

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97121200

※申請日期：97.6.6

※IPC 分類：H03k 3/02 (2006.01)

H03k 5/26 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

頻率偏移產生電路

FREQUENCY JITTER GENERATION CIRCUIT

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

尼克森微電子股份有限公司/NIKO SEMICONDUCTOR CO., LTD.

代表人：(中文/英文) 楊惠強/YANG, HUI-CHIANG

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台北縣汐止市康寧街 169 巷 23 號 13 樓之 2

13F.-2, NO.23, LANE 169, KANG NING ST., SHI-JI, TAIPEI, TAIWAN

國籍：(中文/英文) 中華民國/R.O.C.

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

許德賢/HSU, TE-HSIEN

國籍：(中文/英文)

中華民國/R.O.C.

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

、【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 八、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種頻率產生電路，尤指一種頻率偏移 (Jitter) 產生電路。

### 【先前技術】

在任何高速電路設計中，處理噪音和電磁干擾 (EMI, Electromagnetic Interference) 都是必然的挑戰，所謂的電磁干擾是指電子元件在工作過程中所產生的電磁波，對其他電子元件產生的干擾現象。由於目前電子裝置的工作頻率越來越高，電磁干擾的現象就越益嚴重，當電磁干擾的峰值 (peak value) 超過美國聯邦通訊委員會 (FCC, Federal Communication Committee) 的規定，便很容易造成其他電路受此電磁波之干擾，從而影響電子裝置的電路運作及性能。

目前常見的電子裝置架構，大多以振盪電路來產生工作頻率，請參考第一圖，該圖係為習知之頻率產生電路之示意圖。如第一圖所示，頻率訊號  $f$  係由一振盪電路 1 根據一參考上限電壓  $V_H$  以及一參考下限電壓  $V_L$  而產生。振盪電路 1 包括一比較器 11、一電容器  $C$ 、一第一電流器  $i_1$  以及一第二電流器  $i_2$ 。其中，電容器  $C$  耦接於比較器 11 的反相端；比較器 11 的非反相端耦接於參考上限電壓  $V_H$  以及參考下限電壓  $V_L$ ，分別用來做為電容器  $C$  充、放電時的比較基準值。而電流器  $i_1$  耦接於電容器  $C$ ，用來對電容器  $C$  充電；第二電流器  $i_2$  耦接於電容器  $C$  以及一接地端之間，用來對電容器  $C$

放電。

一開始的頻率訊號  $f$  為高準位，因此控制訊號  $O_1$  同時將開關  $q_1$ 、 $q_3$  打開，使振盪電路 1 進入充電模式，而此時比較器 11 的非反相端係以參考上限電壓  $V_H$  為比較值。第一電流器  $i_1$  隨即對電容器  $C$  充電，當電容器  $C$  上的電壓充電超過參考上限電壓  $V_H$ ，比較器 11 會使頻率訊號  $f$  反轉成低準位，使控制訊號  $O_2$  將開關  $q_2$ 、 $q_4$  打開以及使控制訊號  $O_1$  將開關  $q_1$ 、 $q_3$  關閉。因為開關  $q_2$ 、 $q_4$  的開啟而開關  $q_1$ 、 $q_3$  關閉使得比較器 11 的非反相端改以參考下限電壓  $V_L$  為比較值，且使振盪電路 1 進入放電模式。第二電流器  $i_2$  隨即對電容器  $C$  放電，直到電容器  $C$  上的電壓低於參考下限電壓  $V_L$  時，比較器 11 會使頻率訊號  $f$  再次反轉成高準位，進而把開關  $q_1$ 、 $q_3$  打開以及把開關  $q_2$ 、 $q_4$  關閉，如此完成一個週期循環。往後的電容器  $C$  就重複上述週期之充放電動作，振盪電路 1 藉由上述機制來控制電容器  $C$  上的電壓介於參考上限電壓  $V_H$  以及參考下限電壓  $V_L$  之間振盪。

然而，由於參考上限電壓  $V_H$  以及參考下限電壓  $V_L$  係為固定值，因此導致電容器  $C$  充放電的時間亦為固定的。如第二 A 圖所示，電容器  $C$  充電至參考上限電壓  $V_H$  即開始放電，且放電至參考下限電壓  $V_L$  又開始充電，每次充放電的時間都是一樣的，因此頻率訊號  $f$  之頻率也是固定的。如第二 B 圖所示，每一頻率訊號  $f$  的高準位時間  $t_1$  以及低準位時間  $t_2$  皆為固定值，因此頻率訊號  $f$  在頻譜上的表現是很集中的。如第二 C 圖所示，頻率訊號  $f$  係集中在固定主頻  $m$ ，因此致使使用此頻率產生電路之電子裝置所輻射的電磁波之功率

集中在此頻率上而造成電磁干擾的問題。

### 【發明內容】

有鑑於此，本發明提出於習知之振盪電路架構下，增加一控制電路來改變內部電壓的比較基準值，利用電壓偏移(Jitter)來達到頻率偏移的功效，期能分散頻率來降低電磁干擾的問題。

