 (2006.01)

Readout System

【中文】

一種讀出系統用於產生一相關於一環境參數的輸出碼並包含一感應模組及一讀出模組。該讀出模組包括一第一延遲鎖定迴路及一讀出電路。該感應模組根據該環境參數及一輸入電壓信號產生二信號。該二信號之正緣間具有一相關於該環境參數值的第一時間差。該第一延遲鎖定迴路將該二信號中的一領先者延遲一相關於一預定環境參數值的校正時間，以產生另二信號。該讀出電路將該另二信號的正緣間的第二時間差，轉換成該輸出碼。藉由校正時間的延遲，使得即使每一讀出系統因為製程而在相同環境參數值而有不同的第一時間差，但都能得到相同的輸出碼。

【英文】

A readout system is used to generate an output code which associates with an environment parameter and comprises a sensing module and a readout module. The readout module includes a first delay locked loop (DLL) and a readout circuit.

The sensing module generates two first signals based on the environment parameter and an input voltage signal. The positive edges of the first signals have a first time difference which associates with the value of the environment parameter. The first DLL delays the leading one of the first signals for a calibration time which associates with a setting value of the environment parameter so as to generate two second signals. The readout circuit converts the positive edges of the second signals to the output code. Although each readout system has different the first time difference in the same environment because of process variation, it still gets the same output code by delaying the calibration time.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖（2）。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1·····	感應模組	V2·····	第二電壓信號
11·····	第一比較器	V _A ·····	跨壓
2·····	讀出模組	V3·····	第三電壓信號
21·····	第一延遲鎖定迴路	V4·····	第四電壓信號
211·····	延遲電路	LOCK·····	校正信號
212·····	相位偵測器	V _w ·····	喚醒信號
213·····	判斷單元	R1·····	第一電阻器
22·····	讀出電路	C1·····	第一電容器
23·····	監控電路	SC1·····	控制信號
V _{IN} ·····	輸入電壓信號	LOCK·····	校正信號
V1·····	第一電壓信號	D _{OUT} ·····	輸出碼

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 讀出系統

Readout System

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種讀出系統，特別是指一種具有校正及省電功能的讀出系統。

【先前技術】

【0002】 參閱圖 1，一種習知的讀出系統 9，包含一感應模組 91、一轉換電路 92、及一類比數位轉換器(Analog to Digital Converter；ADC)93。

【0003】 該感應模組 91 用以感測一環境參數，例如加速度、溫度、濕度等，並包括一可變電容器(圖未示)，該可變電容器根據該環境參數值，例如加速度的變化量、溫度的大小、濕度的大小等，改變其電容的大小。

【0004】 該轉換電路 92 偵測該感應模組 91 的該可變電容器的電容，並據以產生一類比電壓信號，該類比電壓信號的振幅大小正比於該電容的大小。

【0005】 該類比數位轉換器 93 接收來自該轉換電路 91 的該類比電壓信號，並將該類比電壓信號轉換成一數位的輸出碼而輸出。

【0006】 該習知的讀出系統 9 的感應模組 91 的可變電容器會因為製程的漂移(process variation)，使得該讀出系統 9

在大量生產時，出現每一讀出系統 9 的可變電容器的電容大小不同的現象，導致在相同的環境參數下，每一讀出系統 9 所感測到的輸出碼卻不相同的錯誤。

【發明內容】

【0007】 因此，本發明之目的，即在提供一種具有校正及省電功能的讀出系統。

【0008】 於是，本發明之一觀點，提供一種讀出系統用於產生一相關於一環境參數的輸出碼，並包含一感應模組及一讀出模組。該讀出模組包括一第一延遲鎖定迴路及一讀出電路。

【0009】 該感應模組適於感測該環境參數且接收一輸入電壓信號，並根據所感測之環境參數及該輸入電壓信號產生一第一電壓信號及一第二電壓信號。該第一電壓信號及該第二電壓信號之正緣間具有一相關於該環境參數值的第一時間差。

【0010】 該第一延遲鎖定迴路電連接該感應模組，並接收來自該感應模組的該第一電壓信號及該第二電壓信號，且將該第一電壓信號與該第二電壓信號中的一落後者輸出作為一第三電壓信號，還將其中的另一領先者延遲一相關於一預定環境參數值的校正時間後，輸出作為一第四電壓信號，還同時輸出一校正信號。

【0011】 該讀出電路電連接該第一延遲鎖定迴路，並接收來自該第一延遲鎖定迴路的該第三電壓信號與該第四電壓信號、及該輸入電壓信號，且根據該輸入電壓信號，將

該第三電壓信號與該第四電壓信號的正緣之間的第二時間差，轉換成該輸出碼，該輸出碼的值相關於該第二時間差。

【0012】 於是，本發明之另一觀點，提供一種讀出系統用於產生一相關於一環境參數的輸出碼，並包含一感應模組及一讀出模組。該讀出模組包括一讀出電路及一監控電路。

【0013】 該感應模組適於感測該環境參數且接收一輸入電壓信號，並根據所感測之環境參數及該輸入電壓信號產生一第一電壓信號及一第二電壓信號，該第一電壓信號及該第二電壓信號之正緣間具有一相關於該環境參數值的第一時間差。

【0014】 該讀出電路電連接該感應模組，並接收來自該感應模組的該第一電壓信號及該第二電壓信號、及該輸入電壓信號，且根據該輸入電壓信號及一喚醒信號，決定是否將該第一電壓信號與該第二電壓信號的正緣之間的第二時間差，轉換成該輸出碼，該輸出碼的值相關於該第二時間差。

【0015】 該監控電路電連接該感應模組以接收該第一電壓信號及該第二電壓信號，並根據該第一電壓信號及該第二電壓信號產生該喚醒信號並將該喚醒信號傳送至該讀出電路。

【0016】 本發明之功效是藉由該第一延遲鎖定迴路將信號延遲該校正時間所作的校正，使得即使每一讀出系統的感應模組會因為製程而在相同環境參數值而有不同的第一

時間差，但都能得到相同的輸出碼。且藉由該監控電路判斷該環境參數值的變化量是否在一預設範圍內，以控制該讀出模組是否轉換出該輸出碼而能省電。

【圖式簡單說明】

【0017】 本發明之其他的特徵及功效，將於參照圖式的實施方式中清楚地呈現，其中：

圖 1 是一方塊圖，說明一種習知的讀出系統；

圖 2 是一電路示意圖，說明本發明讀出系統之一第一實施例；

圖 3 是一電路示意圖，說明該第一實施例之延遲電路；

圖 4 是一電路示意圖，說明該第一實施例之讀出電路；

圖 5 是一電路示意圖，說明該第一實施例之監控電路；

圖 6 是一時序示意圖，說明該第一實施例之讀出模組操作在一校正模式之信號的關係；

圖 7 是一時序示意圖，說明該第一實施例之讀出模組操作在一正常模式之信號的關係；

圖 8 是一時序示意圖，說明分別在一穩定環境及一第一假設環境時，該第一實施例之監控電路之信號的關係；

圖 9 是一時序示意圖，說明在一第二假設環境時，該第一實施例之監控電路之信號的關係；

圖 10 是一時序示意圖，說明在一第三假設環境時，該第一實施例之監控電路之信號的關係；

圖 11 是一電路示意圖，說明本發明讀出系統之一第二實施例；

圖 12 是一電路示意圖，說明本發明讀出系統之一第三實施例；及

圖 13 是一電路示意圖，說明本發明讀出系統之一第四實施例。

【實施方式】

【0018】 在本發明被詳細描述之前，應當注意在以下的說明內容中，類似的元件是以相同的編號來表示。

【0019】 參閱圖 2，本發明讀出系統之第一實施例用於產生一相關於一環境參數的輸出碼 D_{OUT} ，並包含一感應模組 1 及一讀出模組 2。該讀出模組 2 包括一第一延遲鎖定迴路(Delay-Locked Loop；DLL)21、一讀出電路 22、及一監控電路 23。該環境參數例如加速度、濕度、溫度等，該輸出碼 D_{OUT} 的值反映該環境參數值的大小或變化量。在本實施例中，該環境參數是該感應模組 1 所處的濕度，該輸出碼 D_{OUT} 的值反映該濕度的大小。

【0020】 該感應模組 1 適於感測該環境參數且接收一矩形波(Rectangular Wave)的輸入電壓信號 V_{IN} ，並根據所感測之環境參數及該輸入電壓信號 V_{IN} 產生一矩形波的第一電壓信號 $V1$ 及一矩形波的第二電壓信號 $V2$ 。該第一電壓信號 $V1$ 及該第二電壓信號 $V2$ 之正緣間具有一相關於該環境參數值的第一時間差。

【0021】 該感應模組 1 接收該輸入電壓信號 V_{IN} 並輸出作為該第二電壓信號 $V2$ ，且包括一第一電阻器 $R1$ 、一第一電容器 $C1$ 、及一第一比較器 11。該第一電阻器 $R1$ 具有一適

於接收該輸入電壓信號 V_{IN} 且輸出該第二電壓信號 V_2 的第一端，及一第二端。該第一電容器 C_1 具有一電連接該第一電阻器 R_1 之該第二端的第一端，及一接地的第二端，該第一電容器 C_1 的電容相關於該當前環境參數值，例如濕度越大，該電容越大。該第一比較器 11 具有一電連接該第一電容器 C_1 之第一端的輸入端，及一輸出該第一電壓信號 V_1 的輸出端。

【0022】 該第一比較器 11 的輸入端接收該第一電容器 C_1 之第一端及第二端之間的跨壓 V_A ，且當該跨壓 V_A 大於一臨界值時，該第一電壓信號 V_1 為邏輯 1，當該跨壓小於該臨界值時，該第一電壓信號 V_1 為邏輯 0。在本實施例中，該第一比較器 11 是一施密特觸發器(Schmitt Trigger)，該臨界值介於零電位及一電源電位之間。在其他實施例中，該第一比較器 11 也可以是其他種類的比較電路。

【0023】 當該輸入電壓信號 V_{IN} 由邏輯 0 變為邏輯 1(正緣)時，該第一電容器 C_1 之二端的跨壓 V_A 由代表邏輯 0 的零電位，慢慢充電至代表邏輯 1 的該電源電位，因此，在本實施例中，該第二電壓信號 V_2 的正緣一定會領先該第一電壓信號 V_1 的正緣。由於該第一電阻器 R_1 及該第一電容器 C_1 所形成的時間常數(Time Constant)是該電阻與該電容的乘積，又因為該第一電容器 C_1 的電容相關於該濕度的大小，因此，該第一電容器 C_1 之二端的跨壓 V_A 由零電位充電至該電源電位的充電時間也會相關於該濕度的大小，進而使得該第一時間差的大小相關於該環境參數值的大小。S

【0024】 該讀出模組 2 的該第一延遲鎖定迴路 21 電連接該感應模組 1，並接收來自該感應模組 1 的該第一電壓信號 V1 及該第二電壓信號 V2，且將該第一電壓信號 V1 與該第二電壓信號 V2 中的一落後者輸出作為一第三電壓信號 V3，還將其中的另一領先者延遲一相關於一預定環境參數值的校正時間後，輸出作為一第四電壓信號 V4，還同時輸出一校正信號 LOCK。在本實施例中，因為該第二電壓信號 V2 的正緣一定會領先該第一電壓信號 V1 的正緣，因此，該第一電壓信號 V1 直接被輸出為該第三電壓信號 V3。

【0025】 該第一延遲鎖定迴路 21 包含一延遲電路 211、一相位偵測器 (Phase Detector; PD) 212、及一判斷單元 213。該延遲電路 211 電連接該感應模組 1 之第一電阻器 R1 的第一端用以接收該第二電壓信號 V2，且根據一控制信號 SC1 決定該校正時間以便產生該第四電壓信號 V4。

【0026】 參閱圖 3，該延遲電路 211 包括 N 個串接的延遲單元 (Delay Cell) 214。該控制信號 SC 具有 2N 位元，其中 N 位元 ($\overline{SC[N-1:0]}$) 的邏輯值為另外 N 位元 ($SC[N-1:0]$) 的邏輯值的反向。第一個延遲單元 214 根據該控制信號 SC[0] 及其反向邏輯值，決定將一輸入信號反向再輸出至第二個延遲單元 214 且將來自第二個延遲單元 214 的信號反向再輸出為一輸出信號，或將該輸入信號延遲後再輸出為該輸出信號。第 K 個延遲單元 214 根據該控制信號 SC[K-1] 及其反向邏輯值，決定將來自第 K-1 個延遲單元 214 的信號反向再輸出

至第 $K+1$ 個延遲單元 214 且將來自第 $K+1$ 個延遲單元 214 的信號反向再輸出至第 $K-1$ 個延遲單元 214，或將來自第 $K-1$ 個延遲單元 214 的信號延遲後再輸出至第 $K-1$ 個延遲單元 214， $K=1、2\cdots N-1$ 。第 N 個延遲單元 214 根據該控制信號 $SC[N-1]$ 及其反向邏輯值，決定將來自第 $N-1$ 個延遲單元 214 的信號延遲後再輸出至第 $N-1$ 個延遲單元 214。

【0027】 為方便說明起見，以 $N=4$ 為例說明該延遲電路 211 的運作，當該控制信號 $SC[3:0]=1111$ 時，該輸入信號經由四個延遲單元 214 的延遲而為該輸出信號，當該控制信號 $SC[3:0]=0111$ 時，該輸入信號經由三個延遲單元 214 的延遲而為該輸出信號。因此，該延遲電路 211 根據該控制信號 $SC1$ ，能控制該輸入信號所經過的該等延遲單元 214 的數量，且每一延遲單元 214 能將信號延遲相同的單位時間，也就能控制該輸入信號延遲多少單位時間而輸出為該輸出信號。所以，該延遲電路 211 能根據該控制信號 $SC1$ ，將該第二電壓信號 $V2$ 延遲該校正時間而輸出為該第四電壓信號 $V4$ ，且控制該校正時間的大小。

