



(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 I508429 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 11 日

(21) 申請案號：101126655

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 24 日

(51) Int. Cl. : **H03D7/00 (2006.01)****H04L25/08 (2006.01)**(71) 申請人：晨星半導體股份有限公司 (中華民國) MSTAR SEMICONDUCTOR, INC (TW)
新竹縣竹北市台元街 26 號 4 樓之 1

(72) 發明人：張耿孟 CHANG, KENG MENG (TW) ; 王耀祺 WANG, YAO CHI (TW)

(74) 代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

(56) 參考文獻：

US 7346123B2

US 2006/0094374A1

審查人員：賴文能

申請專利範圍項數：23 項 圖式數：6 共 34 頁

(54) 名稱

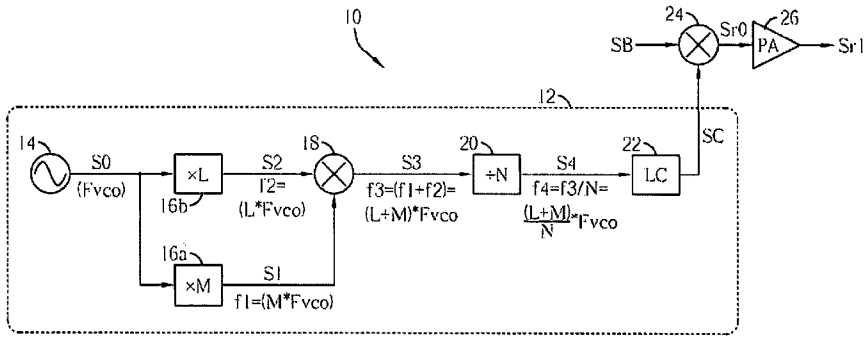
本地振盪源產生器與相關通訊系統及本地振盪源產生方法

LOCAL OSCILLATION GENERATOR AND ASSOCIATED COMMUNICATION SYSTEM AND METHOD FOR LOCAL OSCILLATION GENERATION

(57) 摘要

本地振盪源產生器與相關通訊系統及方法；本地振盪源產生器包括一振盪電路、一倍頻電路、一混頻器與一除頻器。振盪電路提供一基本振盪訊號，倍頻電路依據基本振盪訊號提供第一振盪訊號；混頻器依據基本振盪訊號與第一振盪訊號的混頻提供一混頻訊號。除頻器對混頻訊號除頻，使本地振盪源產生器據以提供一本地振盪訊號。

Local oscillation generator, associated communication system and method; the local oscillation generator includes an oscillation circuit, a frequency multiplication circuit, a mixer and a frequency divider. The oscillation circuit provides a fundamental oscillation signal, the frequency multiplication circuit provides a first oscillation signal according to the fundamental oscillation signal; the mixer provides a mixed oscillation signal according to mixing of the fundamental oscillation signal and the first oscillation signal. The frequency divider performs frequency division to the mixed oscillation signal; accordingly the local oscillation generator provides a local oscillation signal.



第1圖

- 10 . . . 通訊系統
- 12 . . . 本地振盪源產生器
- 14 . . . 振盪電路
- 16a-16b . . . 倍頻電路
- 18、24 . . . 混頻器
- 20 . . . 除頻器
- 22 . . . 濾波器
- 26 . . . 功率放大器
- S0-S4、SC、SB、Sr0-Sr1 . . . 訊號
- Fvco、f1-f4 . . . 頻率
- L、M、N . . . 整數

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：| 01126655

※申請日：101.7.24 ※IPC 分類：H03D 7/00 (2006.01)

H04L 25/08 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

本地振盪源產生器與相關通訊系統及本地振盪源產生方法 / LOCAL OSCILLATION GENERATOR AND ASSOCIATED COMMUNICATION SYSTEM AND METHOD FOR LOCAL OSCILLATION GENERATION

二、中文發明摘要：

本地振盪源產生器與相關通訊系統及方法；本地振盪源產生器包括一振盪電路、一倍頻電路、一混頻器與一除頻器。振盪電路提供一基本振盪訊號，倍頻電路依據基本振盪訊號提供第一振盪訊號；混頻器依據基本振盪訊號與第一振盪訊號的混頻提供一混頻訊號。除頻器對混頻訊號除頻，使本地振盪源產生器據以提供一本地振盪訊號。

三、英文發明摘要：

Local oscillation generator, associated communication system and method; the local oscillation generator includes an oscillation circuit, a frequency multiplication circuit, a mixer and a frequency divider. The oscillation circuit provides a fundamental oscillation signal, the frequency multiplication circuit provides a first oscillation signal according to the fundamental oscillation signal; the mixer provides a mixed oscillation signal according to mixing of the fundamental oscillation signal and the first oscillation signal. The frequency divider performs frequency division to the mixed oscillation signal; accordingly the local oscillation generator provides a local oscillation

signal.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10：通訊系統

12：本地振盪源產生器

14：振盪電路

16a-16b：倍頻電路

18、24：混頻器

20：除頻器

22：濾波器

26：功率放大器

S0-S4、SC、SB、Sr0-Sr1：訊號

Fvco、f1-f4：頻率

L、M、N：整數

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】

本發明係關於一種應用於通訊系統的本地振盪源產生器，且特別係關於一種可防止通訊系統之放大器干擾本地振盪電路的本地振盪源產生器。

【先前技術】

各種規格的通訊網路，例如無線區域網路（WLAN）、藍牙、行動通訊、衛星定位、數位電視等等，已經成為現代資訊社會不可或缺的一環。通訊網路包括有發射端與接收端；為了充分運用通訊頻道並進行多工存取，發射端與接收端分別設置各自的本地振盪源產生器，以產生本地振盪訊號。舉例而言，在射頻無線通訊網路中，發射端將待傳輸至通訊網路的資訊編碼為基頻訊號，而由發射端本地振盪源產生器提供的本地振盪訊號則作為調變的載波；將基頻訊號與此載波混頻，便可將基頻訊號調變、升轉（up-conversion）為射頻訊號；發射端的功率放大器（power amplifier, PA）進一步對此射頻訊號進行功率放大，便可將射頻訊號發射至通訊網路媒介，例如空氣。對應地，接收端由通訊網路媒介接收射頻訊號後，由接收端本地振盪源產生器提供的本地振盪訊號作為解調的載波；將射頻訊號與此解調載波混頻，便可將射頻訊號解調、降轉（down-conversion）為基頻訊號，以還原發射端原先的資訊。

在一種習知技術的本地振盪源產生器中，會以一振盪

電路產生一原始振盪訊號，再對此原始振盪訊號進行整數倍的除頻，以產生本地振盪(Local Oscillator, LO)訊號。舉例而言，若本地振盪訊號需要的本地振盪頻率為 2.4GHz，則此種習知技術會以振盪電路產生頻率 4.8GHz 或 9.6GHz 的原始振盪訊號，對其進行除 2 或除 4 的除頻，以得出 2.4GHz 的本地振盪訊號。另一方面，因為接收端電路或發射端電路的非線性，本地振盪訊號會引發諧波(harmonic)的倍頻振盪訊號，而這些倍頻振盪訊號的頻率會是本地振盪訊號的整數倍，例如 4.8GHz 或 9.6GHz。然而，在此類習知技術中，由於振盪電路本身運作的原始振盪頻率也是本地振盪頻率的整數倍，故諧波的倍頻振盪訊號會干擾振盪電路的運作，連帶影響通訊品質。