本發明之目的係在於提供一種頻率偏移產生電路，俾能壓低並分散電路所產生之電磁波的功率。

本發明之又一目的係在於提供一種頻率偏移產生電路，俾能降低電磁干擾的現象。

本發明係揭示一種頻率偏移產生電路，其包括有一電壓產生器、一振盪電路以及一除頻電路。電壓產生器用以接收一輸入電壓，並轉成一限制電壓輸出，其中該限制電壓係為變動值；振盪電路係耦接於電壓產生器，用以控制該振盪電路上的一參考電壓之值在一介於一參考上限電壓以及一參考下限電壓的電壓範圍內振盪，進而產生一頻率訊號；除頻電路係耦接於振盪電路，用以根據該頻率訊號進行除頻而產生一第一控制訊號以及一第二控制訊號，其中第二控制訊號係為第一控制訊號之反向。

所述之振盪電路包括有一第一電容器，當頻率訊號為高準位時，第一電容器進入充電模式，而當頻率訊號為低準位時，第一電容器進入放電模式。其中，當第一電容器的電壓高於參考上限電壓，或第一電容器的電壓低於參考下限電壓時，會反轉頻率之準位。

電壓產生器包括有一第二電容器，當第一控制訊號為高準位時，該輸入電壓對第二電容器充電，而第二控制訊號為高準位時，第二電容器則進入放電模式，進而改變該第二電容器的電壓高低，而該第二電容器的電壓提供作為該參考上限電壓以及該參考下限電壓之一。

於本發明之一具體實施例中，所述之參考上限電壓係為遞增、遞減、或是遞增與遞減互變之組合；而頻率訊號的變化係由高頻降至低頻，或是由低頻昇至高頻，或是高頻與低頻互變之組合。

藉由前述技術方案，本發明可控制頻率訊號在一固定範圍內變動，進而展開所產生電磁波於各頻率的功率，降低某一特定頻率的電磁干擾之峰值，以解決電磁干擾的問題。

以上之概述與接下來的詳細說明及附圖，皆是為了能進一步說明本發明為達成預定目的所採取之方式、手段及功效。而有關於本發明的其他目的及優點，將在後續的說明及圖式中加以闡述。然所附圖示僅提供參考與說明用，並非用來對本發明加以限制者。

### 【實施方式】

本發明所提出之頻率偏移產生電路，係於一般的振盪電路增加一控制電路來調整振盪電路中的參考電壓，藉此改變振盪電路內部充放電時間，使所產生之頻率訊號從中心向左右展開，如此能分散頻率並壓低所輻射電磁波於各頻率的功率，進而解決電磁干擾的問題。

本發明主要技術特徵在於一頻率產生器中增加控制電

路來達到偏移振盪電路中產生頻率訊號所根據的參考電壓的電路架構，以下就僅提出必要之系統架構及其動作，然而，熟悉該項技藝者得知，除了以下所提及之構件，頻率產生器當然包括其他的必要元件與協定，因此，不應以本實施例揭露者為限。

首先，請參閱第三圖，該圖係為本發明所揭示之頻率偏移產生電路之一具體實施例之電路圖。如第三圖所示，頻率偏移產生電路 3 包括有一電壓產生器 31、一振盪電路 33 以及一除頻電路 35。電壓產生器 31 用以接收一輸入電壓  $V_1$ ，並轉成一參考上限電壓  $V_H$  輸出，具體來說，該輸入電壓  $V_1$  係為一直流固定電壓；而參考下限電壓  $V_L$  亦可由一參考電壓產生器（圖中未示）或如同參考上限電壓  $V_H$  由另一個電壓產生器來產生。振盪電路 33 係耦接於電壓產生器 31，用以接收參考上限電壓  $V_H$  以及參考下限電壓  $V_L$  來產生一頻率訊號  $F$ ；而除頻電路 35 係耦接於振盪電路 33，用以根據該頻率訊號  $F$  進行除頻動作並產生控制訊號。

所述之振盪電路 33 包括一比較器 331、一第一電容器  $C_1$ 、一第一電流器  $I_1$  以及一第二電流器  $I_2$ 。比較器 331 具有一非反相端、一反相端以及一輸出端，其中該非反相端耦接於參考上限電壓  $V_H$  以及參考下限電壓  $V_L$ ，該輸出端輸出頻率訊號  $F$ ；第一電容器  $C_1$  耦接於比較器 331 的反相端；第一電流器  $I_1$  耦接於第一電容器  $C_1$ ，而第二電流器  $I_2$  耦接於第一電容器  $C_1$  以及接地端之間。