【0028】 特別值得一提的是：在本實施例中，每一延遲單元 214 由四個反及閘(NAND)所組成，在其他實施例中，每一延遲單元 214 也可由其他現有技術的邏輯元件所組成。

【0029】 參閱圖 2，該相位偵測器 212 電連接該感應模組 1 之第一比較器 11 的輸出端以接收作為該第三電壓信號 $V3$ 的該第一電壓信號 $V1$ ，還電連接該延遲電路 211 以接收該

第四電壓信號 V_4 ，且偵測該第三電壓信號 V_3 及該第四電壓信號 V_4 的相位，並據以產生一輸出信號。

【0030】 在本實施例中，該相位偵測器 212 為一 D 型正反器 (D Flip-Flop；DFF)，並具有一接收該第三電壓信號 V_3 的時脈端 CLK、一接收該第四電壓信號 V_4 的資料端 D、及一輸出該輸出信號的輸出端 Q。當該第四電壓信號 V_4 的正緣領先該第三電壓信號 V_3 的正緣時，該輸出信號為邏輯 1。當該第四電壓信號 V_4 的正緣落後該第三電壓信號 V_3 的正緣時，該輸出信號為邏輯 0。

【0031】 該判斷單元 213 電連接該相位偵測器 212 及該延遲電路 211，並接收來自該相位偵測器 212 的該輸出信號，且根據該輸出信號產生該控制信號 SC1 及該校正信號 LOCK，還將該控制信號 SC1 輸出至該延遲電路 211。

【0032】 該讀出模組 2 的該讀出電路 22 電連接該第一延遲鎖定迴路 21，並接收來自該第一延遲鎖定迴路 21 的該第三電壓信號 V_3 與該第四電壓信號 V_4 、及該輸入電壓信號 V_{IN} ，且根據該輸入電壓信號 V_{IN} 及來自該監控電路 23 的一喚醒信號 V_w ，決定是否將該第三電壓信號 V_3 與該第四電壓信號 V_4 的正緣之間的第二時間差，轉換成該輸出碼 D_{OUT} ，該輸出碼 D_{OUT} 的值相關於該第二時間差。

【0033】 參閱圖 4，該讀出電路 22 包含一互斥或閘 (XOR Gate) XOR1、一及閘 (AND Gate) AND1、一數位控制振盪器 (Digital Controlled Oscillator；DCO) DCO、及一計數器 (Counter) 222。

【0034】 該互斥或閘 XOR1 電連接該第一延遲鎖定迴路 21 以接收該第三電壓信號 V₃ 及該第四電壓信號 V₄，且將該第三電壓信號 V₃ 及該第四電壓信號 V₄ 作互斥或運算後，產生一輸出信號 V_B。在本實施例中，當該輸出信號 V_B 為邏輯 1 時的持續時間即為該第二時間差。

【0035】 該及閘 AND1 電連接該互斥或閘 XOR1，並接收該輸入電壓信號 V_{IN} 及來自該互斥或閘 XOR1 的輸出信號 V_B，且將該輸入電壓信號 V_{IN} 及該輸出信號 V_B 作及運算後，產生一輸出信號 V_C。

【0036】 該數位控制振盪器 DCO 電連接該及閘 AND1 以接收該及閘 AND1 的輸出信號 V_C，且根據該輸出信號 V_C 及來自該監控電路 23 的該喚醒信號 V_w 決定是否產生一振盪輸出信號 V_D。在本實施例中，當該輸出信號 V_C 及該喚醒信號 V_w 都為邏輯 1 時，該數位控制振盪器 DCO 才會產生該振盪輸出信號 V_D，否則，該振盪輸出信號都保持在邏輯 0 或邏輯 1。

【0037】 該數位控制振盪器 DCO 包括一及閘 AND2、一反及閘 NAND1、及一延遲電路 221。該及閘 AND2 接收來自該讀出電路 22 的該及閘 AND1 的輸出信號 V_C，及來自該延遲電路 221 的一輸出信號 V_E，並將其作及運算後，產生一輸出信號 V_F。該反及閘 NAND1 接收來自該及閘 AND2 的該輸出信號 V_F 及來自該監控電路 23 的該喚醒信號 V_w，並將其作反及運算後，產生該振盪輸出信號 V_D。該延遲電路 221 接收來自該反及閘 NAND1 的該振盪輸出信號 V_D，將該

振盪輸出信號 V_D 延遲一第一參數時間而輸出為該延遲電路 221 的該輸出信號 V_E 。

【0038】 參閱圖 3 與圖 4，該數位控制振盪器 DCO 的該延遲電路 221 的架構如圖 3 所示，但要特別注意的是：該數位控制振盪器 DCO 的該延遲電路 221 及該第一延遲鎖定迴路 21 的該延遲電路 211 所具有的該等延遲單元 214 的數量，不一定會相同。此外，該數位控制振盪器 DCO 的該延遲電路 221 可藉由一控制信號 SC2 決定該第一參數時間，而決定該數位控制振盪器 DCO 所產生的該振盪輸出信號 V_D 的振盪頻率，且該控制信號 SC2 可以由其它外部電路控制，也可以直接給予一固定參數值。

【0039】 參閱圖 4，該計數器 222 電連接數位控制振盪器 DCO，並接收該輸入電壓信號 V_{IN} 及來自該數位控制振盪器 DCO 的振盪輸出信號 V_D ，且根據該輸入電壓信號 V_{IN} 及該振盪輸出信號 V_D 產生該輸出碼 D_{OUT} 。

【0040】 當該輸入電壓信號 V_{IN} 為邏輯 0 時，該計數器 222 的輸出碼 D_{OUT} 的值被重設為零。當該輸入電壓信號 V_{IN} 為邏輯 1 且該振盪輸出信號 V_D 的正緣時，該計數器 222 將該輸出碼 D_{OUT} 的值加 1，以計算該振盪輸出信號 V_D 總共有多少個正緣。由於該振盪輸出信號 V_D 的頻率為可控制的已知參數，且只會在該輸出信號 V_C 及該喚醒信號 V_W 都為邏輯 1 時振盪，因此，藉由該輸出碼 D_{OUT} 能獲得該第二時間差的大小，再藉由該第二時間差及濕度的對應關係，即能獲得該濕度的大小。

【0041】 參閱圖 2 與圖 5，該監控電路 23 電連接該第一延遲鎖定迴路 21 及以接收該校正信號 LOCK、該第三電壓信號 V3、及該第四電壓信號 V4，並根據該校正信號 LOCK、該第三電壓信號 V3、及該第四電壓信號 V4 產生該喚醒信號 V_w 。該監控電路 23 包含一第二延遲鎖定迴路 231 及一偵測單元 236。

【0042】 該第二延遲鎖定迴路 231 電連接該第一延遲鎖定迴路 21 以接收該第三電壓信號 V3 及該第四電壓信號 V4，且將該第三電壓信號 V3 輸出作為一第五電壓信號 V5，還將該第四電壓信號 V4 延遲一相關於一之前環境參數值的穩定時間後，輸出作為一第六電壓信號 V6。

【0043】 該第二延遲鎖定迴路 231 包括一延遲電路 232、一相位偵測器 233、及一判斷單元 234。該延遲電路 232 電連接該第一延遲鎖定迴路 21 以接收該第三電壓信號 V3，並根據一控制信號 SC3 決定該穩定時間以便產生該第六電壓信號 V6。再參閱圖 3，該延遲電路 232 的架構如圖 3 所示，但要特別注意的是：該第二延遲鎖定迴路 231 的該延遲電路 232 及該第一延遲鎖定迴路 21 的該延遲電路 211 所具有的該等延遲單元 214 的數量，不一定會相同。

【0044】 參閱圖 2 與圖 5，該相位偵測器 233 電連接該第一延遲鎖定迴路 21 以接收作為該第五電壓信號 V5 的該第三電壓信號 V3，還電連接該延遲電路 232 以接收該第六電壓信號 V6，且偵測該第五電壓信號 V5 及該第六電壓信號 V6 的相位，並據以產生一輸出信號。在本實施例中，該第

二延遲鎖定迴路 231 的該相位偵測器 233 與該第一延遲鎖定迴路 21 的該相位偵測器 212 相同，都是一 D 型正反器 (DFF)，並具有一接收該第五電壓信號 V5 的時脈端 CLK、一接收該第六電壓信號 V6 的資料端 D、及一輸出該輸出信號的輸出端 Q。

【0045】 該判斷單元 234 電連接該相位偵測器 233 及該延遲電路 232，並接收來自該相位偵測器 233 的該輸出信號，且根據該輸出信號產生該控制信號 SC3，還將該控制信號 SC3 輸出至該延遲電路 232。

【0046】 參閱圖 5，該偵測單元 236 包括一第一延遲電路 237、一第二延遲電路 238、一第一正反器 DFF1、一第二正反器 DFF2、及一反及閘 NAND2。

【0047】 該第一延遲電路 237 電連接該第二延遲鎖定迴路 231 以接收該第五電壓信號 V5，並將該第五電壓信號 V5 延遲一第一延遲時間後而輸出作為一第一信號 V5D。

【0048】 該第二延遲電路 238 電連接該第二延遲鎖定迴路 231 以接收該第六電壓信號 V6，並將該第六電壓信號 V6 延遲一第二延遲時間後而輸出作為一第二信號 V6D。再參閱圖 3，該第一延遲電路 237 及該第二延遲電路 238 的架構都如圖 3 所示，但要特別注意的是：該第一延遲電路 237、該第二延遲電路 238、及該第一延遲鎖定迴路 21 的該延遲電路 211 分別所具有的該等延遲單元 214 的數量，不一定會相同。此外，該第一延遲電路 237 及該第二延遲電路 238 可分別藉由二控制信號 SC4、SC5 分別決定該第一延遲時

間及該第二延遲時間，且該等控制信號 SC4、SC5 可以由其它外部電路控制，也可以直接給予一固定參數值。

【0049】 參閱圖 5，該第一正反器 DFF1 電連接該第一延遲鎖定迴路 21、該第二延遲鎖定迴路 231、及該第一延遲電路 237，並具有一接收該第一信號 V5D 的時脈端 CLK、一接收該第六電壓信號 V6 的資料端 D、一接收該校正信號 LOCK 的重設端、及一產生一第三信號的輸出端 Q。

【0050】 該第二正反器 DFF2 電連接該第一延遲鎖定迴路 21、該第二延遲鎖定迴路 231、及該第二延遲電路 238，並具有一接收該第二信號 V6D 的時脈端 CLK、一接收該第五電壓信號 V5 的資料端 D、一接收該校正信號 LOCK 的重設端、及一產生一第四信號的輸出端 Q。在本實施例中，該第一正反器 DFF1 及該第二正反器 DFF2 都是一 D 型正反器 (DFF)。

【0051】 該反及閘 NAND2，電連接該第一正反器 DFF1 及該第二正反器 DFF2 以接收該第三信號及該第四信號，並將該第三信號及該第四信號作反及運算後，產生該喚醒信號 V_w 。

【0052】 參閱圖 2 與圖 5，該讀出模組 2 可操作在一校正模式、一正常模式、及一省電模式中之一者。當操作在該校正模式時，該感應模組 1 處於該預定環境參數值，如濕度為零的環境，該校正信號 LOCK 具有一第一邏輯值，如邏輯 0，且該第一延遲鎖定迴路 21 使該第三電壓信號 V3 與該第四電壓信號 V4 同相 (in-phase)，並且該校正時間等於 5

該第一時間差，且該輸出碼 D_{OUT} 之值為零。

【0053】 當操作在該正常模式時，該校正信號 LOCK 具有一不同於該第一邏輯值的第二邏輯值，如邏輯 1，且該監控電路 23 根據該第三電壓信號 V_3 及該第四電壓信號 V_4 判斷該環境參數值的變化量不在一預設範圍內。此時，該喚醒信號 V_w 具有一第四邏輯值，如邏輯 1，該讀出電路 22 轉換該輸出碼 D_{OUT} ，且該輸出碼 D_{OUT} 的值相關於當前的環境參數值。

【0054】 當操作在該省電模式時，該監控電路 23 根據該第三電壓信號 V_3 及該第四電壓信號 V_4 判斷該環境參數值的變化量是在該預設範圍內。此時，該喚醒信號 V_w 具有一不同於該第四邏輯值的第三邏輯值，如邏輯 0，該讀出電路 22 不轉換該輸出碼 D_{OUT} 而不耗電。

【0055】 參閱圖 2、圖 4 與圖 6，圖 6 說明該第一實施例之讀出模組 2 操作在該校正模式時之信號的關係，為方便說明起見，圖 6 的該矩形波的輸入電壓信號 V_{IN} 僅畫出一個正緣的時序變化。該感應模組 1 處於濕度為零的環境，該第一電容器 C_1 的電容為第一參考值，此時，該第一電壓信號 V_1 的正緣相對該第二電壓信號 V_2 的正緣落後該第一時間差(其大小為 T_1)，且假設此時的該延遲電路 211 所造成的延遲時間為 T_2 ，則該第三電壓信號 V_3 的正緣相對該第四電壓信號 V_4 的正緣落後一時間差為 T_1-T_2 。

【0056】 該第一延遲鎖定迴路 21 的該相位偵測器 212 的該輸出信號為邏輯 1，該第一延遲鎖定迴路 21 的該判斷單

元 213 根據該輸出信號為邏輯 1 調整該控制信號 SC1，以控制該延遲電路 211 所造成的延遲時間(其大小為 T_2)變大，進而使該第四電壓信號 V4 的正緣相對該第三電壓信號 V3 的正緣的領先時間縮小。反之，若該相位偵測器 212 的該輸出信號為邏輯 0，該判斷單元 213 根據該輸出信號為邏輯 0 調整該控制信號 SC1，以控制該延遲電路 211 所造成的延遲時間(其大小為 T_2)變小，進而使該第四電壓信號 V4 的正緣相對該第三電壓信號 V3 的正緣的落後時間縮小。