舉例而言，在發射端中，功率放大器會對射頻訊號進行功率放大，其非線性會導致高功率的諧波倍頻振盪訊號；若振盪電路用以提供原始振盪訊號的原始振盪頻率也是本地振盪訊號的整數倍，使得某一特定諧波倍頻振盪訊號與原始振盪頻率非常接近，功率放大器的諧波倍頻振盪訊號就會對振盪電路產生拉頻(frequency pulling)的效應。發射端的誤差向量幅度(error vector magnitude, EVM)因此劣化，導致訊號品質降低。此種現象在二代/三代/四代(2G/3G/4G)的行動通訊網路與無線區域網路中十分嚴重，因為在這些無線網路的發射端中，其功率放大器會操作於較高的功率，如 15 至 30dBm。

【發明內容】

為克服習知技術的缺點，本發明提出一種改良的本地振盪源產生技術，其係基於振盪電路運作產生的基本頻率進行倍頻與混頻，再除頻出本地振盪頻率；據此，本地振盪頻率便不會是基本頻率的整數倍，而由本地振盪頻率衍生的諧波倍頻也不會是基本頻率的整數倍。所以，本地振盪頻率對振盪電路的影響與干擾就可以被有效壓制。

本發明的目的之一是提供一種本地振盪源產生器，應用於一通訊系統（例如發射器或接收器），用以提供一本地振盪訊號，其包括一振盪電路、一倍頻電路、一混頻器（mixer）與一除頻器。振盪電路用以提供一基本振盪訊號，關聯於一基本頻率。倍頻電路耦接於振盪電路，用以依據基本振盪訊號提供一第一振盪訊號，關聯於一第一頻率。混頻器耦接振盪電路與倍頻電路，用以依據基本振盪訊號與第一振盪訊號提供一混頻訊號。除頻器耦接於混頻器，用以對混頻訊號除頻以提供一除頻訊號。

混頻訊號關聯於一混頻頻率，除頻訊號關聯於一除頻頻率。混頻頻率可以大於基本頻率，亦大於第一頻率。例如，混頻頻率可以是基本頻率的 M 倍與基本頻率之和； M 為一預設整數，其可以大於或等於數值 1。

一實施例中，振盪電路與倍頻電路係整合於一振盪器中；振盪電路係由振盪器的差動節點提供基本振盪訊號，倍頻電路則由振盪器的共模節點提供第一振盪訊號。亦即，第一振盪訊號可以是基本頻率的倍頻諧波，第一頻率係基本頻率的 M 倍，例如 2 倍（即 $M=2$ ）。混頻器對基本振盪訊號與第一振盪訊號進行混頻（混波）以提供混頻訊

號，使混頻頻率等於基本頻率與第一頻率之和，即基本頻率的 $(M+1)$ 倍。除頻器的除頻則使混頻頻率為除頻頻率的 N 倍，因此，本地振盪頻率為基本頻率的 $(M+1)/N$ 倍。

一實施例中，本地振盪源產生器更包含一第二倍頻電路，耦接於振盪電路與混頻器之間，用以依據基本振盪訊號提供一第二振盪訊號。第一振盪訊號與第二振盪訊號分別關聯於一第一頻率與一第二頻率。混頻器則係將第一振盪訊號與第二振盪訊號混頻以提供混頻訊號，使混頻頻率為第一頻率與第二頻率之和。

一實施例中，倍頻電路與第二倍頻電路分別使第一頻率為基本頻率的 M 倍、第二頻率為基本頻率的 L 倍。混頻因此，混頻頻率為基本頻率的 $(L+M)$ 倍。除頻器的除頻使混頻頻率為除頻頻率的 N 倍，故混頻頻率為基本頻率的 $(L+M)/N$ 倍。

一實施例中，倍頻電路與第二倍頻電路分別使基本頻率為第一頻率的 M 倍、第二頻率為基本頻率的 L 倍。因此，混頻頻率為基本頻率的 $(L+(1/M))$ 倍。除頻器的除頻使混頻頻率為除頻頻率的 N 倍，故混頻頻率為基本頻率的 $(L+(1/M))/N$ 倍。

一實施例中，倍頻電路與第二倍頻電路分別使第一頻率為基本頻率的 M 倍、基本頻率為第二頻率的 L 倍。因此，混頻頻率為基本頻率的 $(M+(1/L))$ 倍。除頻器的除頻使混頻頻率為除頻頻率的 N 倍，故混頻頻率為基本頻率的 $(M+(1/L))/N$ 倍。

一實施例中，倍頻電路與第二倍頻電路分別使基本頻

率為第一頻率的 M 倍、基本頻率為第二頻率的 L 倍。因此，混頻頻率為基本頻率的 $((1/M)+(1/L))$ 倍。除頻器的除頻使混頻頻率為除頻頻率的 N 倍，故混頻頻率為基本頻率的 $((1/M)+(1/L))/N$ 倍。

一實施例中，本地振盪源產生器更包含一濾波器，耦接除頻器，用以對除頻訊號進行帶通濾波；其中，濾波器的通帶 (pass band) 係關聯於本地振盪訊號的頻率。舉例而言，此濾波器可以是一電感電容緩衝器 (LC buffer)。

一實施例中，混頻器具有一帶通濾波的功能，且其通帶係關聯於混頻頻率。

本發明的目的之一是提供一通訊系統，包括一發射器及/或一接收器。本發明的本地振盪源產生器可應用於發射器中，以提供一本地振盪訊號。發射器更包括一第二混頻器與一功率放大器。第二混頻器耦接本地振盪源產生器，用以將一基頻訊號與本地振盪訊號混頻，並據以提供一射頻訊號。功率放大器耦接第二混頻器，用以放大射頻訊號。

一實施例中，本發明的本地振盪源電路亦可應用於接收器中，提供一本地振盪訊號。接收器更包括一低雜訊放大器、一第三混頻器與一基頻放大器。低雜訊放大器用以放大一射頻訊號，以產生一放大射頻訊號。第三混頻器耦接於本地振盪源產生器，用以將放大射頻訊號與本地振盪訊號混頻，並據以提供一基頻訊號。基頻放大器耦接於第三混頻器，用以放大基頻訊號。

本發明的目的之一是提供一種應用於一通訊系統的

本地振盪訊號產生方法，用以提供一本地振盪訊號，包含：依據一基本振盪訊號與一第一振盪訊號產生一混頻訊號，該基本振盪訊號關聯於一基本頻率，該第一振盪訊號關聯於一第一頻率，該第一頻率為該基本頻率之一第一整數倍，該第一整數大於等於 1；以及對該混頻訊號除頻以產生一除頻訊號，該除頻訊號關聯於該本地振盪訊號，該混頻訊號關聯於一混頻頻率，該除頻訊號關連於一除頻頻率，該混頻頻率係該除頻頻率的一第二整數倍。