初始時，頻率訊號  $F$  為高準位，同時將開關  $Q_3$ 、 $Q_5$  打開，使振盪電路 33 進入充電模式，而此時比較器 331 的非反相

端係以參考上限電壓  $V_H$  為比較值。第一電流器  $I_1$  隨即對第一電容器  $C_1$  充電，當第一電容器  $C_1$  上的電壓充電超過參考上限電壓  $V_H$ ，比較器 331 會使頻率訊號  $F$  反轉成低準位，進而把開關  $Q_4$ 、 $Q_6$  打開以及把開關  $Q_3$ 、 $Q_5$  關閉。因為開關  $Q_4$ 、 $Q_6$  的開啟使得比較器 331 的非反相端改以參考下限電壓  $V_L$  為比較值，且使振盪電路 33 進入放電模式。第二電流器  $I_2$  隨即對第一電容器  $C_1$  放電，當第一電容器  $C_1$  上的電壓放電至低於參考下限電壓  $V_L$ ，比較器 331 會使頻率訊號  $F$  再次反轉成高準位，進而把開關  $Q_3$ 、 $Q_5$  打開以及把開關  $Q_4$ 、 $Q_6$  關閉，如此完成一個週期循環。往後的第一電容器  $C_1$  就重複上述週期之充放電動作，進而持續產生頻率訊號  $F$  輸出至除頻電路 35。

除頻電路 35 係由複數個兩兩串接之正反器 351 組成，頻率訊號  $F$  經由除頻電路 35 處理後，會產生一第一控制訊號  $D_1$  以及一第二控制訊號  $D_2$  回授給電壓產生器 31，以控制參考上限電壓  $V_H$  的變化，其中第二控制訊號  $D_2$  係為第一控制訊號  $D_1$  之反相訊號。於本發明之一具體實施例中，所述之正反器 351 係選自於 D 型正反器、SR 型正反器或 JK 型正反器之群組組合之一。

電壓產生器 31 包括有一放大器 311、一第二電容器  $C_2$  以及一第三電流器  $I_3$ 。放大器 311 係耦接於第二電容器  $C_2$ ；第二電容器  $C_2$  係耦接至振盪電路 33，以提供參考上限電壓  $V_H$ ；而第三電流器  $I_3$  係耦接於第二電容器  $C_2$ ，用以對第二電容器  $C_2$  放電。當第一控制訊號  $D_1$  為高準位而使開關  $Q_1$  打開時，輸入電壓  $V_1$  透過放大器 311 對第二電容器  $C_2$  快速充電，



進而提高參考上限電壓  $V_H$  之電壓值至輸入電壓  $V_1$  之電壓。之後於第一控制訊號  $D_1$  降為低準位且第二控制訊號  $D_2$  為高準位時，開關  $Q_1$  關閉且開關  $Q_2$  打開，第三電流器  $I_3$  對第二電容器  $C_2$  放電，進而遞減參考上限電壓  $V_H$  之電壓值，直到第一控制訊號  $D_1$  再次升為高準位而完成一個週期變化。其中，由於參考上限電壓  $V_H$  的變化牽涉到振盪電路 33 中比較器 331 的比較值，因此當參考上限電壓  $V_H$  由高電壓降至低電壓時，亦會影響第一電容器  $C_1$  的充放電時間，進而使頻率訊號  $F$  由低頻逐漸變成高頻。

接著，為求更了解頻率訊號  $F$  與除頻電路 35 所產生的控制訊號之間的時序關係，請一併參考第四圖，該圖係為本發明所揭露頻率偏移產生電路之時序示意圖。如第四圖所示，第一控制訊號  $D_1$  每  $N$  個頻率訊號  $F$  之第一個頻率訊號  $F$  為高準位時，第一控制訊號  $D_1$  即控制開關  $Q_1$  打開，進而快速拉高參考上限電壓  $V_H$ ，待第一個頻率訊號  $F$  降至低準位時，第二控制訊號  $D_2$  升高使第二電容器  $C_2$  放電，進而控制參考上限電壓  $V_H$  逐漸降低。直至下一次  $N$  個頻率訊號  $F$  之第一個頻率訊號  $F$  產生時，第一控制訊號  $D_1$  再轉為高準位，而第二控制訊號  $D_2$  轉為高準位，使參考上限電壓  $V_H$  再度升高至與輸入電壓  $V_1$  等電壓。如此週而復始，使參考上限電壓  $V_H$  以頻率訊號  $F$  的  $1/N$  頻率變化。

最後，請一併參考第五 A~五 C 圖，該等圖係為本發明所揭露之頻率變化示意圖。如第五 A 圖所示，由於參考上限電壓  $V_H$  由高電壓降至低電壓時，振盪電路 33 中的第一電容器  $C_1$  所需充放電的時間亦隨之遞減，進而增加頻率訊號  $F$

變相的次數，而使頻率訊號  $F$  之頻率由低頻逐漸變成高頻。

上述之參考上限電壓  $V_H$  (及 / 或參考下限電壓  $V_L$ ) 的變化範圍之設定較佳為在第一電容器  $C_1$  線性充放電之區域，如此，參考上限電壓  $V_H$  (及 / 或參考下限電壓  $V_L$ ) 的電壓偏移量與頻率訊號  $F$  之頻率量之轉換放大比例不致過大而有較佳的抗雜訊能力。