【0057】 換句話說，該判斷單元 213 會根據該相位偵測器 212 的該輸出信號，使該第四電壓信號 V4 的正緣及該第三電壓信號 V3 的正緣的時間差縮小直到對齊，即同相。如圖 6 中，該第四電壓信號 V4 由虛線的正緣漸漸被延遲至實線的正緣。當該第三電壓信號 V3 及該第四電壓信號 V4 同相時，該校正時間等於該第一時間差(其大小為 T_1)。此時，該讀出電路 22 的該數位振盪器的該振盪信號 V_D 為邏輯 1，該輸出碼 D_{OUT} 的值為 0。

【0058】 特別值得一提的是：在數位電路中，第四電壓信號 V4 的正緣與第三電壓信號 V3 的正緣對齊，即同相，所指的對齊或同相，並不一定是理想上的完全對齊或零相位差，更合理的真實情況是受限於該延遲電路 211 的解析度，即每個延遲單元 214 能提供的延遲時間，使該第四電壓信號 V4 的正緣與該第三電壓信號 V3 的正緣的時間差小於該延遲電路 211 的解析度。

【0059】 當該第三電壓信號 V3 及該第四電壓信號 V4 同

相之後，該第一延遲鎖定迴路 21 的該相位偵測器 212 的該輸出信號的邏輯會有連續且間隔的邏輯 0 及邏輯 1 的交替變化。該判斷單元 213 根據該相位偵測器 212 的該輸出信號判斷該輸出信號的邏輯變化達到一預定次數時，如 01010101 共八次，將該校正信號 LOCK 由邏輯 0 變為邏輯 1，使該讀出模組 2 開始操作在該正常模式。

【0060】參閱圖 2、圖 4 與圖 7，圖 7 說明該第一實施例之讀出模組 2 操作在該正常模式時之信號的關係。該感應模組 1 處於一待測環境參數的環境，如濕度大於零的環境，該第一電容器 C1 的電容為第二參考值，此時，該第二參考值大於該第一參考值，該第一電壓信號 V1 的正緣相對該第二電壓信號 V2 的正緣落後該第一時間差(其大小為 T3)，且此時的該延遲電路 211 的所造成的延遲時間的大小為 T1，即該校正時間，則該第三電壓信號 V3 的正緣相對該第四電壓信號 V4 的正緣落後一時間差為 T3-T1，即該第二時間差。

【0061】當該輸入電壓信號 V_{IN} 、該喚醒信號 V_w 、及該讀出模組 2 的該讀出電路 22 的該互斥或閘 XOR1 的該輸出信號 V_B ，都為邏輯 1 時，該數位振盪器的該振盪輸出信號 V_D 才會振盪，且該振盪頻率為已知，因此，藉由該輸出碼 D_{OUT} 能獲得該第二時間差的大小，再藉由該第二時間差及濕度的對應關係，即能獲得該濕度的大小。

【0062】由上可知，即使每一個讀出系統的該感應模組 1 的該第一電容器 C1 的電容會因為製程漂移而有差異，也

都能藉由該讀出系統的該讀出模組 2 操作在該校正模式，先使每一個讀出系統在相同環境參數下，得到相同的輸出碼 D_{OUT} ，以修正該差異的影響，再將該讀出系統操作在該正常模式，以感測當前的環境參數。

【0063】 參閱圖 2 與圖 5，當該讀出模組 2 操作在該正常模式或該省電模式時，該監控電路 23 根據該第三電壓信號 V_3 及該第四電壓信號 V_4 判斷該環境參數值的變化量是否在該預設範圍內。若是，則該喚醒信號 V_w 具有一第三邏輯值，如邏輯 0，使該讀出模組 2 操作在該省電模式，該讀出電路 22 不轉換該輸出碼 D_{OUT} 而不耗電；若否，則該喚醒信號 V_w 具有一不同於該第三邏輯值的第四邏輯值，如邏輯 1，該讀出模組 2 操作在該正常模式，該讀出電路 22 轉換該輸出碼 D_{OUT} 。

【0064】 參閱圖 2、圖 5 與圖 8，圖 8 說明當該感應模組 1 分別處於一穩定環境及一第一假設環境時，該第一實施例之監控電路 23 之信號的關係。當該感應模組 1 處於該穩定環境時，該待測環境參數保持穩定，如濕度保持在 50%，並假設該第三電壓信號 V_3 的正緣相對該第四電壓信號 V_4 的正緣落後該第二時間差為 T_4 。該監控電路 23 的該第二延遲鎖定迴路 231 的判斷單元 234 根據該相位偵測器 233 的該輸出信號調整該控制信號 SC_3 ，以控制該第四電壓信號 V_4 延遲該穩定時間而輸出為該第六電壓信號 V_6 ，直到該第五電壓信號 V_5 及該第六電壓信號 V_6 同相，此時，該穩定時間等於該第二時間差(其大小為 T_4)。

【0065】 當該第二延遲鎖定迴路 231 的判斷單元 234 判斷該第五電壓信號 V5 及該第六電壓信號 V6 同相時，該喚醒信號 V_w 由邏輯 1 變為邏輯 0，該判斷單元 234 保持該控制信號 SC3 不變，使該穩定時間保持為 T4，該讀出電路 22 的該數位振盪器 DCO 的該振盪輸出信號 V_D 不振盪而不耗電，該讀出模組 2 開始操作在該省電模式。特別值得一提的是：該第二延遲鎖定迴路 231 的該判斷單元 234 判斷該第五電壓信號 V5 及該第六電壓信號 V6 同相的方式，與該第一延遲鎖定迴路 21 的該判斷單元 213 判斷該第三電壓信號 V3 及該第四電壓信號 V4 同相的方式相同。

【0066】 當該處理模組 1 處於該第一假設環境時，該環境參數值改變，如濕度由 50% 增加到 52%，使得該感應模組 1 的該第一電容器 C1 的電容增加，導致該第三電壓信號 V3' 的正緣相對該第四電壓信號 V4' 的正緣落後該第二時間差為 T5。若 $(T5-T4) < P2$ ，也就是對應該濕度增加的變化如 2% 所造成的該第二時間差的變化量 $T5-T4$ 小於該第二延遲時間 P2，根據圖 8 的該第五電壓信號 V5'、該第六電壓信號 V6'、該第一信號 V5D'、及該第二信號 V6D'，可獲得該喚醒信號 V_w' 為邏輯 0，該讀出模組 2 仍繼續操作在該省電模式。

【0067】 參閱圖 2、圖 5 與圖 9，圖 9 說明當該感應模組 1 處於一第二假設環境時，該第一實施例之監控電路 23 之信號的關係。此時該環境參數值改變，如濕度由 50% 增加到 60%，使得該感應模組 1 的該第一電容器 C1 的電容增

加，導致該第三電壓信號 $V3'$ 的正緣相對該第四電壓信號 $V4'$ 的正緣落後該第二時間差為 $T6$ 。若 $(T6-T4)>P2$ ，也就是對應該濕度增加的變化如 10%所造成的該第二時間差的變化量 $T6-T4$ 大於該第二延遲時間 $P2$ ，根據圖 9 的該第五電壓信號 $V5'$ 、該第六電壓信號 $V6'$ 、該第一信號 $V5D'$ 、及該第二信號 $V6D'$ ，可獲得該喚醒信號 V_w' 在該第二信號 $V6D'$ 的正緣變為邏輯 1，該讀出模組 2 開始操作在該正常模式。

【0068】參閱圖 2、圖 5 與圖 10，圖 10 說明當該感應模組 1 處於一第三假設環境時，該第一實施例之監控電路 23 之信號的關係。此時該環境參數值改變，如濕度由 50%減少到 45%，使得該感應模組 1 的該第一電容器 $C1$ 的電容減小，導致該第三電壓信號 $V3'$ 的正緣相對該第四電壓信號 $V4'$ 的正緣落後該第二時間差為 $T7$ 。若 $(T4-T7)>P1$ ，也就是對應該濕度減少的變化如 5%所造成的該第二時間差的變化量 $T4-T7$ 大於該第一延遲時間 $P1$ ，根據圖 10 的該第五電壓信號 $V5'$ 、該第六電壓信號 $V6'$ 、該第一信號 $V5D'$ 、及該第二信號 $V6D'$ ，可獲得該喚醒信號 V_w' 在該第一信號 $V5D'$ 的正緣變為邏輯 1，該讀出模組開始操作在該正常模式。

【0069】由上可知，藉由該第一延遲時間 $P1$ 及該第二延遲時間 $P2$ 可以決定該環境參數值之變化量的該預設範圍，當該環境參數值的變化量在該預設範圍之內時，該讀出模組 2 操作於該省電模式以達到省電的功能，反之，當該環

境參數值的變化量在該預設範圍之外時，該讀出模組 2 操作於該正常模式以正確反映出該環境參數值的大小。

【0070】參閱圖 11，本發明讀出系統之第二實施例，大致上是與該第一實施例相似，但該讀出系統的該感應模組 1 及該讀出模組 2 的該第一延遲鎖定迴路 21 並非完全相同。

【0071】該感應模組 1 包括一第一電阻器 R1、一第二電阻器 R2、一第一電容器 C1、一第二電容器 C2、一第一比較器 11、及一第二比較器 12。該環境參數為作用於該感應模組 1 且沿一第一方向的加速度分量，該第一電容器 C1 及該第二電容器 C2 之其中一者的電容正相關於該當前環境參數值，其中另一者的電容負相關於該當前環境參數值。

【0072】在本實施例中，該環境參數是加速度，該輸出碼 D_{OUT} 的數值反映該加速度的變化量。在其他實施例中，該環境參數也可以是其他利用該第一電容器 C1 及該第二電容器 C2 的電容值能產生正相關及負相關於該環境參數值的環境變數。

【0073】該第一電阻器 R1 與該第一電容器 C1 串聯連接，該第一電阻器 R1 具有一適於接收該輸入電壓信號 V_{IN} 之一端，該第一電容器 C1 具有一接地端，該第一電容器 C1 的電容正相關於該當前環境參數值。

【0074】該第二電阻器 R2 與該第二電容器 C2 串聯連接，該第二電阻器 R2 具有一適於接收該輸入電壓信號 V_{IN} 之一端，該第二電容器 C2 具有一接地端，該第二電容器

C2 的電容負相關於該當前環境參數值。

【0075】 該第一比較器 11 具有一電連接該第一電容器 C1 與該第一電阻器 R1 之間的一第一共同接點的輸入端，及一用於輸出該第一電壓信號 V1 的輸出端。

【0076】 該第二比較器 12 具有一電連接該第二電容器 C2 與該第二電阻器 R2 之間的一第二共同接點的輸入端，及一用於輸出該第二電壓信號 V2 的輸出端。再參閱圖 2，該第一比較器 11 及該第二比較器 12 的功能都與該第一實施例的該第一比較器 11 相同。

【0077】 參閱圖 11，為簡化說明起見，在不考慮重力所造成的加速度下，當作用於該感應模組 1 且沿該第一方向的加速度分量為正時，該第一電容器 C1 的電容變大且該第二電容器 C2 的電容變小。反之，當作用於該感應模組 1 且沿該第一方向的加速度分量為負時，該第一電容器 C1 的電容變小且該第二電容器 C2 的電容變大。該第一電容器 C1 及該第二電容器 C2 的電容的變化量的絕對值會相等，且相關於該加速度分量之變化量的絕對值。因此，在本實施例中，該第二電壓信號 V2 的正緣可能會領先該第一電壓信號 V1 的正緣，也可能會落後該第一電壓信號 V1 的正緣。

【0078】 該讀出模組 2 的該第一延遲鎖定迴路 21 還根據該第一電壓信號 V1 與該第二電壓信號 V2 產生一用於指示該第一電壓信號 V1 與該第二電壓信號 V2 彼此的領先落後關係之指示信號 RL，並包含一第一相位偵測器 215、一第一多工器 MUX1、一第二多工器 MUX2、一延遲電路 217、s

一第二相位偵測器 216、及一判斷單元 218。

【0079】 該第一相位偵測器 215 電連接該感應模組 1 之該第一比較器 11 及該第二比較器 12 的輸出端以接收該第一電壓信號 V1 及該第二電壓信號 V2，且偵測該第一電壓信號 V1 及該第二電壓信號 V2 的相位，並據以產生該指示信號 RL。

【0080】 該第一多工器 MUX1 電連接該第一相位偵測器 215、該感應模組 1 之該第一比較器 11 及該第二比較器 12 的輸出端以接收該第一電壓信號 V1、該第二電壓信號 V2、及該指示信號 RL，且根據該指示信號 RL 選擇該第一電壓信號 V1 及該第二電壓信號 V2 中的一落後者而輸出為該第三電壓信號 V3。

【0081】 該第二多工器 MUX2 電連接該第一相位偵測器 215、該感應模組 1 之該第一比較器 11 及該第二比較器 12 的輸出端以接收該指示信號 RL、該第一電壓信號 V1、及該第二電壓信號 V2，且根據該指示信號 RL 選擇該第一電壓信號 V1 及該第二電壓信號 V2 中的一領先者而輸出為一輸出信號。

【0082】 該延遲電路 217 電連接該第二多工器 MUX2 以接收該第二多工器 MUX2 的輸出信號，並根據一控制信號 SC6 決定該校正時間以便產生該第四電壓信號 V4。再參閱圖 3，該延遲電路 217 的架構如圖 3 所示，但要特別注意的是：該延遲電路 217 的該等延遲單元 214 的數量，與該第一實施例的該延遲電路 211 的該等延遲單元 214 的數量不