本發明的目的之一是提供一種應用於一通訊系統的本地振盪訊號產生方法，用以提供一本地振盪訊號，包含：依據一基本振盪訊號產生一第一振盪訊號以及一第二振盪訊號，該基本振盪訊號關聯於一基本頻率，該第一振盪訊號關聯於一第一頻率，該第一頻率為該基本頻率之一第一整數倍，該第一整數大於等於 1，該第二振盪訊號關聯於一第二頻率，係該基本頻率的一第二整數倍，該第二整數大於等於 1；將該第一振盪訊號與該第二振盪訊號混頻產生該混頻訊號，該混頻訊號關聯於一混頻頻率；以及對該混頻訊號除頻以產生一除頻訊號，該除頻訊號關連於一除頻頻率，該混頻頻率係該除頻頻率的一第三整數倍，該除頻訊號關聯於該本地振盪訊號。

為了對本發明之上述及其他方面有更佳的瞭解，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【實施方式】

請參考第 1 圖，其所示意的是依據本發明一實施例的

本地振盪源產生器 12，應用於一通訊系統 10，作為一無線通訊網路的發射器(transmitter)。本地振盪源產生器 12 包括有一振盪電路 14、兩個倍頻電路 16a 與 16b、一混頻器 18、一除頻器 20 與一濾波器 22；通訊系統 10 另以一混頻器 24 與一功率放大器 26 形成一網路實體層的類比前端(analog front end)。

在本地振盪源產生器 12 中，振盪電路 14 可以是一鎖相迴路(phase lock loop，未繪出)的壓控振盪器(voltage-controlled oscillator，VCO)，用以提供一訊號 S_0 作為一基本振盪訊號，其頻率為 F_{vco} (可視為一基本頻率)。倍頻電路 16a 耦接振盪電路 14，用以將訊號 S_0 倍頻 M 倍，據以提供一訊號 S_1 作為一第一振盪訊號。訊號 S_1 關聯於一頻率 f_1 ，此頻率 f_1 即為 $M \cdot F_{vco}$ ，也就是頻率 F_{vco} 的 M 倍；舉例而言，訊號 S_1 中可以包括一個頻率為 $(M \cdot F_{vco})$ 的主要(dominant)諧波，也可以包括或不包括其他功率較低、頻率為 $(M \cdot F_{vco})$ 之整數倍的其他次要諧波。其中，預設整數 M 可以是大於等於數值 1 的整數，使訊號 S_1 的頻率 f_1 不低於頻率 F_{vco} 。

類似於倍頻電路 16a，倍頻電路 16b 亦耦接振盪電路 14，用以將訊號 S_0 倍頻 L 倍，據此提供一訊號 S_2 作為一第二振盪訊號。訊號 S_2 關聯於一頻率 f_2 ，頻率 f_2 即為 $L \cdot F_{vco}$ ；其中，預設整數 L 可以是不小於數值 1 的整數，使訊號 S_2 的頻率 f_2 同樣不低於頻率 F_{vco} 。

在本地振盪源產生器 12 中，混頻器 18 耦接於倍頻電路 16a、16b 與除頻器 20 之間，用以將訊號 S_1 與 S_2 混頻，

並據此提供一對應混頻訊號 S3，關聯於一頻率 f_3 （一混頻頻率），其為頻率 f_1 與頻率 f_2 之和，也就是 $(L+M)*F_{vco}$ 。舉例而言，混頻訊號 S3 可以包括一個頻率 f_3 的主要成份，也可以包括其他頻率相異但功率較低的次要成份。除頻器 20 耦接混頻器 18，用以對訊號 S3 進行整數 N 的除頻，據此提供一對應除頻訊號 S4，關聯於一頻率 f_4 ，而訊號 S4 的頻率 f_4 （可視為一除頻頻率）即等於 f_3/N ，也就是 $((L+M)/N)*F_{vco}$ 。整數 N 為一不等於數值 1 的整數。

濾波器 22 耦接除頻器 20，用以對訊號 S4 進行帶通濾波，並對應地提供一濾波後的訊號 SC，而訊號 SC 即可作為本地振盪源產生器 12 所提供的本地振盪訊號。其中，濾波器 22 的通帶係關聯於訊號 SC 的頻率，也就是訊號 S4 的頻率 f_4 ，以將訊號 S4 中不必要的其他成份濾除。舉例而言，濾波器 22 可以是一電感電容緩衝器 (LC buffer)，而其電感電容共振頻率即可設置於頻率 f_4 。當通訊系統 10 要發出一基頻的訊號 SB 時，耦接於訊號 SC 與 SB 的混頻器 24 可將訊號 SC 與 SB 混頻，以訊號 SC 作為載波，將訊號 SB 攜載至頻率 f_4 的頻帶，以產生射頻的訊號 Sr0。耦接於混頻器 24 的功率放大器 26 則會放大訊號 Sr0 以產生訊號 Sr1，而訊號 Sr1 就可被發射至網路媒介(未繪出)。

由以上描述可知，功率放大器 26 會運作於頻率 f_4 ，即 $((L+M)/N)*F_{vco}$ ，而振盪電路 14 則運作於頻率 F_{vco} ；適當地設定整數 L、M 與 N 之數值，就能有效避免功率放大器 26 的倍頻諧波（頻率 f_4 的整數倍）干擾振盪電路 14

的運作，因為頻率 f_4 的整數倍不會等於頻率 F_{vco} 。也就是說，頻率 F_{vco} 為頻率 f_4 之非整數倍，即 $(N/(L+M))$ 不為整數。一實施例中，很顯然地，當 $(L+M)/N$ 大於數值 1，例如使整數 M 與 N 相等，以使頻率 f_4 大於頻率 F_{vco} ，則幾乎不存在拉頻 (frequency pulling) 的問題；如此，振盪電路 14 可運作於較低的頻率 (低於本地振盪頻率 f_4)。振盪電路 14 運作於較低頻率有許多優點；舉例而言，其相位雜訊、頻率調整範圍 (tuning range) 與功耗之間可擁有更多優化的自由度與取捨 (trade-off) 空間。於另一實施例中，當 $(L+M)/N$ 小於數值 1，只要滿足 $(N/(L+M))$ 不為整數之條件，頻率 f_4 的整數倍不等於頻率 F_{vco} ，則依然可有效避免功率放大器 26 的倍頻諧波干擾振盪電路 14 的運作。

舉例而言，假設通訊系統 10 運作於無線區域網路下的網路協定，頻率 f_4 應為 6GHz，則振盪電路 14 的頻率 F_{vco} 可以是 14GHz，而整數 L 、 M 與 N 可分別被設定為數值 1、2 與 7，使 $f_4 = ((L+M)/N) * F_{vco} = (3/7) * F_{vco} = 6\text{GHz}$ 。頻率 f_4 的整數倍頻諧波，例如 12GHz、18GHz 等諧波均不會與頻率 F_{vco} 相符，使振盪電路 14 可以避開功率放大器 26 的拉頻。

應注意的是，倍頻電路 16a 可將振盪電路 14 (如壓控振盪器) 提供的基本振盪訊號 S_0 倍頻 $(1/M)$ 倍，相當於將基本振盪訊號 S_0 除頻 M 倍；同理，倍頻電路 16b 亦可將振盪電路 14 提供的基本振盪訊號 S_0 倍頻 $(1/L)$ 倍，相當於將基本振盪訊號 S_0 除頻 L 倍。一實施例中，倍頻電