如第五 B 圖所示，參考上限電壓  $V_H$  偏移會產生頻率偏移，因此每一頻率訊號  $F$  的高準位時間  $t_1$  以及低準位時間  $t_2$  會有些微增減，具體來說，高準位時間  $t_1$  與低準位時間  $t_2$  的比例係取決於第一電流器  $I_1$  與第二電流器  $I_2$  的電流比例。由於頻率訊號  $F$  的頻率已不為固定值，則頻率訊號  $F$  在頻譜上的表現是較為分散的，如第五 C 圖所示，頻率訊號  $F$  係散佈在主頻  $m$  的兩側一預定範圍內變化，進而分散各頻率上的電磁波功率來降低電磁干擾的問題。

於本發明之一具體實施例中，參考上限電壓  $V_H$  除了如上述方式遞減外，亦可對電壓產生器 31 變化來使參考上限電壓  $V_H$  遞增或是遞增與遞減互變之態樣，進而致使頻率訊號  $F$  的變化係由高頻降至低頻，或是由低頻升至高頻，或是高頻與低頻互變之組合。實作上僅需將第三電流器  $I_3$  改為對第二電容器  $C_2$  充電，使參考上限電壓  $V_H$  於第二控制訊號  $D_2$  為高準位時能逐漸增加；或利用對第二電容器  $C_2$  交互充放電亦能達到參考上限電壓  $V_H$  遞增與遞減互變之態樣。又，除了控制參考上限電壓  $V_H$  偏移，亦能配合控制參考下限電壓  $V_L$  偏移來調整頻率訊號  $F$  之頻率，不應以本實施例揭露者為限。

藉由以上實例詳述，當可知悉本發明之頻率偏移產生

電路，係至少調整參考上限電壓與參考下限電壓之其一，來作為振盪電路內部參考電壓，因而改變充放電時間來造成頻率偏移，降低某一頻率的電磁干擾之峰值，進而分散頻率來降低電磁干擾的問題。

惟，以上所述，僅為本發明的具體實施例之詳細說明與圖式，並非用以限制本發明，本發明之所有範圍應以下述之申請專利範圍為準，任何熟悉該項技藝者在本發明之領域內，可輕易思及之變化或修飾皆可涵蓋在以下本案所界定之專利範圍。

#### 【圖式簡單說明】

第一圖係為係為習知之頻率產生電路之示意圖；

第二 A 圖係為習知之電容器充放電之一具體實施例之示意圖；

第二 B 圖係為習知之頻率產生態樣之一具體實施例之示意圖；

第二 C 圖係為習知之頻率產生電路之一具體實施例之頻譜圖；

第三圖係為本發明所揭示之頻率偏移產生電路之一具體實施例之電路圖；

第四圖係為本發明所揭露之頻率偏移產生電路之時序示意圖；

第五 A 圖係為本發明所揭示之第一電容器充放電之一具體實施例之示意圖；

第五 B 圖係為本發明所揭示之頻率產生態樣之一具體

實施例之示意圖；以及

第五 C 圖係為本發明所揭示之頻率偏移產生電路之一具體實施例之頻譜圖。

### 【主要元件符號說明】

習知

3：頻率偏移產生電路

1：振盪電路

11：比較器

C：電容器

$i_1$ ：第一電流器

$i_2$ ：第二電流器

f：頻率訊號

$V_H$ ：參考上限電壓

$V_L$ ：參考下限電壓

$O_1$ 、 $O_2$ ：控制訊號

$Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ 、 $Q_4$ ：開關

$t_1$ ：高準位時間

$t_2$ ：低準位時間

m：主頻

本發明

- 3：頻率偏移產生電路
- 31：電壓產生器
- 311：放大器
- $C_2$ ：第二電容器
- $I_3$ ：第三電流器
- 33：振盪電路
- 331：比較器
- $C_1$ ：第一電容器
- $I_1$ ：第一電流器
- $I_2$ ：第二電流器
- 35：除頻電路
- 351：正反器
- $D_1$ ：第一控制訊號
- $D_2$ ：第二控制訊號
- $V_1$ ：輸入電壓
- $V_H$ ：參考上限電壓
- $V_L$ ：參考下限電壓
- F：頻率訊號
- $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ 、 $Q_4$ 、 $Q_5$ 、 $Q_6$ ：開關
- $t_1$ ：高準位時間
- $t_2$ ：低準位時間
- m：主頻
- N：除頻倍率