一定會相同。

【0083】 參閱圖 11，該第二相位偵測器 216 電連接該第一多工器 MUX1 及該延遲電路 217 以接收該第三電壓信號 V3 及該第四電壓信號 V4，且偵測該第三電壓信號 V3 及該第四電壓信號 V4 的相位，並據以產生一輸出信號。再參閱圖 2，該第一相位偵測器 215 及該第二相位偵測器 216 與該第一實施例的該相位偵測器 212 相同，都是一 D 型正反器。

【0084】 該判斷單元 218 電連接該第二相位偵測器 216 及該延遲電路 217，並接收來自該第二相位偵測器 216 的該輸出信號，且根據該輸出信號產生該控制信號 SC6 及該校正信號 LOCK，還將該控制信號 SC6 輸出至該延遲電路 217。再參閱圖 2，該第二實施例的該判斷單元 218 與該第一實施例的該判斷單元 213 相同。

【0085】 在該第二實施例中，舉例來說，當加速度沿該第一方向的分量為零時，該第一電容器 C1 及該第二電容器 C2 的電容的大小約為 200fF，而 1G 的加速度大小會產生約 1fF 的電容變化量，但因為製程漂移所造成的該等電容的誤差量可能會高達 5 至 10fF。因此，藉由該第一延遲鎖定迴路 21 將信號延遲該校正時間所作的校正，更顯得非常重要。此外，該輸出碼 D_{OUT} 的數值能藉由該等電容器 C1、C2 的電容變化量反映該環境參數的大小，相較於先前技術所使用的類比數位轉換器直接偵測該等電容器的跨壓所產生的電壓信號，更能兼顧較佳的動態範圍及解析度。

【0086】 參閱圖 12，本發明讀出系統之第三實施例，大致上是與該第一實施例相同，不同的地方在於：該讀出系統的該讀出模組 2 不包含該第一延遲鎖定迴路 21(如圖 2)；該讀出模組 2 的該讀出電路 22 的該互斥或閘 XOR1(如圖 4)電連接該感應模組 1 以接收該第一電壓信號 V1 及該第二電壓信號 V2；該讀出模組 2 的該監控電路 23 的該第二延遲鎖定迴路 231 的該延遲電路 232(如圖 5)及該相位偵測器 233(如圖 5)電連接該感應模組 1 以分別接收該第二電壓信號 V2 及該第一電壓信號 V1；該監控電路 23 不接收該校正信號 LOCK(如圖 5)，並根據該第一電壓信號 V1(相當於圖 5 的第三電壓信號 V3)及該第二電壓信號 V2(相當於圖 5 的第四電壓信號 V4)產生該喚醒信號 V_w ，也就是說，該偵測單元 236 的該第一正反器 DFF1 及該第二正反器 DFF2(如圖 5)的重設端保持浮接(floating)或不具有該重設端。

【0087】 參閱圖 13，本發明讀出系統之第四實施例，大致上是與該第三實施例相同，不同的地方在於：該感應模組 1 包括一第一電阻器 R1、一第二電阻器 R2、一第一電容器 C1、一第二電容器 C2、一第一比較器 11、一第二比較器 12、一第一相位偵測器 215、一第一多工器 MUX1、及一第二多工器 MUX2；該監控電路 23 不接收該校正信號 LOCK(如圖 5)，並根據該第一電壓信號 V1(相當於圖 5 的第三電壓信號 V3)及該第二電壓信號 V2(相當於圖 5 的第四電壓信號 V4)產生該喚醒信號 V_w ，也就是說，該偵測單元 236 的該第一正反器 DFF1 及該第二正反器 DFF2(如圖 5)的重設

端保持浮接(floating)或不具有該重設端。

【0088】 該第一電阻器 R1 與該第一電容器 C1 串聯連接，該第一電阻器 R1 具有一適於接收該輸入電壓信號 V_{IN} 之一端，該第一電容器 C1 具有一接地端，該第一電容器 C1 的電容正相關於該當前環境參數值。

【0089】 該第二電阻器 R2 與該第二電容器 C2 串聯連接，該第二電阻器 R2 具有一適於接收該輸入電壓信號 V_{IN} 之一端，該第二電容器 C2 具有一接地端，該第二電容器 C2 的電容負相關於該當前環境參數值。

【0090】 該第一比較器 11 具有一電連接該第一電容器 C1 與該第一電阻器 R1 之間的一第一共同接點的輸入端，及一用於輸出該第一中間信號 $V1M$ 的輸出端。

【0091】 該第二比較器 12 具有一電連接該第二電容器 C2 與該第二電阻器 R2 之間的一第二共同接點的輸入端，及一用於輸出該第二中間信號 $V2M$ 的輸出端。特別值得一提的是：該第一比較器 11 及該第二比較器 12 的功能都與該第一實施例的該第一比較器 11(如圖 2)相同。

【0092】 該第一相位偵測器 215 電連接該感應模組 1 之該第一比較器 11 及該第二比較器 12 的輸出端以接收該第一中間信號 $V1M$ 及該第二中間信號 $V2M$ ，且偵測該第一中間信號 $V1M$ 及該第二中間信號 $V2M$ 的相位，並據以產生一用於指示該第一電壓信號 $V1$ 與該第二電壓信號 $V2$ 彼此的領先落後關係之指示信號 RL 。

【0093】 該第一多工器 MUX1 電連接該第一相位偵測器

215、該第一比較器 11、及該第二比較器 12 的輸出端以接收該第一中間信號 V1M、該第二中間信號 V2M、及該指示信號 RL，且根據該指示信號 RL 選擇該第一中間信號 V1M 及該第二中間信號 V2M 中的一落後者而輸出為該第一電壓信號 V1。

【0094】 該第二多工器 MUX2 電連接該第一相位偵測器 215、該第一比較器 11、及該第二比較器 12 的輸出端以接收該指示信號 RL、該第一中間信號 V1M、及該第二中間信號 V2M，且根據該指示信號 RL 選擇該第一中間信號 V1M 及該第二中間信號 V2M 中的一領先者而輸出為該第二電壓信號 V2。

【0095】 特別值得一提的是：該第三實施例及該第四實施例雖然沒有該第一延遲電路而不具備校正該感應模組因製程漂移所造成的差異的功能，但也能藉由該監控電路使該讀出模組操作於該省電模式而達到省電的功能。

【0096】 綜上所述，藉由該第一延遲鎖定迴路將信號延遲該校正時間所作的校正，使得即使每一讀出系統的感應模組會因為製程而在相同環境參數值而有不同的第一時間差，但都能得到相同的輸出碼。此外，藉由該監控電路判斷該環境參數值的變化量是否在該預設範圍內，以控制該讀出模組進入省電模式而省電，故確實能達成本發明之目的。

【0097】 惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明

申請專利範圍及專利說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【符號說明】

【0098】

1	感應模組	237	第一延遲電路
11	第一比較器	238	第二延遲電路
12	第二比較器	XOR1	互斥或閘
2	讀出模組	AND1	及閘
21	第一延遲鎖定迴路	AND2	及閘
211	延遲電路	NAND1	反及閘
212	相位偵測器	NAND2	反及閘
213	判斷單元	MUX1	第一多工器
214	延遲單元	MUX2	第二多工器
215	第一相位偵測器	DFF1	第一正反器
216	第二相位偵測器	DFF2	第二正反器
217	延遲電路	R1	第一電阻器
218	判斷單元	R2	第二電阻器
22	讀出電路	C1	第一電容器
221	延遲電路	C2	第二電容器
222	計數器	DCO	數位控制振盪器
23	監控電路	D	資料端
231	第二延遲鎖定迴路	CLK	時脈端
232	延遲電路	Q	輸出端
233	相位偵測器	V _{IN}	輸入電壓信號
234	判斷單元	V1	第一電壓信號
236	偵測單元	V2	第二電壓信號

V1M·····第一中間信號	V _w 、V _w ' 喚醒信號
V2M·····第二中間信號	V _A ······跨壓
V3、V3' 第三電壓信號	V _B 、V _C ···輸出信號
V4、V4' 第四電壓信號	V _D ······振盪輸出信號
V5、V5' 第五電壓信號	V _E 、V _F ···輸出信號
V6、V6' 第六電壓信號	D _{OUT} ······輸出碼
V5D·····第一信號	9·······讀出系統
V5D' ····第一信號	91·······感應模組
V6D·····第二信號	92·······轉換電路
V6D' ····第二信號	93·······類比數位轉換器
SC1~SC6 控制信號	T1~T7·····時間
SC[N-1:0] 控制信號	P1 ······第一延遲時間
LOCK ····校正信號	P2 ······第二延遲時間
RL·······指示信號	

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依：寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依：寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

申請專利範圍

1. 一種讀出系統，用於產生一相關於一環境參數的輸出碼，並包含：

一感應模組，適於感測該環境參數且接收一輸入電壓信號，並根據所感測之環境參數及該輸入電壓信號產生一第一電壓信號及一第二電壓信號，該第一電壓信號及該第二電壓信號之正緣間具有一相關於該環境參數值的第一時間差；及

一讀出模組，包括

一第一延遲鎖定迴路，電連接該感應模組，並接收來自該感應模組的該第一電壓信號及該第二電壓信號，且將該第一電壓信號與該第二電壓信號中的一落後者輸出作為一第三電壓信號，還將其中的另一領先者延遲一相關於一預定環境參數值的校正時間後，輸出作為一第四電壓信號，還同時輸出一校正信號，及

一讀出電路，電連接該第一延遲鎖定迴路，並接收來自該第一延遲鎖定迴路的該第三電壓信號與該第四電壓信號、及該輸入電壓信號，且根據該輸入電壓信號，將該第三電壓信號與該第四電壓信號的正緣之間的第二時間差，轉換成該輸出碼，該輸出碼的值相關於該第二時間差。

2. 如請求項 1 所述的讀出系統，其中，該讀出模組可操作在一校正模式及一正常模式中之一者，當操作在該校

正模式時，該校正信號具有一第一邏輯值，且該第一延遲鎖定迴路使該第三電壓信號與該第四電壓信號同相(in-phase)，並且該校正時間等於該第一時間差，且該輸出碼之值為零，當操作在該正常模式時，該校正信號具有一不同於該第一邏輯值的第二邏輯值，該輸出碼的值相關於當前的環境參數值。

3. 如請求項 2 所述的讀出系統，其中，該感應模組包括：

一第一電阻器，具有一適於接收該輸入電壓信號且輸出該第二電壓信號的第一端，及一第二端；

一第一電容器，具有一電連接該第一電阻器之該第二端的第一端，及一接地的第二端，該第一電容器的電容相關於該當前環境參數值；及

一第一比較器，具有一電連接該第一電容器之第一端的輸入端，及一輸出該第一電壓信號的輸出端。

4. 如請求項 3 所述的讀出系統，其中：

該第一電壓信號相對於該第二電壓信號落後且作為該第三電壓信號；及

該讀出模組的該第一延遲鎖定迴路包含

一延遲電路，電連接該感應模組之第一電阻器的第一端用以接收該第二電壓信號，且根據一控制信號決定該校正時間以便產生該第四電壓信號，

一相位偵測器，電連接該感應模組之第一比較器 11 的輸出端以接收作為該第三電壓信號的該第一電壓信號，還電連接該延遲電路以接收該第四電

壓信號，且偵測該第三電壓信號及該第四電壓信號的相位，並據以產生一輸出信號，及

一判斷單元，電連接該相位偵測器及該延遲電路，並接收來自該相位偵測器的該輸出信號，且根據該輸出信號產生該控制信號及該校正信號，還將該控制信號輸出至該延遲電路，當操作在該校正模式時，該判斷單元的該控制信號決定該延遲電路的該校正時間使該第三電壓信號與該第四電壓信號同相。

5. 如請求項 4 所述的讀出系統，其中，該環境參數為該感應模組所處的溫度及濕度之其中之一者。

6. 如請求項 2 所述的讀出系統，其中，該感應模組包括：

串聯連接的一第一電阻器與一第一電容器，該第一電阻器具有一適於接收該輸入電壓信號之一端，該第一電容器具有一接地端，該第一電容器的電容相關於該當前環境參數值；

串聯連接的一第二電阻器與一第二電容器，該第二電阻器具有一適於接收該輸入電壓信號之一端，該第二電容器具有一接地端，該第二電容器的電容相關於該當前環境參數值；

一第一比較器，具有一電連接該第一電容器與該第一電阻器之間的一第一共同接點的輸入端，及一用於輸出該第一電壓信號的輸出端；及

一第二比較器，具有一電連接該第二電容器與該

第二電阻器之間的一第二共同接點的輸入端，及一用於輸出該第二電壓信號的輸出端。

7. 如請求項 6 所述的讀出系統，其中，該讀出模組還根據該第一電壓信號與該第二電壓信號產生一用於指示該第一電壓信號與該第二電壓信號彼此的領先落後關係之指示信號。
8. 如請求項 7 所述的讀出系統，其中，該第一延遲鎖定迴路包含：

一第一相位偵測器，電連接該感應模組之該第一比較器及該第二比較器的輸出端以接收該第一電壓信號及該第二電壓信號，且偵測該第一電壓信號及該第二電壓信號的相位，並據以產生該指示信號；

一第一多工器，電連接該第一相位偵測器、該感應模組之該第一比較器及該第二比較器的輸出端以接收該第一電壓信號、該第二電壓信號、及該指示信號，且根據該指示信號選擇該第一電壓信號及該第二電壓信號中的一落後者而輸出為該第三電壓信號；

一第二多工器，電連接該第一相位偵測器、該感應模組之該第一比較器及該第二比較器的輸出端以接收該第一電壓信號、該第二電壓信號、及該指示信號，且根據該指示信號選擇該第一電壓信號及該第二電壓信號中的一領先者而輸出為一輸出信號；