路 16a 將基本振盪訊號 S_0 倍頻 $(1/M)$ 倍，倍頻電路 16b 將基本振盪訊號 S_0 倍頻 L 倍，則除頻頻率 f_4 為

$((L+(1/M))/N)*F_{vco}$ 。換言之，若要避免拉頻，可以滿足 $(N/(L+(1/M)))$ 不為整數的條件。在另一實施例中，倍頻

電路 16a 將基本振盪訊號 S_0 倍頻 $(1/M)$ 倍，倍頻電路 16b 將基本振盪訊號 S_0 倍頻 $(1/L)$ 倍，則除頻頻率 f_4 為

$((1/L)+(1/M))/N)*F_{vco}$ 。則為避免拉頻，

$(N/((1/L)+(1/M)))$ 可以不為整數。其餘狀況亦可以此類推。

請參考第 2 圖，其所示意的是依據本發明一實施例的本地振盪源產生器 32，亦可應用於通訊系統 10。本地振盪源產生器 32 包括有一振盪電路 34、一個倍頻電路 36、一混頻器 38、除頻器 40a 及 40b 與一濾波器 42。

在本地振盪源產生器 32 中，振盪電路 34 與倍頻電路 36 係整合於一振盪器 28，例如一鎖相迴路的壓控振盪器。振盪電路 34 由振盪器 28 的差動節點提供基本振盪訊號 S_0 ，其頻率為 F_{vco} 。倍頻電路 36 則由振盪器 28 的共模 (common mode) 節點提供訊號 S_1 ；訊號 S_1 關聯於一頻率 f_1 ，頻率 f_1 即為 $M*F_{vco}$ ，也就是頻率 F_{vco} 的 M 倍。其中，預設整數 M 可以是大於等於數值 1 的整數，使訊號 S_1 的頻率 f_1 不小於頻率 F_{vco} 。舉例而言，整數 M 可以等於數值 2。

混頻器 38 耦接於振盪器 28，用以將訊號 S_0 與 S_1 混頻，並據此提供一對應訊號 S_3 。訊號 S_3 為一混頻訊號，關聯於一頻率 f_3 ，其為頻率 F_{vco} 與頻率 f_1 之和，也就是

$(1+M)*F_{vco}$ 。除頻器 40a 耦接混頻器 38，用以對訊號 S3 進行整數 N 的除頻，據此提供一對應訊號 S4。訊號 S4 關聯於一頻率 f_4 ，頻率 f_4 即等於 f_3/N ，也就是 $((1+M)/N)*F_{vco}$ 。整數 N 非為 $(1+M)$ 的整數倍。

濾波器 42 耦接除頻器 40a，用以對訊號 S4 進行帶通濾波，並對應地提供一濾波後的訊號 S5。其中，濾波器 22 的通帶係關聯於訊號 S4 的頻率 f_4 ，以將訊號 S4 中不必要的其他成份濾除，使訊號 S5 成為一個頻率 f_4 的振盪訊號。一實施例中，濾波器 22 可以是一電感電容緩衝器。

除頻器 40b 耦接濾波器 42，用以對訊號 S5 進行整數 N_2 的除頻，以提供訊號 SC 作為本地振盪訊號；訊號 SC 的頻率 F_{LO} 即為 f_4/N_2 ，也就是 $((M+1)/(N*N_2))*F_{vco}$ 。整數 N_2 可以等於或異於整數 N；一實施例中，整數 N 與 N_2 皆等於數值 2。

適當地選擇整數 M、N 與 N_2 ，可以使基本頻率 F_{vco} 非為頻率 F_{LO} 的整數倍；如此，就可抑制功率放大器 26 對振盪器 28 的干擾。再者，亦可使頻率 F_{LO} 大於頻率 F_{vco} ，讓振盪器 28 得以運作於較低（低於頻率 F_{LO} ）的頻率。

請參考第 3 圖與第 4 圖。在本發明的一實施例下，第 3 圖示意的是第 2 圖中各相關訊號的時域(time domain)波形，各波形的橫軸為時間，縱軸為波形大小；第 4 圖示意的則是第 2 圖中各相關訊號的頻譜，橫軸為頻率，縱軸為頻譜的幅度。第 4 圖亦一併示意混頻器 38 於本發明一實施例中的頻域輸出響應 P_{mixer} ，以及濾波器 42 於本發

明一實施例中的頻率增益響應 G_{LC} 。

如第 4 圖所示，對應振盪器 28 的頻率 F_{vco} ，訊號 S_0 中可以包括有頻率 $fvco1$ 、 $fvco3$ 與 $fvco5$ 等奇次諧波，頻率 $fvco1$ 、 $fvco3$ 與 $fvco5$ 分別等於頻率 F_{vco} 、 $3 \cdot F_{vco}$ 與 $5 \cdot F_{vco}$ ，以此類推。其中，頻率 $fvco1$ 的諧波為主要諧波，其幅度與功率大於其他的奇次諧波；亦即，訊號 S_0 主要係關聯於頻率 $fvco1 = F_{vco}$ 。訊號 S_1 中則可以包括有頻率 $fcml$ 、 $fcml2$ 與 $fcml3$ 等等共模諧波，也就是頻率 F_{vco} 的偶數倍諧波；頻率 $fcml$ 、 $fcml2$ 與 $fcml3$ 分別等於頻率 $2 \cdot F_{vco}$ 、 $4 \cdot F_{vco}$ 與 $6 \cdot F_{vco}$ ，以此類推。其中，頻率 $fcml$ 的諧波可以是主要諧波，其幅度與功率大於其他的偶次諧波。如此，第 2 圖中的整數 M 可以等於數值 2，使訊號 S_1 主要係關聯於頻率 $fcml = M \cdot F_{vco} = 2 \cdot F_{vco}$ 。就如第 3 圖所示，訊號 S_1 的波形重複週期會是訊號 S_0 的一半。

訊號 S_0 與 S_1 會由混頻器 38 (第 2 圖) 混合為訊號 S_3 。一實施例中，混頻器 38 係一雙側頻帶 (double side-band) 的混波器，因此，訊號 S_3 中會包括有頻率 ($fcml - fvco1$)、($fcml + fvco1$) 與 ($fcml + fvco3$)、($fcml2 + fvco2$) 等成份。一實施例中，混頻器 40 具有一帶通濾波的功能，且其通帶係關聯於頻率 ($fcml + fvco1$)，例如說是以頻率 ($fcml + fvco1$) 為中心，如響應 P_{mixer} 所示。如此，在訊號 S_3 中，頻率 ($fcml + fvco1$) 就會成為主要成份，其他頻率的成份則會被混頻器 40 的帶通濾波抑制。所以，訊號 S_3 關聯於頻率 ($fcml + fvco1$) = $(M+1) \cdot F_{vco}$ 。如第 3 圖所示，由於整數 M 等於數值 2，故

訊號 S3 中每三個波形重複的週期會對應訊號 S0 中的一個週期，代表訊號 S3 的頻率 f_3 是頻率 F_{vco} 的 3 倍。混頻器 38e 亦可以是一單側頻帶 (single side-band) 的混波器；在將頻率 fc_{m1} 與 fv_{co1} 混頻時，其可保留頻率 $(fc_{m1}+fv_{co1})$ 的成份，抑制頻率 $(fc_{m1}-fv_{co1})$ 的成份，也就是保留較高的側頻帶，減抑較低的側頻帶。