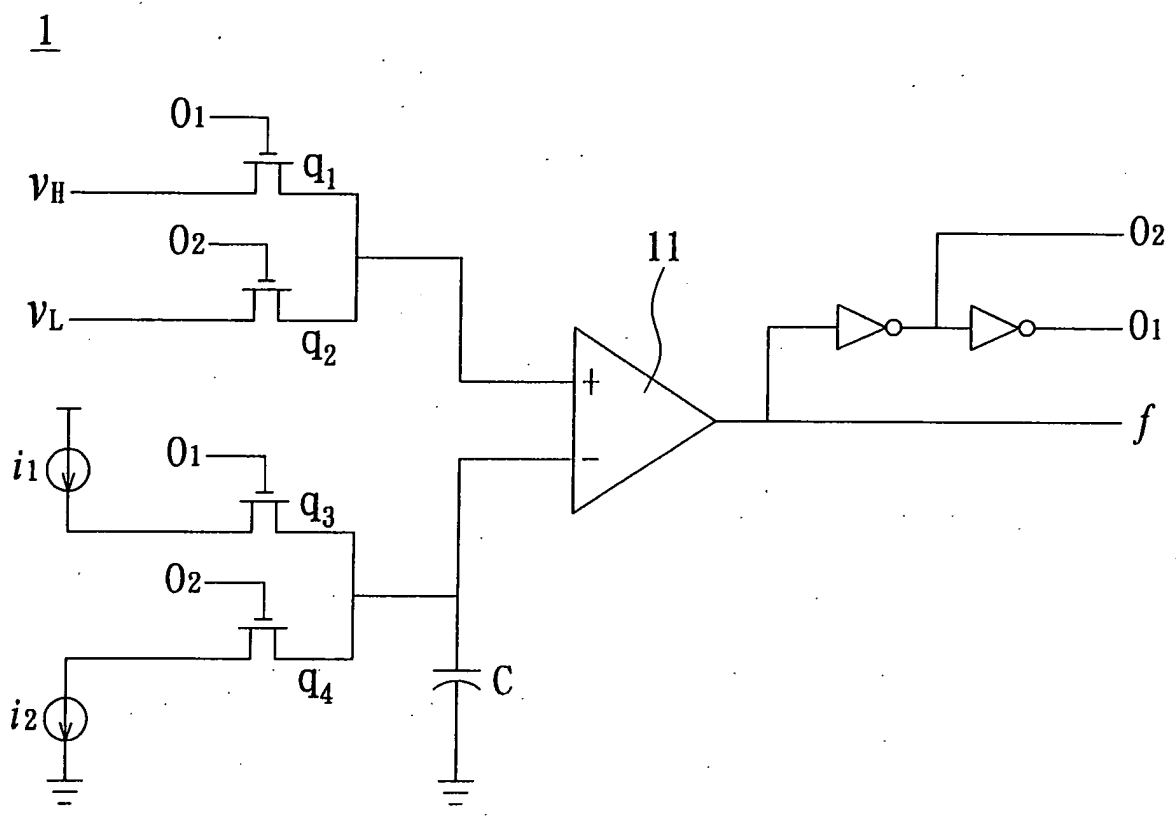
## 五、中文發明摘要：

一種頻率偏移產生電路，包括有一電壓產生器以及一振盪電路。電壓產生器用以接收一輸入電壓，並轉成振盪電路內部之一參考上限電壓輸出，其中該參考上限電壓係為變動值；振盪電路係耦接於電壓產生器，用以控制該振盪電路上的一參考電壓之值在一介於該參考上限電壓以及一參考下限電壓的電壓範圍內振盪，進而產生一頻率訊號，其中該頻率訊號之頻率係根據該參考上限電壓的變化而產生偏移。

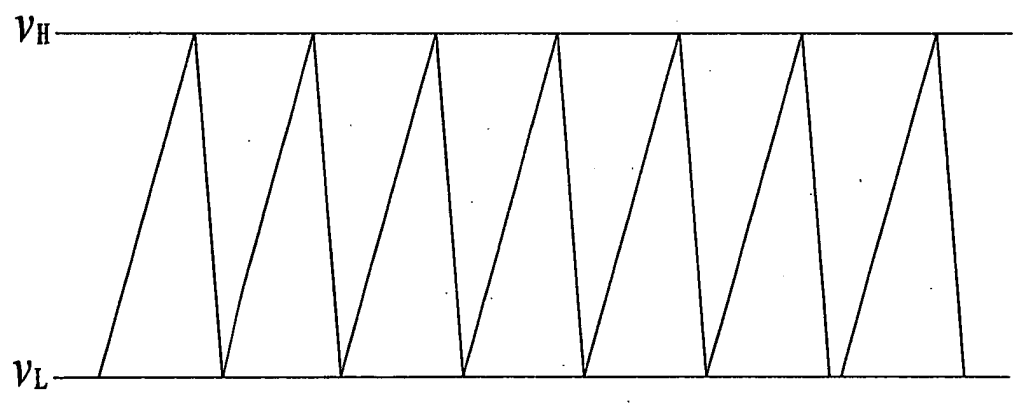
## 六、英文發明摘要：

A frequency jitter generation circuit is provided. The circuit includes a voltage generator and an oscillator circuit. The voltage generator receives an inputted voltage and then converts it to a reference upper voltage to output, wherein the reference upper voltage is variant. The oscillator circuit which is coupled with the voltage generator controls the voltage of the oscillator circuit to oscillate between the reference upper voltage and a reference lower voltage. The oscillator circuit generates a frequency signal which jitters to base on the variance of the reference upper voltage.