一延遲電路，電連接該第二多工器以接收該第二多工器的輸出信號，並根據一控制信號決定該校正時

間以便產生該第四電壓信號；

一第二相位偵測器，電連接該第一多工器及該延遲電路以接收該第三電壓信號及該第四電壓信號，且偵測該第三電壓信號及該第四電壓信號的相位，並據以產生一輸出信號；及

一判斷單元，電連接該第二相位偵測器及該延遲電路，並接收來自該第二相位偵測器的該輸出信號，且根據該輸出信號產生該控制信號及該校正信號，還將該控制信號輸出至該延遲電路，當操作在該校正模式時，該判斷單元的該控制信號決定該延遲電路的該校正時間使該第三電壓信號與該第四電壓信號同相。

9. 如請求項 8 所述的讀出系統，其中，該環境參數為作用於該感應模組且沿一第一方向的加速度分量，該第一電容器及該第二電容器之其中一者的電容正相關於該當前環境參數值，其中另一者的電容負相關於該當前環境參數值。
10. 如請求項 2 所述的讀出系統，其中，該讀出模組的該讀出電路包含：

一互斥或閘，電連接該第一延遲鎖定迴路以接收該第三電壓信號及該第四電壓信號，且將該第三電壓信號及該第四電壓信號作互斥或運算後，產生一輸出信號；

一及閘，電連接該互斥或閘，並接收該輸入電壓信號及來自該互斥或閘的輸出信號，且將該輸入電壓

信號及該輸出信號作及運算後，產生一輸出信號；

一數位控制振盪器，電連接該及閘以接收該及閘的輸出信號，且根據該輸出信號決定是否產生一振盪輸出信號；及

一計數器，電連接數位控制振盪器，並接收該輸入電壓信號及來自該數位控制振盪器的振盪輸出信號，且根據該輸入電壓信號及該振盪輸出信號產生該輸出碼。

11. 如請求項 2 所述的讀出系統，其中：

該讀出模組還操作在一省電模式，並還包括一監控電路，該監控電路電連接該第一延遲鎖定迴路以接收該校正信號、該第三電壓信號、及該第四電壓信號，並根據該校正信號、該第三電壓信號、及該第四電壓信號產生一喚醒信號；

該讀出電路還接收該喚醒信號，並還根據該喚醒信號決定是否轉換該輸出碼；及

當該校正信號為該第二邏輯值時，該監控電路根據該第三電壓信號及該第四電壓信號判斷該環境參數值的變化量是否在一預設範圍內，若是，則該喚醒信號具有一第三邏輯值，該讀出模組操作在該省電模式，該讀出電路不轉換該輸出碼而不耗電，若否，則該喚醒信號具有一不同於該第三邏輯值的第四邏輯值，該讀出模組操作在該正常模式。

12. 如請求項 11 所述的讀出系統，其中，該環境參數值的

變化量的該預設範圍相關於一第一延遲時間及一第二延遲時間，該監控電路包含：

一第二延遲鎖定迴路，電連接該第一延遲鎖定迴路以接收該第三電壓信號及該第四電壓信號，且將該第三電壓信號輸出作為一第五電壓信號，還將該第四電壓信號延遲一相關於一之前環境參數值的穩定時間後，輸出作為一第六電壓信號；及

一偵測單元，包括

一第一延遲電路，電連接該第二延遲鎖定迴路以接收該第五電壓信號，並將該第五電壓信號延遲該第一延遲時間後而輸出作為一第一信號，

一第二延遲電路，電連接該第二延遲鎖定迴路以接收該第六電壓信號，並將該第六電壓信號延遲該第二延遲時間後而輸出作為一第二信號，

一第一正反器，電連接該第一延遲鎖定迴路、該第二延遲鎖定迴路、及該第一延遲電路，並具有一接收該第一信號的時脈端、一接收該第六電壓信號的資料端、一接收該校正信號的重設端、及一產生一第三信號的輸出端，

一第二正反器，電連接該第一延遲鎖定迴路、該第二延遲鎖定迴路、及該第二延遲電路，並具有一接收該第二信號的時脈端、一接收該第五電壓信號的資料端、一接收該校正信號的重設端、及一產生一第四信號的輸出端，

一反及閘，電連接該第一正反器及該第二正反器以接收該第三信號及該第四信號，並將該第三信號及該第四信號作反及運算後，產生該喚醒信號。

13. 如請求項 12 所述的讀出系統，其中，該監控電路的該第二延遲鎖定迴路包括：

一延遲電路，電連接該第一延遲鎖定迴路以接收該第四電壓信號，並根據一控制信號決定該穩定時間以便產生該第六電壓信號；

一相位偵測器，電連接該第一延遲鎖定迴路以接收作為該第五電壓信號的該第三電壓信號，還電連接該延遲電路以接收該第六電壓信號，且偵測該第五電壓信號及該第六電壓信號的相位，並據以產生一輸出信號；及

一判斷單元，電連接該相位偵測器及該延遲電路，並接收來自該相位偵測器的該輸出信號，且根據該輸出信號產生該控制信號，還將該控制信號輸出至該延遲電路，當操作在該正常模式時，該判斷單元的該控制信號決定該延遲電路的該穩定時間使該第五電壓信號與該第六電壓信號同相。

14. 一種讀出系統，用於產生一相關於一環境參數的輸出碼，並包含：

一感應模組，適於感測該環境參數且接收一輸入電壓信號，並根據所感測之環境參數及該輸入電壓信號產生一第一電壓信號及一第二電壓信號，該第一電

壓信號及該第二電壓信號之正緣間具有一相關於該環境參數值的第一時間差；及

一讀出模組，包括

一讀出電路，電連接該感應模組，並接收來自該感應模組的該第一電壓信號及該第二電壓信號、及該輸入電壓信號，且根據該輸入電壓信號及一喚醒信號，決定是否將該第一電壓信號與該第二電壓信號的正緣之間的第二時間差，轉換成該輸出碼，該輸出碼的值相關於該第二時間差，

一監控電路，電連接該感應模組以接收該第一電壓信號及該第二電壓信號，並根據該第一電壓信號及該第二電壓信號產生該喚醒信號並將該喚醒信號傳送至該讀出電路。

15. 如請求項 14 所述的讀出系統，其中，該讀出模組可操作在一省電模式及一正常模式中之一者，該監控電路根據該第一電壓信號及該第二電壓信號判斷該環境參數值的變化量是否在一預設範圍內，

當該監控電路判斷該環境參數值的變化量是在該預設範圍內時，該喚醒信號具有一第一邏輯值，該讀出模組操作在該省電模式，該讀出電路不轉換該輸出碼，

當該監控電路判斷該環境參數值的變化量不是在該預設範圍內時，該喚醒信號具有一不同於該第一邏輯值的第二邏輯值，該讀出模組操作在該正常模式，

該輸出碼的值相關於當前的環境參數值。

16. 如請求項 15 所述的讀出系統，其中，該第一電壓信號相對於該第二電壓信號落後，該環境參數值的變化量的該預設範圍相關於一第一延遲時間及一第二延遲時間，該監控電路包含：

一第一延遲鎖定迴路，電連接該感應模組以接收該第一電壓信號及該第二電壓信號，且將該第一電壓信號輸出作為一第三電壓信號，還將該第二電壓信號延遲一相關於一之前環境參數值的穩定時間後，輸出作為一第四電壓信號；及

一偵測單元，包括

一第一延遲電路，電連接該第一延遲鎖定迴路以接收該第三電壓信號，並將該第三電壓信號延遲該第一延遲時間後而輸出作為一第一信號，

一第二延遲電路，電連接該第一延遲鎖定迴路以接收該第四電壓信號，並將該第四電壓信號延遲該第二延遲時間後而輸出作為一第二信號，

一第一正反器，電連接該第一延遲鎖定迴路及該第一延遲電路，並具有一接收該第一信號的時脈端、一接收該第四電壓信號的資料端、及一產生一第三信號的輸出端，

一第二正反器，電連接該第一延遲鎖定迴路及該第二延遲電路，並具有一接收該第二信號的時脈端、一接收該第三電壓信號的資料端、及一產生一第四信s

號的輸出端，

一反及閘，電連接該第一正反器及該第二正反器以接收該第三信號及該第四信號，並將該第三信號及該第四信號作反及運算後，產生該喚醒信號。

17. 如請求項 16 所述的讀出系統，其中，該監控電路的該第一延遲鎖定迴路包括：

一延遲電路，電連接該感應模組以接收該第二電壓信號，並根據一控制信號決定該穩定時間以便產生該第四電壓信號；

一相位偵測器，電連接該感應模組以接收作為該第三電壓信號的該第一電壓信號，還電連接該延遲電路以接收該第四電壓信號，且偵測該第三電壓信號及該第四電壓信號的相位，並據以產生一輸出信號；及

一判斷單元，電連接該相位偵測器及該延遲電路，並接收來自該相位偵測器的該輸出信號，且根據該輸出信號產生該控制信號，還將該控制信號輸出至該延遲電路，當操作在該正常模式時，該判斷單元的該控制信號決定該延遲電路的該穩定時間使該第三電壓信號與該第四電壓信號同相。

18. 如請求項 15 所述的讀出系統，其中，該感應模組接收該輸入電壓信號並輸出作為該第二電壓信號，且包括：

一第一電阻器，具有一適於接收該輸入電壓信號且輸出該第二電壓信號的第一端，及一第二端；

一第一電容器，具有一電連接該第一電阻器之該第

二端的第一端，及一接地的第二端，該第一電容器的電容相關於該當前環境參數值；及

一第一比較器，具有一電連接該第一電容器之第一端的輸入端，及一輸出該第一電壓信號的輸出端。

19. 如請求項 18 所述的讀出系統，其中，該環境參數為該感應模組所處的溫度及濕度之其中一者。

20. 如請求項 15 所述的讀出系統，其中，該感應模組包括：

串聯連接的一第一電阻器與一第一電容器，該第一電阻器具有一適於接收該輸入電壓信號之一端，該第一電容器具有一接地端，該第一電容器的電容相關於該當前環境參數值；

串聯連接的一第二電阻器與一第二電容器，該第二電阻器具有一適於接收該輸入電壓信號之一端，該第二電容器具有一接地端，該第二電容器的電容相關於該當前環境參數值；

一第一比較器，具有一電連接該第一電容器與該第一電阻器之間的一第一共同接點的輸入端，及一用於輸出該第一中間信號的輸出端；

一第二比較器，具有一電連接該第二電容器與該第二電阻器之間的一第二共同接點的輸入端，及一用於輸出該第二中間信號的輸出端；

一第一相位偵測器，電連接該感應模組之該第一比較器及該第二比較器的輸出端以接收該第一中間信s

號及該第二中間信號，且偵測該第一中間信號及該第二中間信號的相位，並據以產生一用於指示該第一電壓信號與該第二電壓信號彼此的領先落後關係之指示信號；

一第一多工器，電連接該第一相位偵測器、該第一比較器、及該第二比較器的輸出端以接收該第一中間信號、該第二中間信號、及該指示信號，且根據該指示信號選擇該第一中間信號及該第二中間信號中的一落後者而輸出為該第一電壓信號；及

一第二多工器，電連接該第一相位偵測器、該第一比較器、及該第二比較器的輸出端以接收該第一中間信號、該第二中間信號、及該指示信號，且根據該指示信號選擇該第一中間信號及該第二中間信號中的一領先者而輸出為該第二電壓信號。

21. 如請求項 20 所述的讀出系統，其中，該環境參數為作用於該感應模組且沿一第一方向的加速度分量，該第一電容器及該第二電容器之其中一者的電容正相關於該當前環境參數值，其中另一者的電容負相關於該當前環境參數值。