除頻器 40a 會對訊號 S3 進行整數 N 的除頻以產生訊號 S4。訊號 S3 於頻率 $(fc_{m1}+fv_{co1})$ 的主要成份會被除頻至頻率 $(fc_{m1}+fv_{co1})/N$ ，使訊號 S4 關聯於頻率 $(fc_{m1}+fv_{co1})/N = ((1+M)/N)*F_{vco}$ 。訊號 S3 中其他頻率的次要成份亦會被除頻而出現於訊號 S4 中；不過，因為濾波器 40a 的通帶可以是以頻率 $(fc_{m1}+fv_{co1})/N$ 為主，故在頻率濾波器 40a 將訊號 S4 濾波為訊號 S5 後，訊號 S4 中其他的次要成份會被抑制，只在訊號 S5 中留下頻率 $(fc_{m1}+fv_{co1})/N$ 的主要成份。依據訊號 S5，本地振盪源產生器 32 就能提供訊號 SC 以作為本地振盪訊號。

一實施例中，第 2 圖本地振盪源產生器 32 用以提供 2.4GHz 的本地振盪訊號 SC，振盪器 28 運作的頻率 F_{vco} 為 3.2GHz，頻率 f_1 為二倍頻的 6.4GHz (即 $M=2$)，混頻後的頻率 f_3 為 9.6GHz，經由整數 N 與 N_2 的除頻 ($N=N_2=2$)，就可產生 2.4GHz 的訊號 SC。即使通訊系統 10 會因非線性而由 2.4GHz 的本地振盪頻率中衍生出 4.8GHz 及/或 7.2GHz 等等的倍頻干擾諧波，但因振盪器 28 係運作於頻率 F_{vco} 的 3.2GHz，故可避開這些倍頻干擾諧波的頻率。

此外，在本地振盪源產生器 32 中，除頻器 40a、40b

與濾波器 42 的排列可以調換；於一實施例中，混頻器 38 的訊號 S3 可先經由濾波器 42 進行帶通濾波（濾波器 42 的通道關聯於頻率 f_3 ），再經由除頻器 40a 與 40b 的除頻而產生本地振盪訊號 SC。

請參考第 5 圖，其所示意的是依據本發明一實施例的通訊系統 50，其包括一本地振盪源產生器 52、一低雜訊放大器（Low-Noise Amplifier）26、一混頻器 54 與一基頻放大器（Baseband Amplifier）58，以實現一無線通訊網路的接收器（receiver）。本地振盪源產生器 52 可以是第 1 圖或第 2 圖的本地振盪源產生器 12 或 32，用以依據一基本振盪訊號 S0 提供一訊號 SC 作為本地振盪訊號。當接收無線射頻訊號時，低雜訊放大器 56 用以放大射頻訊號 S_r ，以產生一放大射頻訊號 S_{ra} 。混頻器 54 耦接於本地振盪源產生器 52 與低雜訊放大器 56，用以將放大射頻訊號 S_{ra} 與本地振盪訊號 SC 混頻，並據以提供一基頻訊號 SB0。基頻放大器 58 耦接於第三混頻器 54，用以放大基頻訊號 SB0 以提供一放大後的基頻訊號 SB1。

請參考第 6 圖，其所示意的是依據本發明一實施例的流程 100。流程 100 可應用於一通訊系統，例如第 1、2 與第 5 圖中的通訊系統，用以提供一本地振盪訊號。流程 100 的主要步驟可描述如下：

步驟 102a：決定一頻率 f_1 與基本頻率 F_{vco} 間的比例 r_1 ，其中，基本頻率 F_{vco} 關聯於基本振盪訊號 S0，頻率 f_1 關聯於振盪訊號 S1；振盪訊號 S1 係由基本振盪訊號 S0 倍頻產生。

步驟 102b：決定一頻率 f_2 與基本頻率 F_{vco} 間之比例 r_2 ，其中，頻率 f_2 關聯於一振盪訊號 S_2 ；一實施例中，此振盪訊號 S_2 相等於基本振盪訊號 S_0 ，如第 2 圖實施例，使比例 r_2 等於數值 1；又一實施例中，此振盪訊號係由基本振盪訊號 S_0 倍頻產生，如第 1 圖實施例，而比例 r_2 可以不等於數值 1。

步驟 104：依據振盪訊號 S_1 與 S_2 產生混頻訊號 S_3 ，使混頻訊號 S_3 的混頻頻率 f_3 為頻率 f_1 與 f_2 之和。並且，決定混頻頻率 f_3 與一除頻頻率 f_4 的比例 r_3 ，以依據比例 r_3 對混頻訊號 S_3 除頻以產生除頻訊號 S_4 ；除頻頻率 f_4 即關聯於除頻訊號 S_4 的頻率。

步驟 106：透過比例 r_1 、 r_2 以及 r_3 決定除頻頻率 f_4 以及基本頻率 F_{vco} 間之一關係。依據除頻訊號 S_4 ，便可提供本地振盪訊號 S_C 。

一實施例中，比例 r_1 、 r_2 與 r_3 分別為一整數，比例 r_3 為比例 r_1 與比例 r_2 之和的非整數倍，使得基本頻率 F_{vco} 為除頻頻率 f_4 的非整數倍。

一實施例中，比例 r_1 之倒數、比例 r_2 與 r_3 分別為一整數，比例 r_3 為比例 r_1 與比例 r_2 之和的非整數倍，使得基本頻率 F_{vco} 為除頻頻率 f_4 的非整數倍。

一實施例中，比例 r_1 、比例 r_2 之倒數與比例 r_3 分別為一整數，比例 r_3 為比例 r_1 與比例 r_2 之和的非整數倍，使得基本頻率 F_{vco} 為除頻頻率 f_4 的非整數倍。

一實施例中，比例 r_1 之倒數、比例 r_2 之倒數與比例 r_3 分別為一整數，比例 r_3 為比例 r_1 與比例 r_2 之和的非

整數倍，使得基本頻率 F_{vco} 為除頻頻率 f_4 的非整數倍。

總結來說，相較於習知技術，本發明的本地振盪源產生技術可以使振盪器/振盪電路基本頻率不會成為本地振盪頻率的整數倍，故可有效抑制通訊系統對振盪器/振盪電路的拉頻干擾，增進通訊的品質

綜上所述，雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。本發明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，當可作各種之更動與潤飾。因此，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。