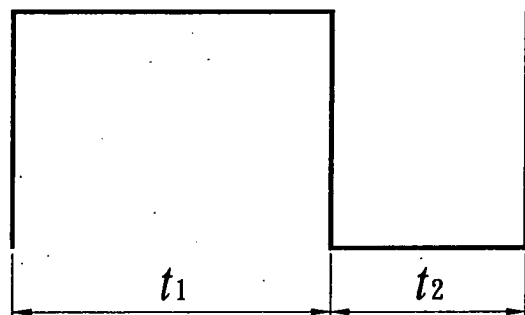
十一、圖式：



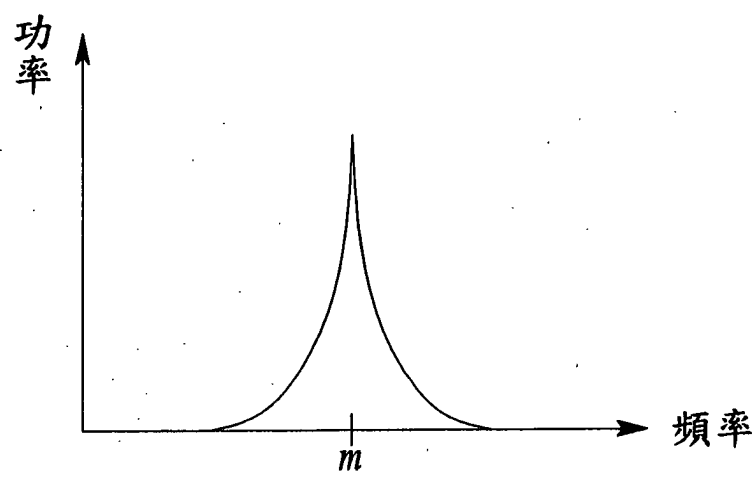
第一圖  
(習知技術)



第二A圖  
(習知技術)

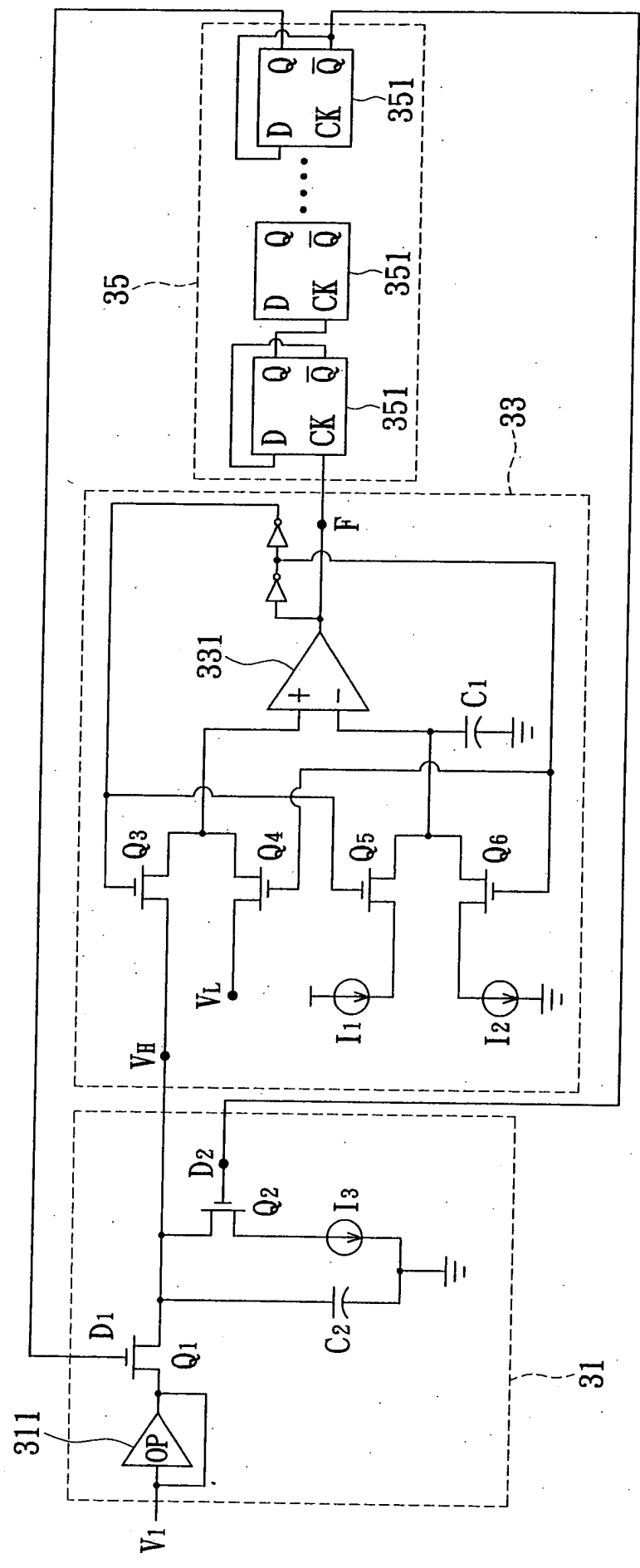


第二B圖  
(習知技術)