22. 如請求項 15 所述的讀出系統，其中，該讀出模組的該讀出電路包含：

一互斥或閘，電連接該感應模組以接收該第一電壓信號及該第二電壓信號，且將該第一電壓信號及該第二電壓信號作互斥或運算後，產生一輸出信號；

一及閘，電連接該互斥或閘，並接收該輸入電壓信號及來自該互斥或閘的輸出信號，且將該輸入電壓信號及該輸出信號作及運算後，產生一輸出信號；

一數位控制振盪器，電連接該及閘以接收該及閘的輸出信號，還電連接該監控電路以接收該喚醒信號，且根據該輸出信號及該喚醒信號決定是否產生一振盪輸出信號；及

一計數器，電連接數位控制振盪器，並接收該輸入電壓信號及來自該數位控制振盪器的振盪輸出信號，且根據該輸入電壓信號及該振盪輸出信號產生該輸出碼。

圖式

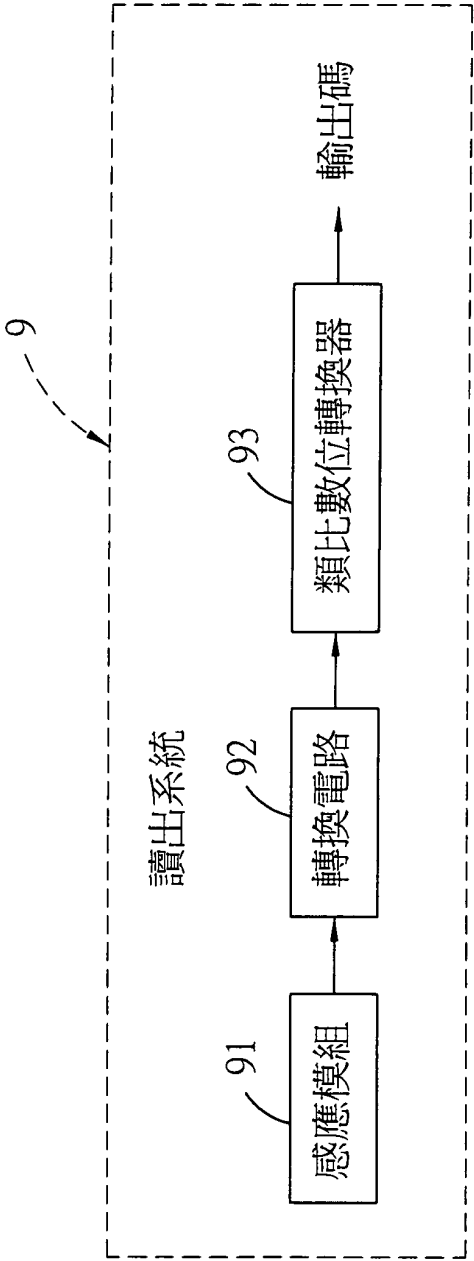


圖1

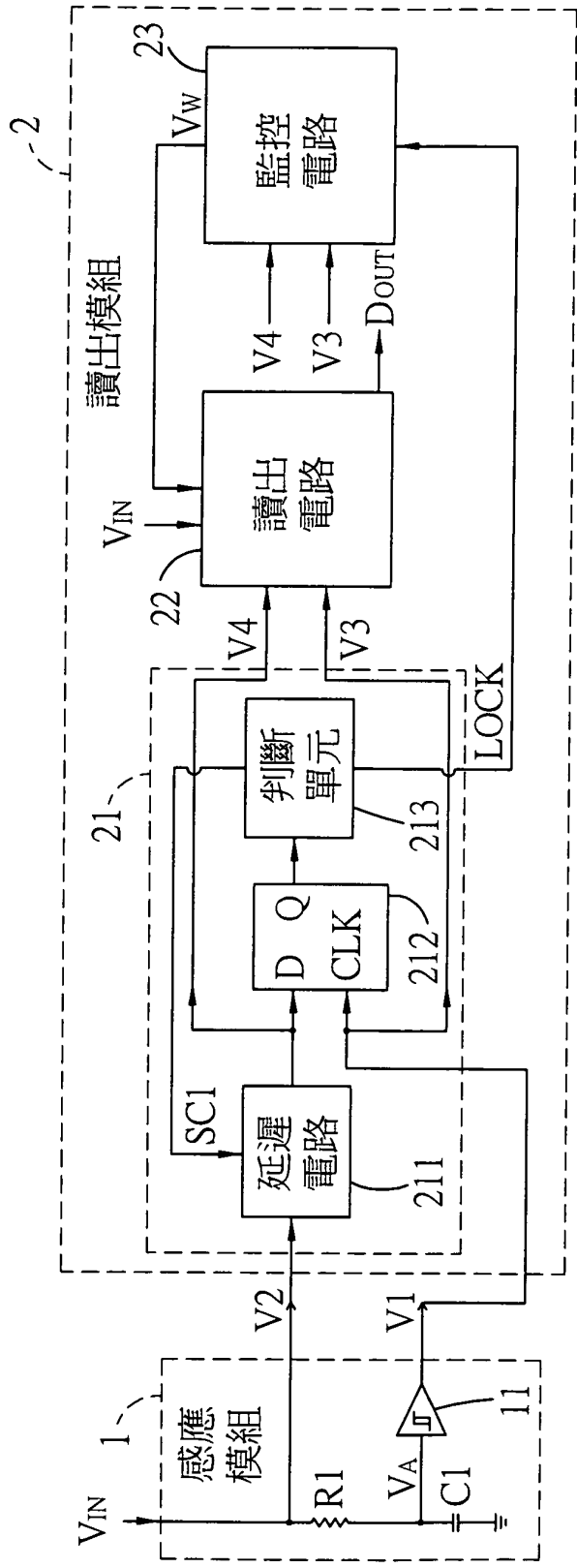


圖2

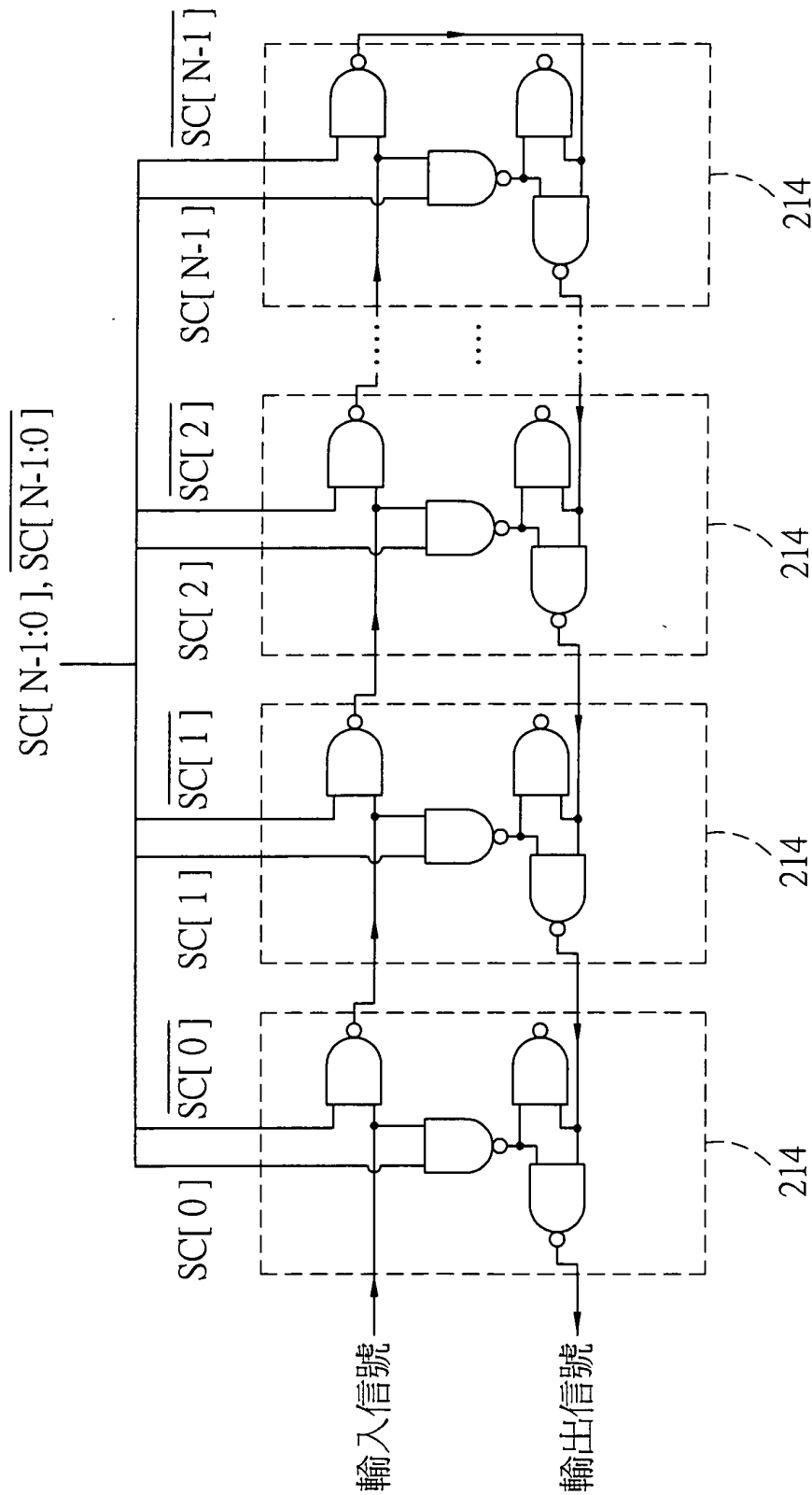


圖3

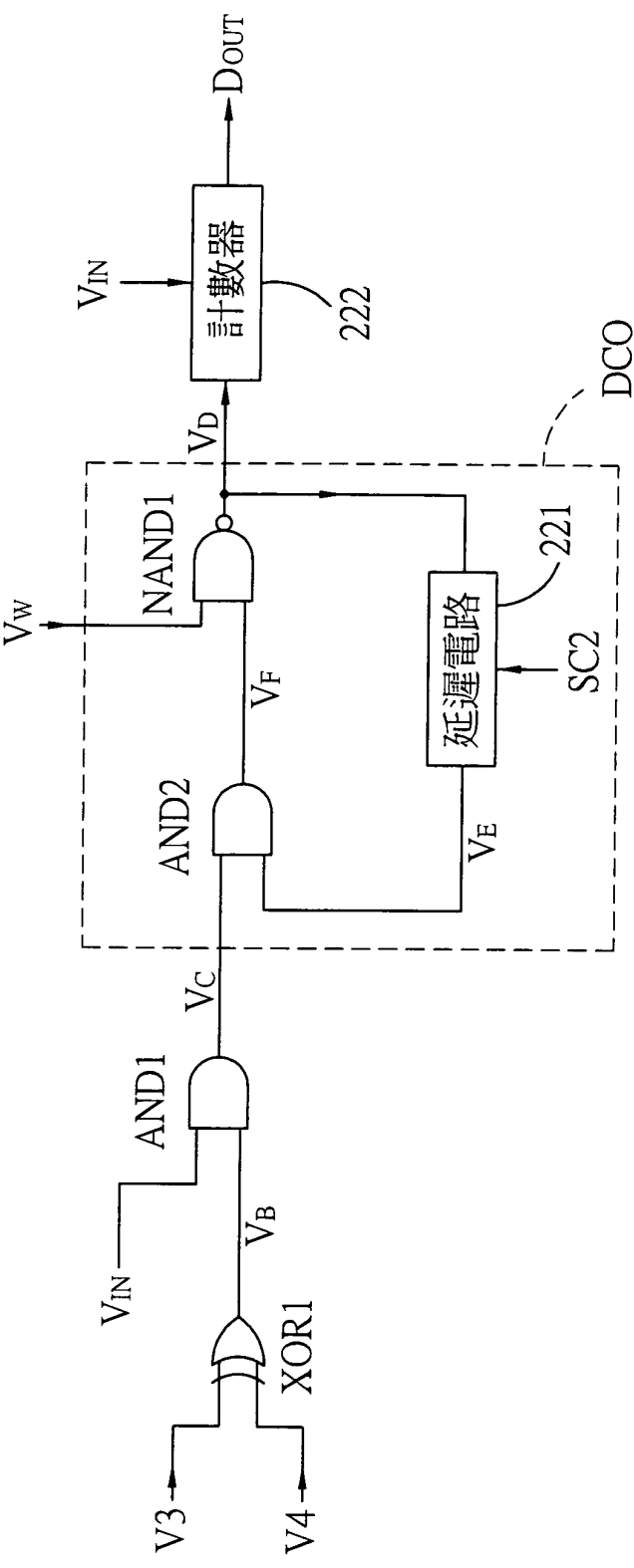


圖4

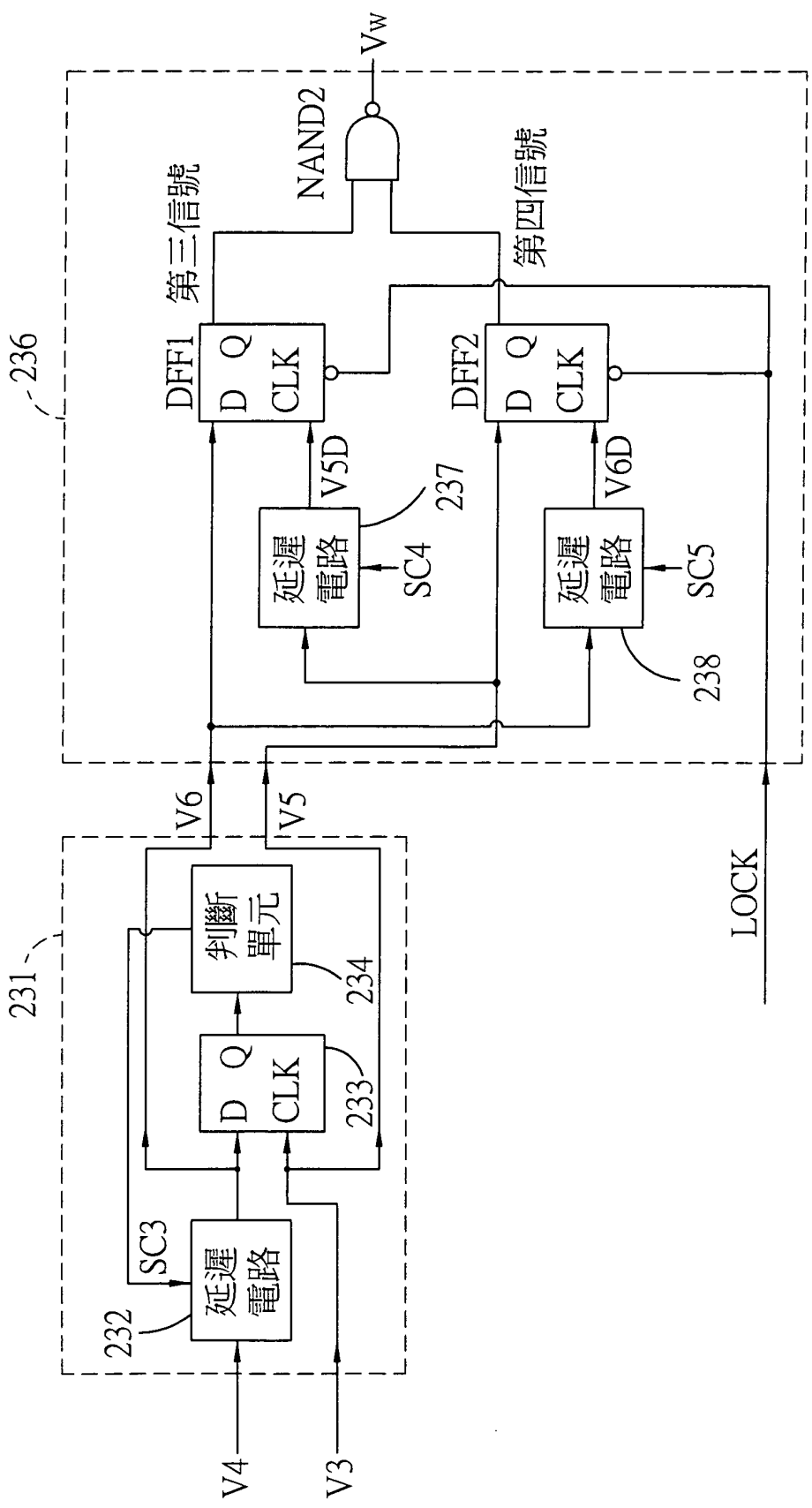


圖5

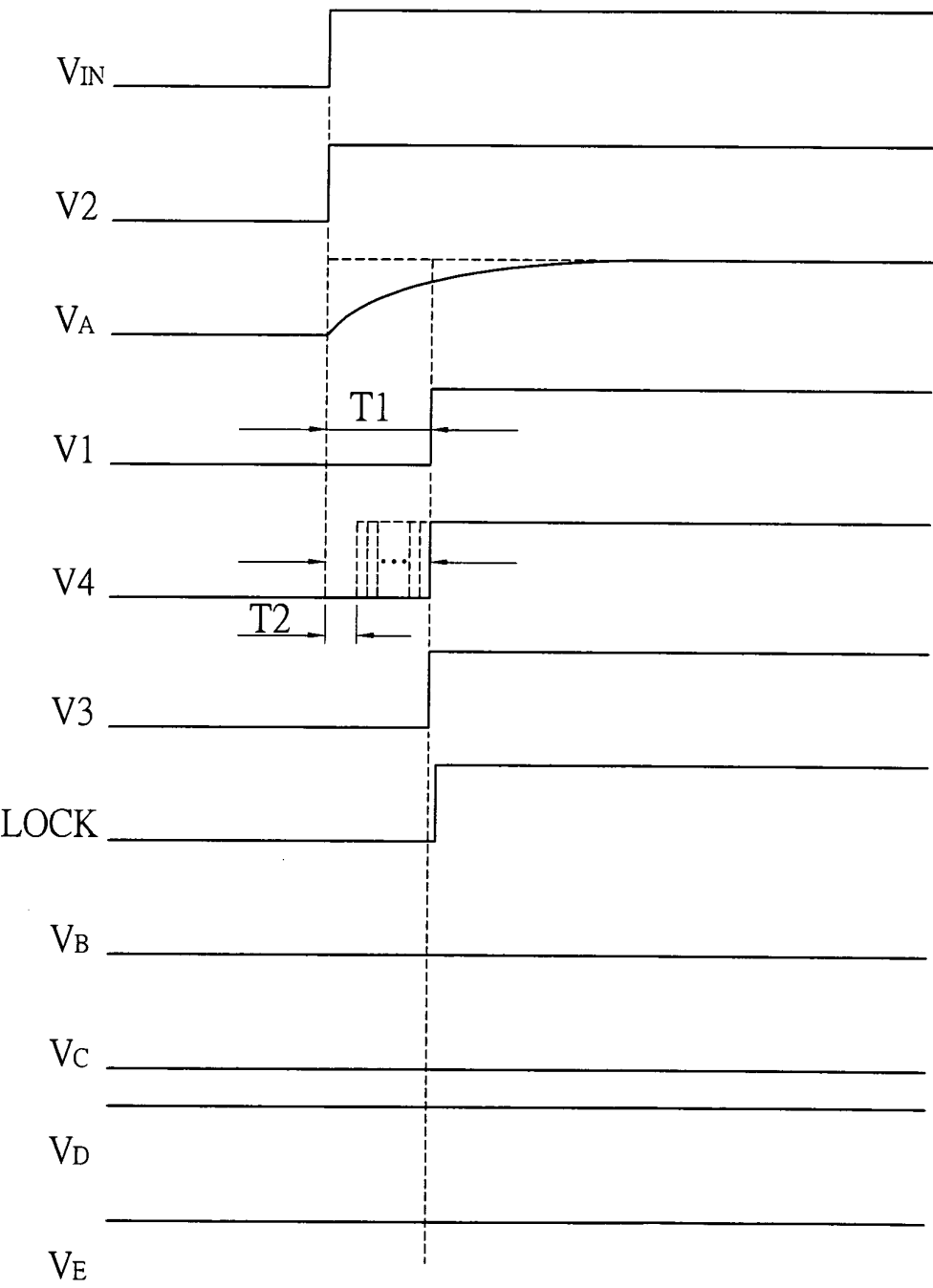


圖6