【圖式簡單說明】

第 1 圖示意的是依據本發明一實施例的本地振盪源產生器。

第 2 圖示意的是依據本發明又一實施例的本地振盪源產生器。

第 3 圖舉例說明第 2 圖中相關訊號的時域波形。

第 4 圖舉例說明第 2 圖中相關訊號的頻譜。

第 5 圖示意的是依據本發明一實施例的接收器。

第 6 圖示意的是依據本發明一實施例的流程。

【主要元件符號說明】

10、50：通訊系統

12、32、52：本地振盪源產生器

14、34：振盪電路

16a-16b、36：倍頻電路

18、24、38、54：混頻器

20、40a-40b：除頻器

22、42：濾波器

26：功率放大器

28：振盪器

56：低雜訊放大器

58：基頻放大器

100：流程

102a-102b、104、106：步驟

S0-S5、SC、SB、Sr0-Sr1、Sr、Sra、SB0-SB1：訊號

L、M、N、N2：整數

Fvco、f1-f4、F_L0、fcm1-fcm3、fvco1-fvco5：頻

率

P_mixer、G_LC：響應

r1-r3：比例

104年5月7日修正本

七、申請專利範圍：

1. 一種本地振盪源產生器 (Local Oscillator Generator)，應用於一通訊系統，用以提供一本地振盪訊號，包含：

一振盪電路，用以提供一基本振盪訊號，關聯於一基本頻率；

一倍頻電路，耦接於該振盪電路，用以依據該基本振盪訊號提供一第一振盪訊號；

一混頻器，耦接於該振盪電路與該倍頻電路，用以依據該基本振盪訊號與該第一振盪訊號提供一混頻訊號；以及

一除頻器，耦接該混頻器，用以對該混頻訊號除頻以提供一除頻訊號；

其中，該振盪電路與該倍頻電路係整合於一振盪器中，該振盪器的差動節點提供該基本振盪訊號，且該振盪器的共模節點提供該第一振盪訊號。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的本地振盪源產生器，其中，該除頻訊號關聯於該本地振盪訊號，且該基本頻率為該本地振盪訊號的頻率的非整數倍。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的本地振盪源產生器，其中，該第一振盪訊號關聯於一第一頻率，該第一頻率係該基本頻率的一第一整數 M 倍；該混頻訊號關聯於一混頻頻率，該除頻訊號關連於一除頻頻率，該混頻頻率係

該除頻頻率的一第二整數 N 倍，且該第二整數 N 為該第一整數 M 與數值 1 之和的非整數倍。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的本地振盪源產生器，更包含：

一濾波器，耦接該除頻器，用以對該除頻訊號進行帶通濾波；其中，該濾波器的通帶 (pass band) 係關聯於該本地振盪訊號的頻率。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述的本地振盪源產生器，其中，該混頻訊號關聯於一混頻頻率，該混頻器具有帶通濾波功能，且其通帶係關聯於該混頻頻率。

6. 一通訊系統，包含一本地振盪源產生器 (Local Oscillator Generator)，用以提供一本地振盪訊號，該本地振盪源產生器包含：

一振盪電路，用以提供一基本振盪訊號，關聯於一基本頻率；

一倍頻電路，耦接於該振盪電路，用以依據該基本振盪訊號提供一第一振盪訊號；該第一振盪訊號關聯於一第一頻率；

一混頻器，耦接於該振盪電路與該倍頻電路，用以提供一混頻訊號；以及

一除頻器，耦接該混頻器，用以對該混頻訊號除頻以提供一除頻訊號；以及

一第二倍頻電路，耦接於該振盪電路與該混頻器之間，用以依據該基本振盪訊號提供一第二振盪訊號；該第二振盪訊號關聯於一第二頻率；

其中，該混頻器係將該第一振盪訊號與該第二振盪訊號混頻以提供該混頻訊號。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述的通訊系統，包含一發射器(transmitter)，該本地振盪源產生器係應用於該發射器，其中，該除頻訊號關聯於該本地振盪訊號，且該基本頻率為該本地振盪訊號的頻率的非整數倍。

8. 如申請專利範圍第 6 項所述的通訊系統，其中，該第一頻率係該基本頻率的一第一整數 M 倍；該混頻訊號關聯於一混頻頻率，該除頻訊號關連於一除頻頻率，該混頻頻率係該除頻頻率的一第二整數 N 倍，且該第二整數 N 為該第一整數 M 與數值 1 之和的非整數倍。

9. 如申請專利範圍第 6 項所述的通訊系統，其中，該第一頻率係該基本頻率的一第一整數 M 倍，該第二頻率係該基本頻率的一第二整數 N 倍；該混頻訊號關聯於一混頻頻率，該除頻訊號關連於一除頻頻率，該混頻頻率係該除頻頻率的一第三整數 L 倍，且該第三整數 L 為該第一整數 M 與該第二整數 N 之和的非整數倍。

10. 如申請專利範圍第 6 項所述的通訊系統，其中，

該基本頻率係該第一頻率的一第一整數 M 倍，該第二頻率係該基本頻率的一第二整數 N 倍；該混頻訊號關聯於一混頻頻率，該除頻訊號關連於一除頻頻率，該混頻頻率係該除頻頻率的一第三整數 L 倍，且該第三整數 L 為該第一整數之倒數 $1/M$ 與該第二整數 N 之和的非整數倍。

11. 如申請專利範圍第 6 項所述的通訊系統，其中，該第一頻率係該基本頻率的一第一整數 M 倍，該基本頻率係該第二頻率的一第二整數 N 倍；該混頻訊號關聯於一混頻頻率，該除頻訊號關連於一除頻頻率，該混頻頻率係該除頻頻率的一第三整數 L 倍，且該第三整數 L 為該第一整數 M 與該第二整數之倒數 $1/N$ 之和為的非整數倍。

12. 如申請專利範圍第 6 項所述的通訊系統，其中，該基本頻率係該第一頻率的一第一整數 M 倍，該基本頻率係該第二頻率的一第二整數 N 倍；該混頻訊號關聯於一混頻頻率，該除頻訊號關連於一除頻頻率，該混頻頻率係該除頻頻率的一第三整數 L 倍，且該第三整數 L 為該第一整數之倒數 $1/M$ 與該第二整數之倒數 $1/N$ 之和的非整數倍。

13. 如申請專利範圍第 7 項所述的通訊系統，該發射器更包含：

一第二混頻器，耦接該本地振盪源產生器，用以將一基頻訊號與該本地振盪訊號混頻，並據以提供一射頻訊號；以及

一功率放大器，耦接該第二混頻器，用以放大該射頻訊號。

14. 如申請專利範圍第 6 項所述的通訊系統，包含一接收器(receiver)，該本地振盪源產生器係應用於該接收器。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述的通訊系統，該接收器更包括：

一低雜訊放大器，用以放大一射頻訊號，以產生一放大射頻訊號；

一第三混頻器，耦接於該本地振盪源產生器，用以將該放大射頻訊號與該本地振盪訊號混頻，並據以提供一基頻訊號；以及

一基頻放大器，耦接於該第三混頻器，用以放大該基頻訊號。

16. 一種應用於一通訊系統的本地振盪訊號產生方法，用以提供一本地振盪訊號，包含：

決定一第一頻率與一基本頻率間之一第一比例，其中，該基本頻率關聯於一基本振盪訊號，該第一頻率關聯於一第一振盪訊號，該第一振盪訊號係由該基本振盪訊號倍頻產生；

決定一第二頻率與該基本頻率間之一第二比例，其中，該第二頻率關聯於一第二振盪訊號，該第二振盪訊號關聯於該基本振盪訊號；

決定一混頻頻率與一除頻頻率間之一第三比例，其中，該除頻頻率關聯於一除頻訊號，該混頻頻率關聯於一混頻訊號，該混頻訊號係根據該第一振盪訊號及該第二振盪訊號產生，該除頻訊號係由該混頻訊號除頻產生；以及