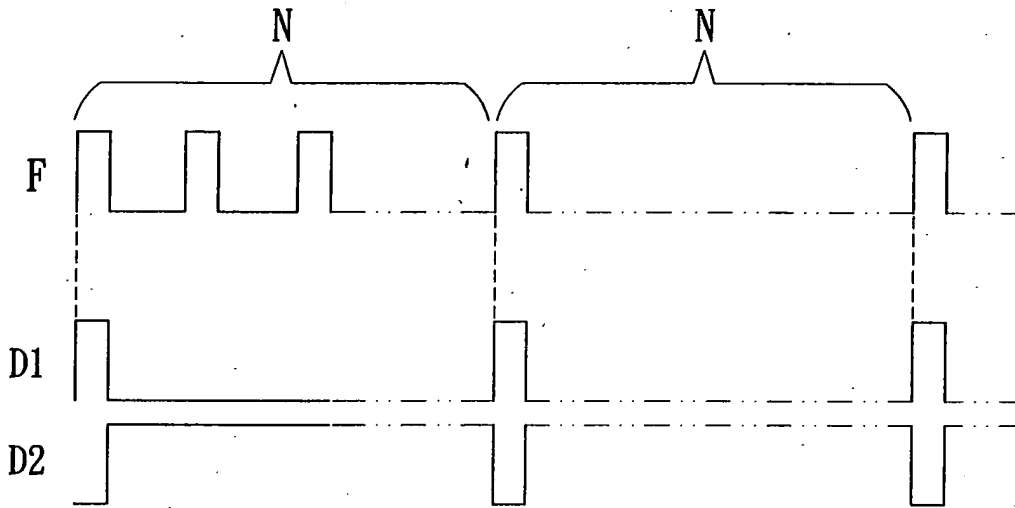


第二C圖  
(習知技術)