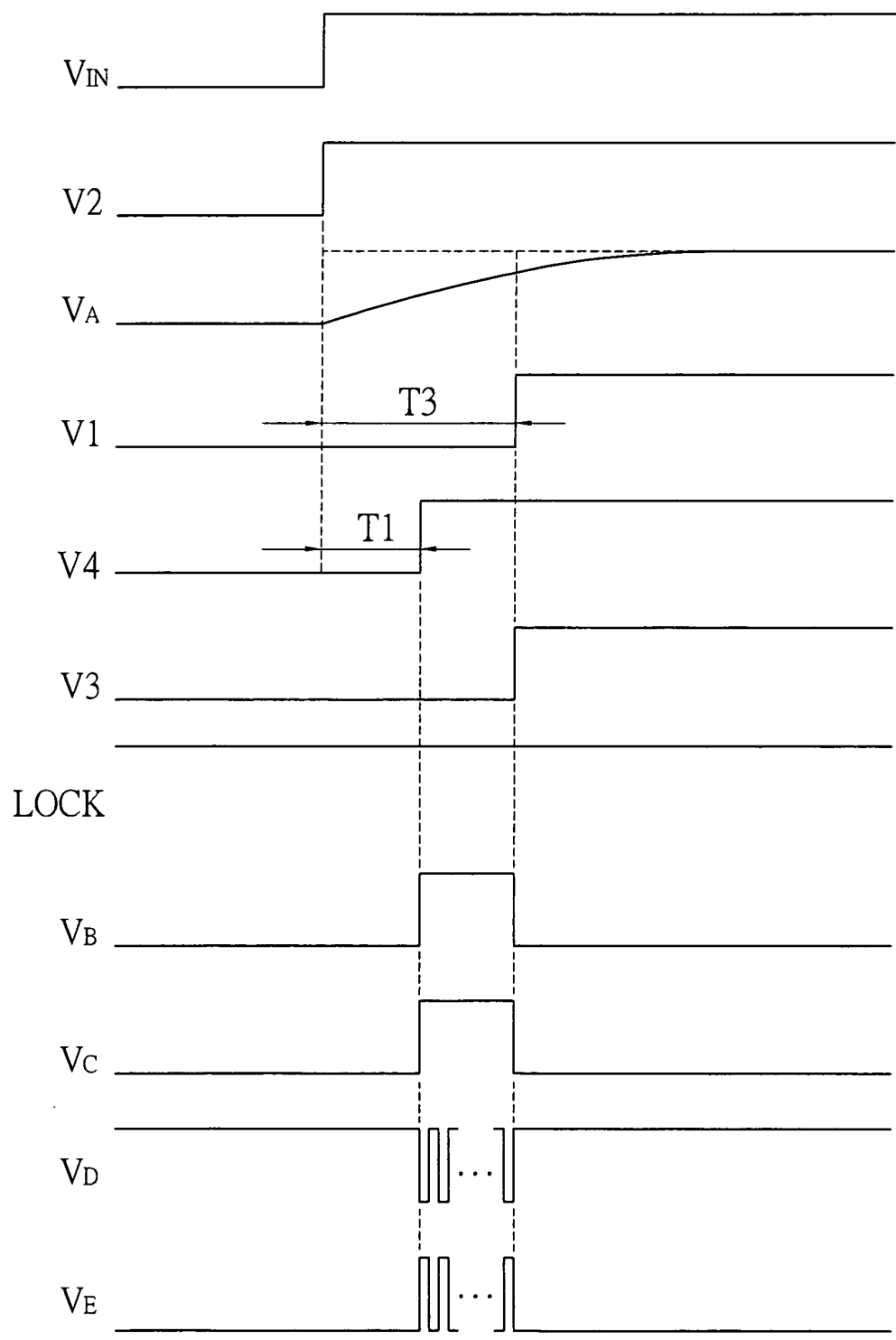


圖7

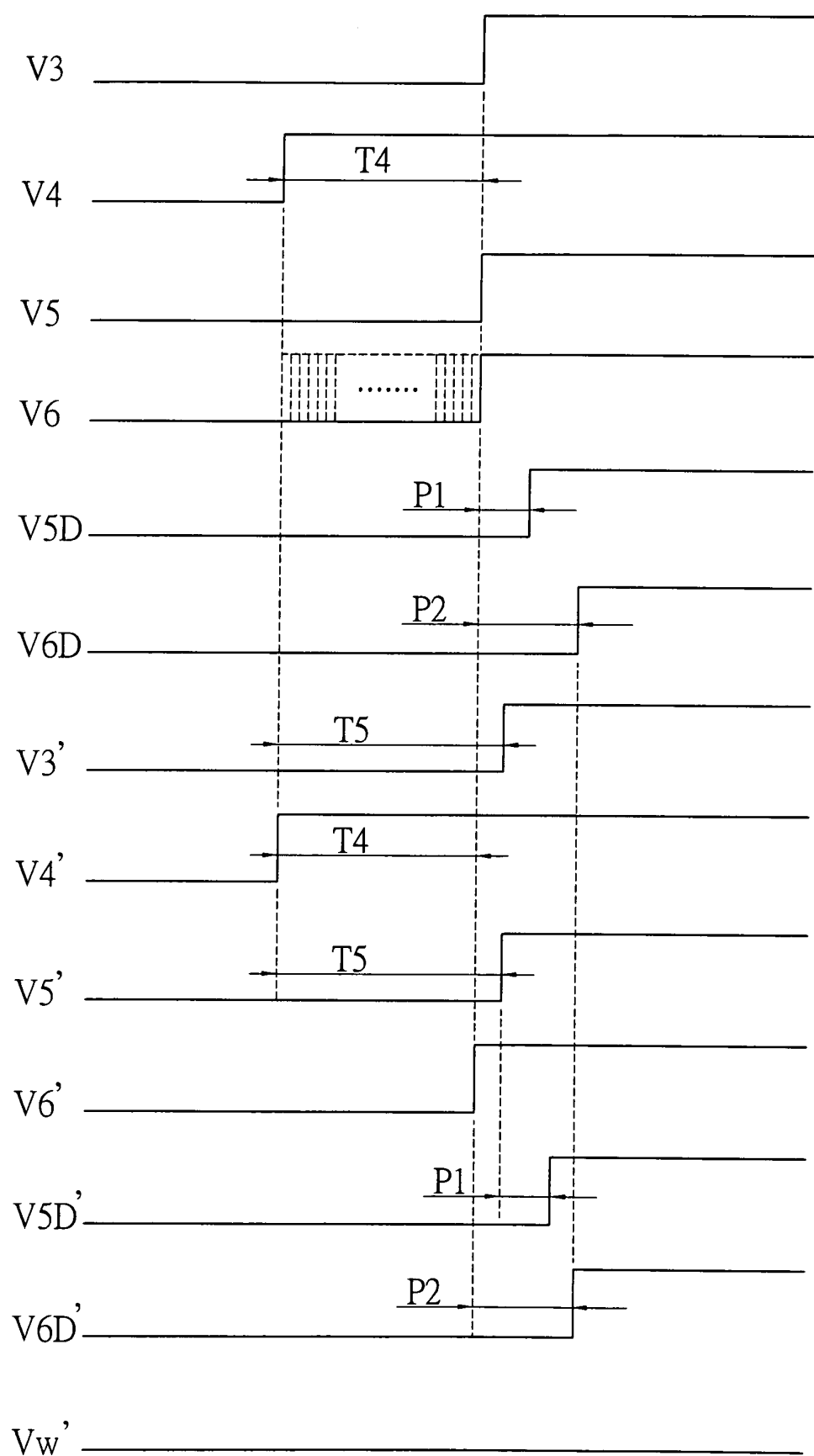


圖8

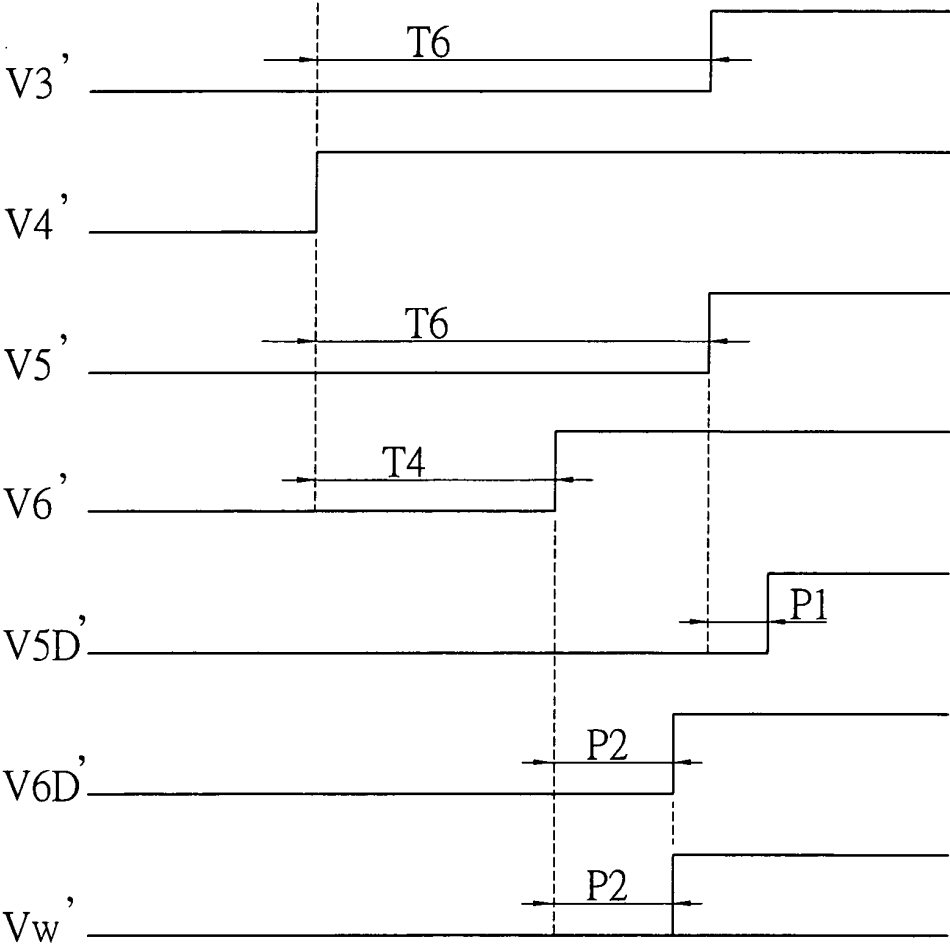


圖9

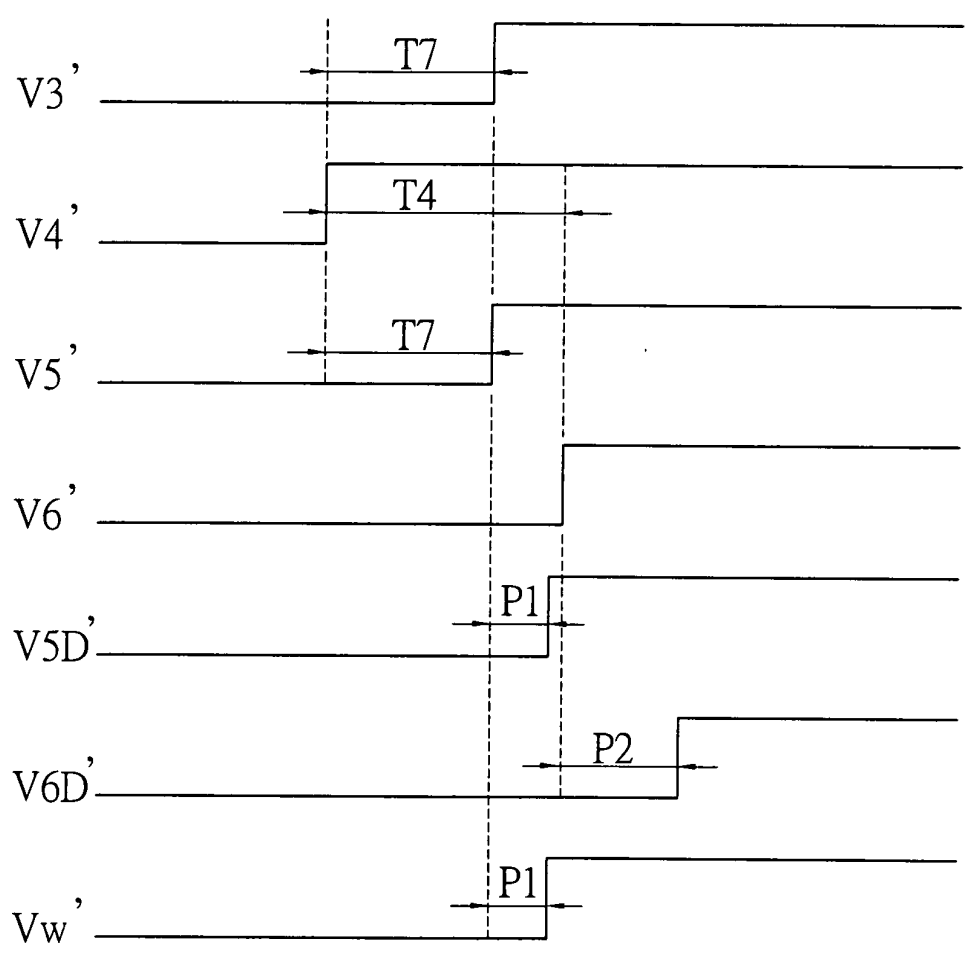


圖10

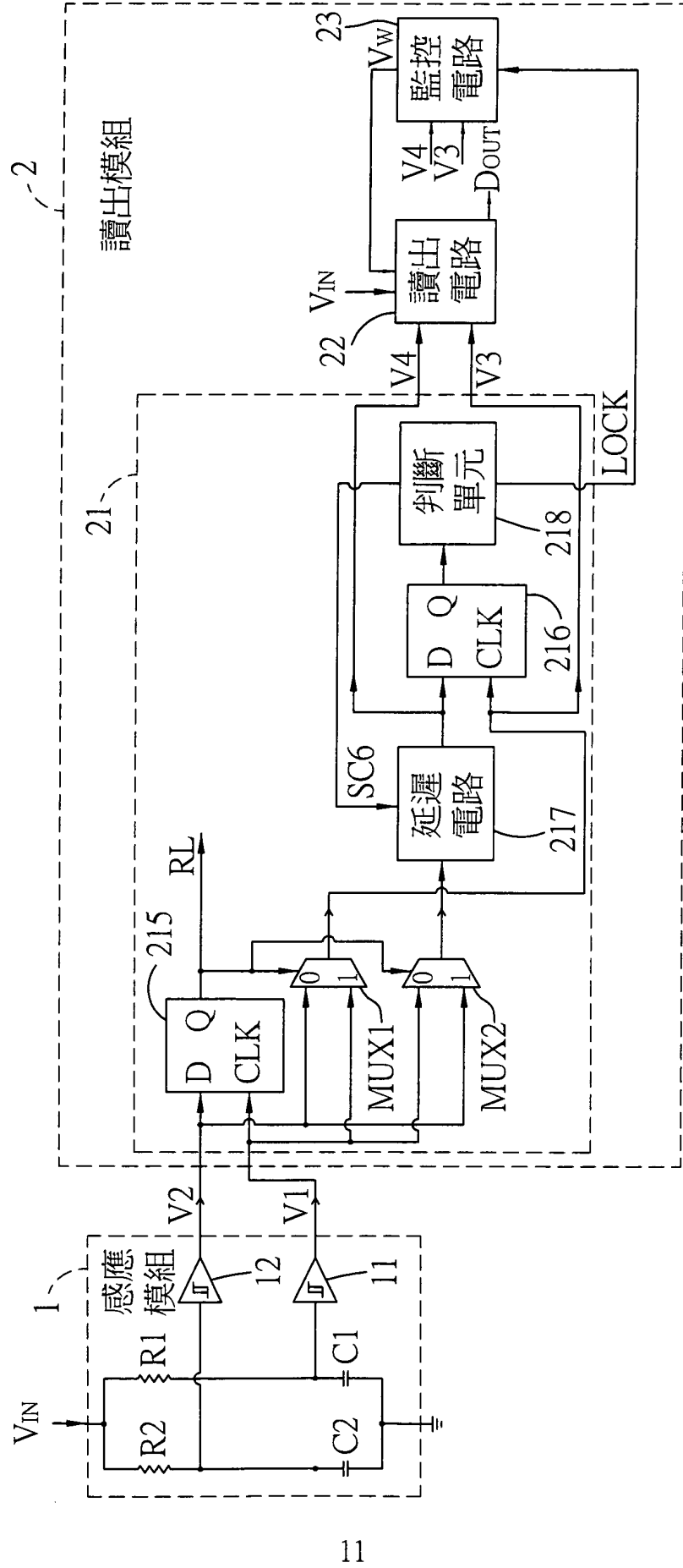


圖11

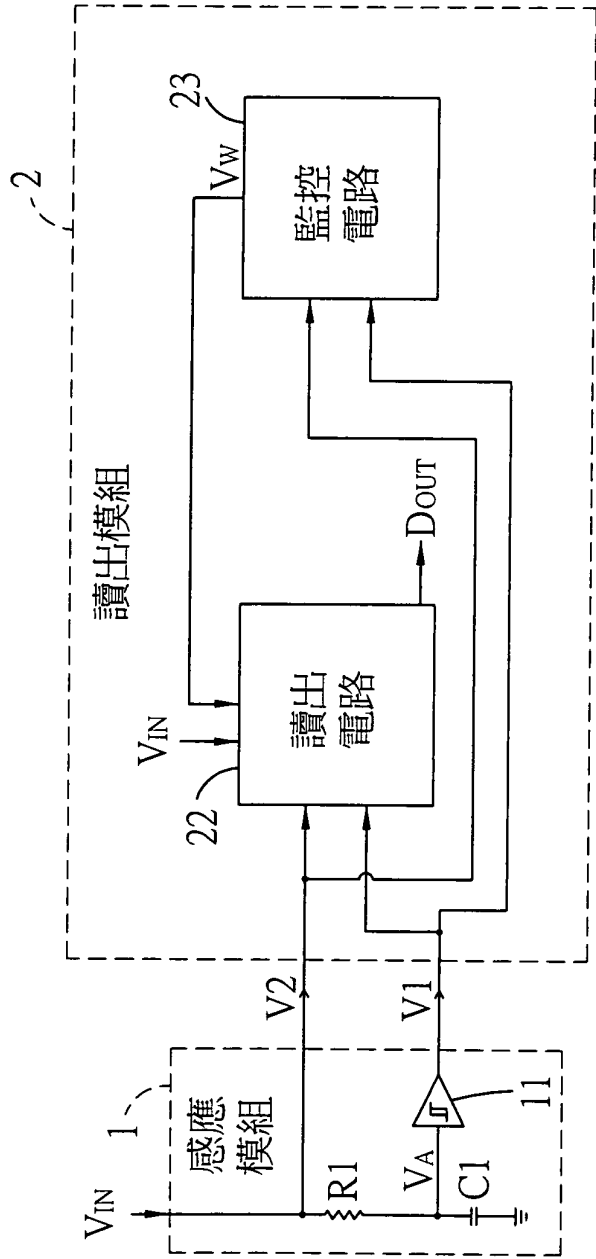


圖12

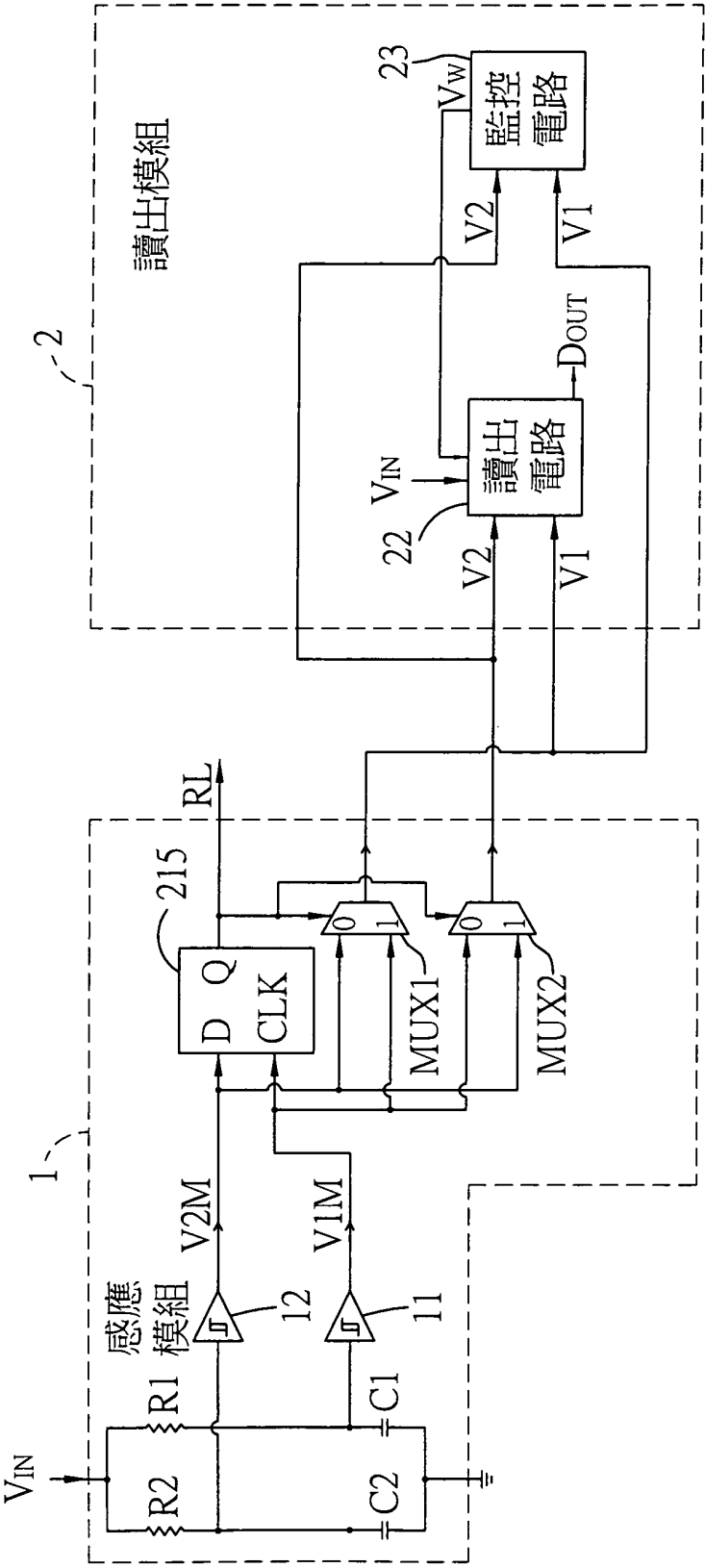


圖13