透過該第一比例、該第二比例、以及該第三比例決定該除頻頻率以及該基本頻率間之一關係。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述的本地振盪訊號產生方法，其中，該第二振盪訊號相等於該基本振盪訊號，該混頻訊號係由該基本振盪訊號以及該第一振盪訊號混頻產生，該第一比例、該第二比例以及該第三比例分別為一整數，該第三比例為該第一比例與該第二比例之和的非整數倍，使得該基本頻率為該除頻頻率的非整數倍。

18. 如申請專利範圍第 16 項所述的本地振盪訊號產生方法，其中，該第二振盪訊號相等於該基本振盪訊號，該混頻訊號係由該基本振盪訊號以及該第一振盪訊號混頻產生，該第一比例之倒數、該第二比例以及該第三比例分別為一整數，該第三比例為該第一比例與該第二比例之和的非整數倍，使得該基本頻率為該除頻頻率的非整數倍。

19. 如申請專利範圍第 16 項所述的本地振盪訊號產生方法，其中，該第二振盪訊號係由該基本振盪訊號倍頻產生，該混頻訊號係由該第二振盪訊號以及該第一振盪訊號混頻產生。

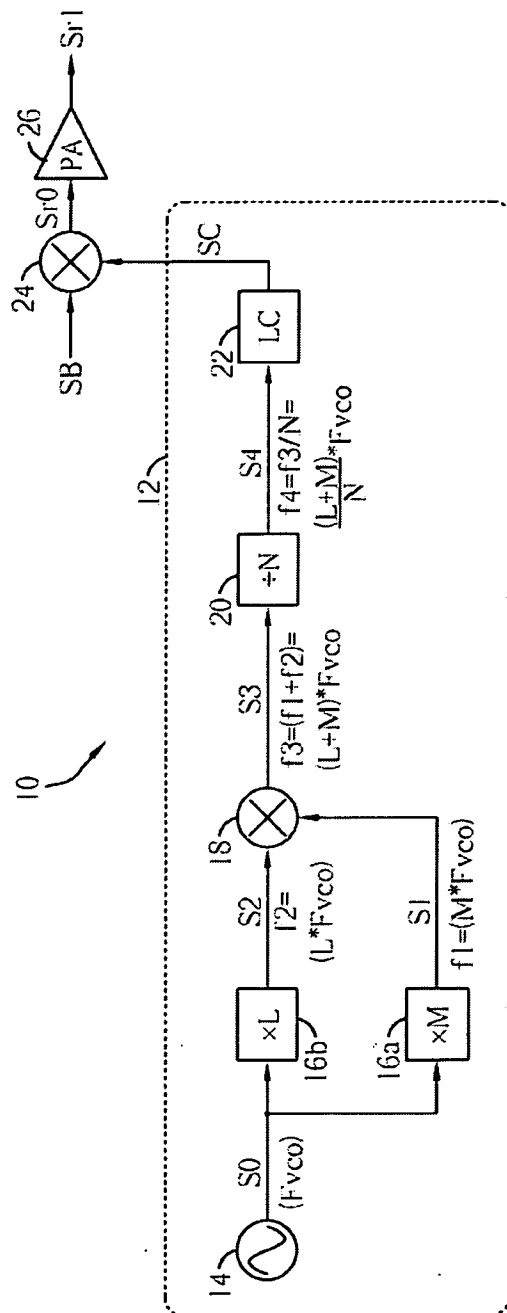
20. 如申請專利範圍第 19 項所述的本地振盪訊號產生方法，其中，該第一比例、該第二比例以及該第三比例分別為一整數，該第三比例為該第一比例與該第二比例之和的非整數倍，使得該基本頻率為該除頻頻率的非整數倍。

21. 如申請專利範圍第 19 項所述的本地振盪訊號產生方法，其中，該第一比例之倒數、該第二比例以及該第三比例分別為一整數，該第三比例為該第一比例與該第二比例之和的非整數倍，使得該基本頻率為該除頻頻率的非整數倍。

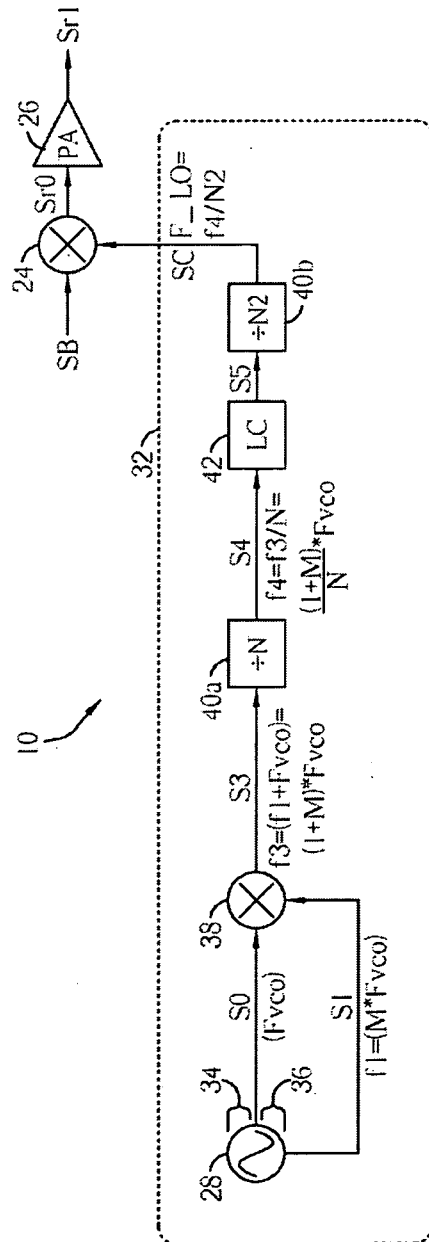
22. 如申請專利範圍第 19 項所述的本地振盪訊號產生方法，其中，該第一比例、該第二比例之倒數以及該第三比例分別為一整數，該第三比例為該第一比例與該第二比例之和的非整數倍，使得該基本頻率為該除頻頻率的非整數倍。

23. 如申請專利範圍第 19 項所述的本地振盪訊號產生方法，其中，該第一比例之倒數、該第二比例之倒數以及該第三比例分別為一整數，該第三比例為該第一比例與該第二比例之和的非整數倍，使得該基本頻率為該除頻頻率的非整數倍。