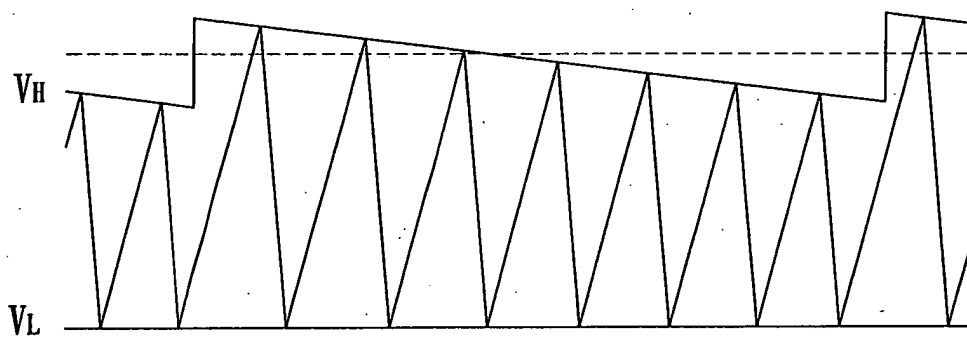




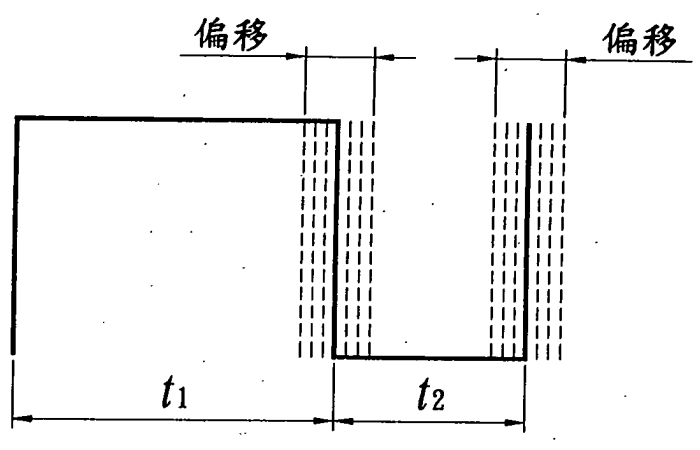
第三圖



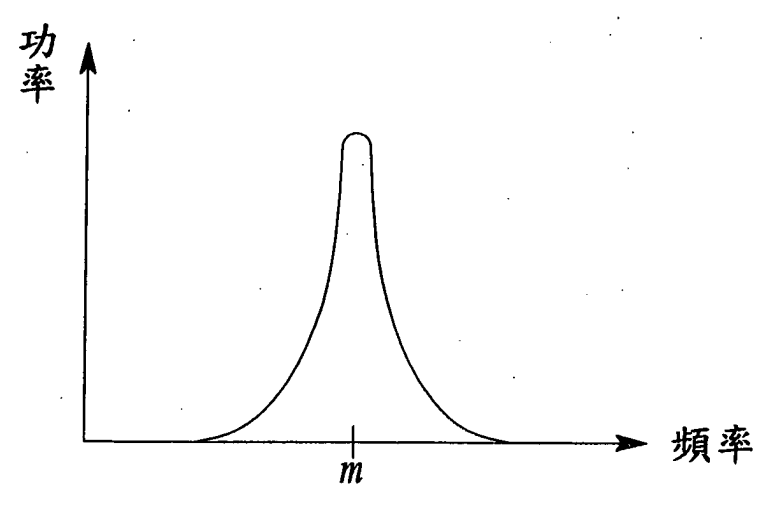
第四圖



第五A圖



第五B圖



第五C圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（三）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

3：頻率偏移產生電路

31：電壓產生器

311：放大器

C<sub>2</sub>：第二電容器

I<sub>3</sub>：第三電流器

33：振盪電路

331：比較器

C<sub>1</sub>：第一電容器

I<sub>1</sub>：第一電流器

I<sub>2</sub>：第二電流器

35：除頻電路

351：正反器

D<sub>1</sub>：第一控制訊號

D<sub>2</sub>：第二控制訊號

V<sub>1</sub>：輸入電壓

V<sub>H</sub>：參考上限電壓

V<sub>L</sub>：參考下限電壓

F：頻率訊號

Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>、Q<sub>3</sub>、Q<sub>4</sub>、Q<sub>5</sub>、Q<sub>6</sub>：開關

## 九、申請專利範圍：

- 1、一種頻率偏移產生電路，包括有：
  - 一電壓產生器，用以接收一輸入電壓，並轉成一限制電壓輸出，其中該限制電壓係為變動值；
  - 一振盪電路，耦接於該電壓產生器，用以控制該振盪電路上的一參考電壓之值在一介於一參考上限電壓以及一參考下限電壓的電壓範圍內振盪，進而產生一頻率訊號；以及
  - 一除頻電路，係耦接於該振盪電路及該電壓產生器，用以根據該頻率訊號進行除頻而產生一第一控制訊號以及一第二控制訊號以控制該限制電壓之變化，其中該第二控制訊號係為該第一控制訊號之反向；其中，該限制電壓係為該參考上限電壓以及該參考下限電壓之其一。
- 2、如申請專利範圍第1項所述之頻率偏移產生電路，其中該除頻電路包括複數個兩兩串接之正反器，該等正反器係選自於D型正反器、SR型正反器或JK型正反器之群組組合之一。
- 3、如申請專利範圍第1項所述之頻率偏移產生電路，其中該振盪電路包括有：
  - 一比較器，具有一非反相端、一反相端以及一輸出端，其中該非反相端耦接於該參考上限電壓以及該參考下限電壓，該輸出端產生該頻率訊號；
  - 一第一電容器，耦接於該比較器的該反相端；
  - 一第一電流器，耦接於該第一電容器，當該頻率訊號為高

準位時，該第一電流器對該第一電容器充電；以及  
一第二電流器，耦接於該第一電容器以及一接地端之間，  
當該頻率訊號為低準位時，該第二電流器對該第一電容  
器放電；

其中，該第一電容器的電壓即為該參考電壓，當該參考電  
壓高於該參考上限電壓，或該第一電容器的電壓低於該  
參考下限電壓時，會反轉該頻率訊號之準位。

4、如申請專利範圍第3項所述之頻率偏移產生電路，其中該  
電壓產生器包括有：

一放大器，係耦接於該振盪電路並接收該輸入電壓；

一第二電容器，係耦接於該放大器的輸出端以及該接地點  
之間並提供該第二電容器之電壓作為該參考上限電壓  
以及該參考下限電壓之一；以及

一第三電流器，係耦接於該第二電容器；

其中，當該第一控制訊號為高準位時，該輸入電壓透過該  
放大器對該第二電容器快速充電，而該第二控制訊號為  
高準位時，該第三電流器對該第二電容器放電，進而改  
變該第二電容器之電壓的高低。

5、如申請專利範圍第1項所述之頻率偏移產生電路，其中該  
參考上限電壓係為遞增、遞減、或是遞增與遞減互變之組  
合。

6、如申請專利範圍第5項所述之頻率偏移產生電路，其中該  
頻率訊號的頻率變化係由高頻降至低頻，或是由低頻升至  
高頻，或是高頻與低頻互變之組合。

7、如申請專利範圍第3項所述之頻率偏移產生電路，其中該

第一電流器與該第二電流器的電流比例決定了該頻率訊號於高準位以及低準位的時間比例。

- 8、如申請專利範圍第1項所述之頻率偏移產生電路，其中該輸入電壓係為一直流固定電壓。
- 9、如申請專利範圍第1項所述之頻率偏移產生電路，其中該參考下限電壓係為變動值。