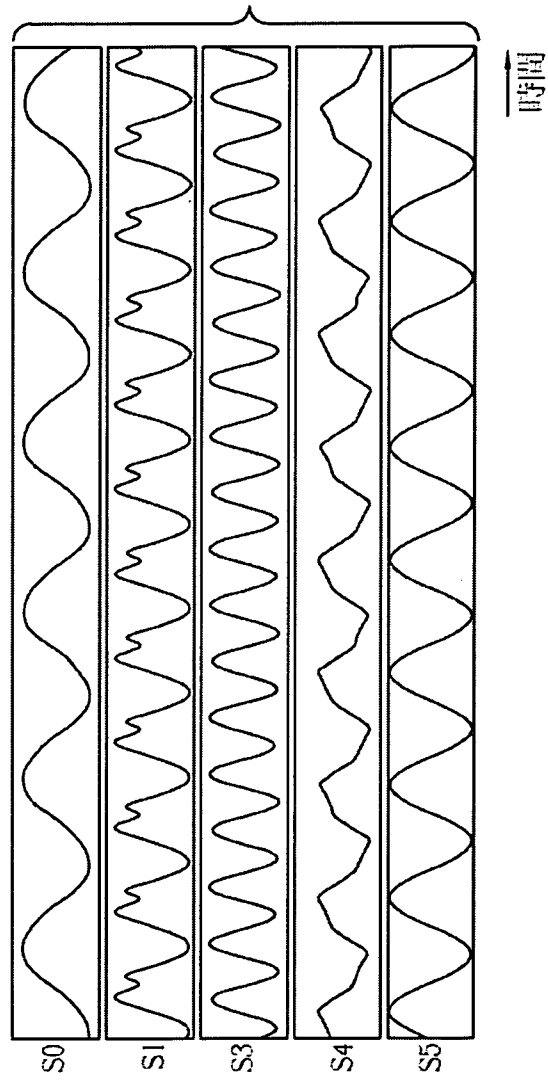
八、圖式：



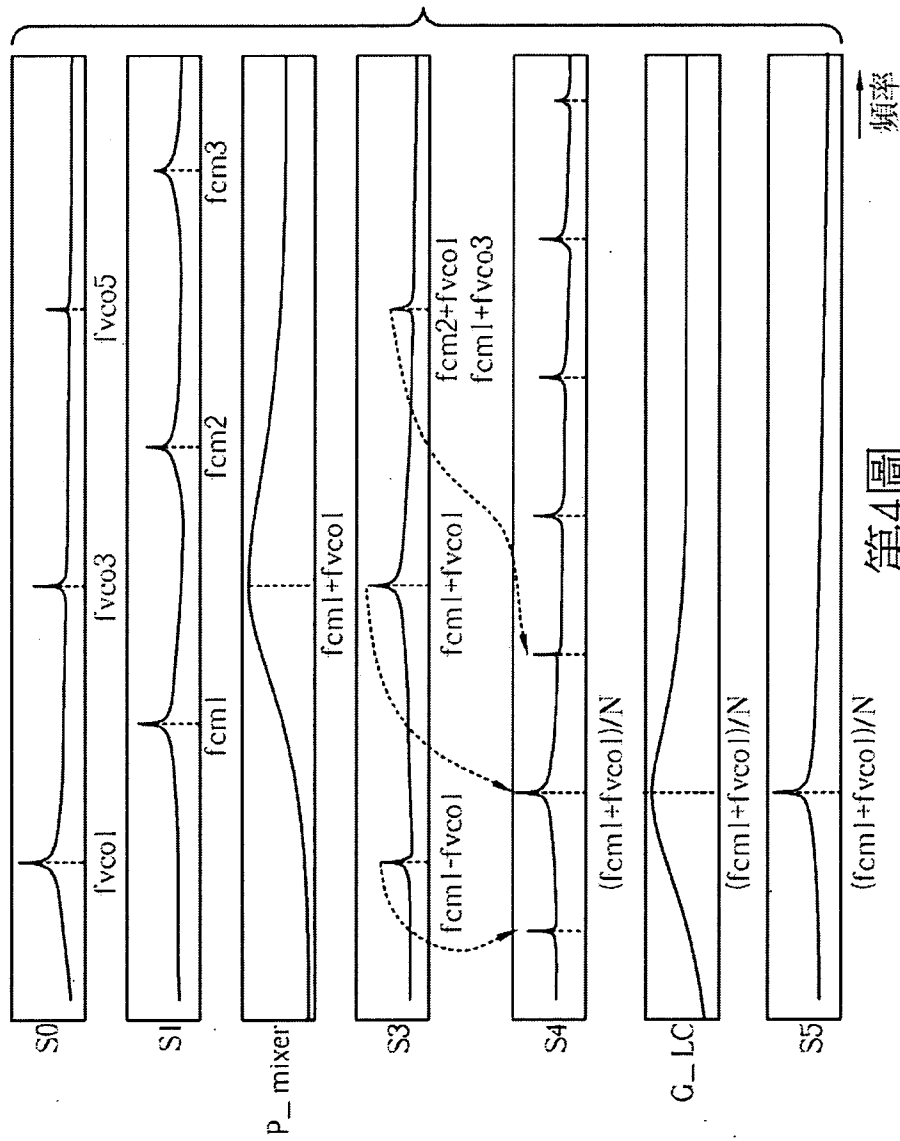
第1圖



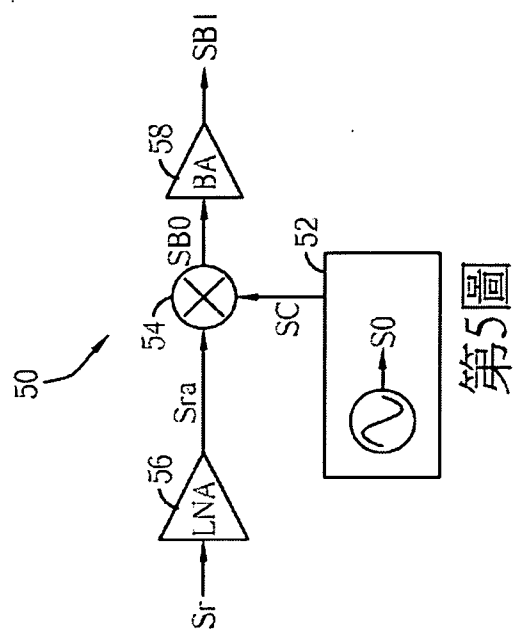
第2圖



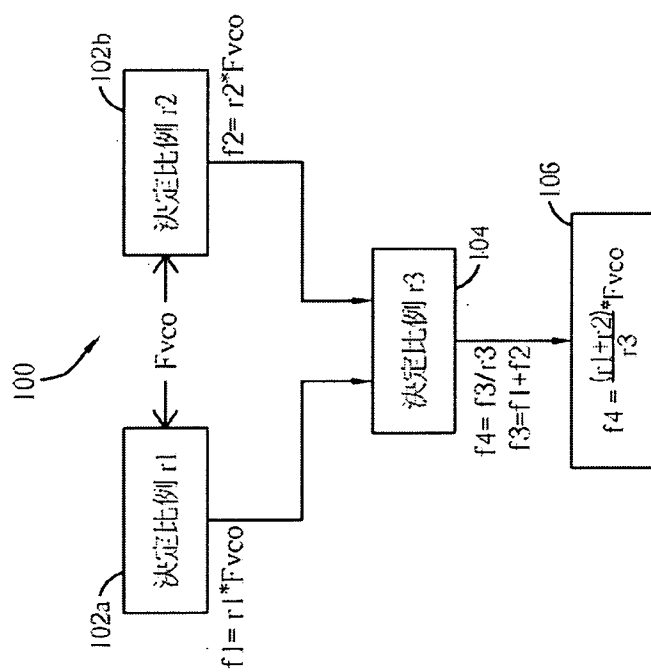
第3圖



第4圖



第5圖



第6圖