

# 第 1 章

## 緒論

### 1.1 GPS混頻器電路之重要性及其應用

在通訊系統隨著不同應用目的，分別發展出不同的規格，在 2.4GHz(ISM)[1]的頻帶由於其為工業、科學、醫藥方面使用的頻帶以及藍芽，還有 GPS 的頻帶 1.57542GHz，而在 900-MHz(GSM) 以及 1800-MHz(DCS)[2]和 1900-MHz(PCS)[3]的頻帶上有行動電話的使用。而在射頻晶片製程技術上，前端還是使用砷化鎵以及雙載子接面電晶體 (BJT) 元件構成電路居多，主因是具有較好的高頻操作能力，在後端基頻電路以 CMOS 製成技術為主流，整個系統電路的完成還需要經過電路的整合才能完成。GPS混頻器在接收機裡為一個降頻的元件，將天線接收到訊號降頻至基頻再由後端的電路處理訊號，隨著接收機的架構不同，混頻器所考量到的規格也會有所不同。

### 1.2 文獻回顧與研究動機

由於消除輸入偏移電壓之 GPS 混頻器的廣泛應用，與此電路相關之研究文獻很多。除了眾多的論文研究之外，在 Paul R. Gray and Robert G. Meyer 書的第十章中 [4]，除了對混頻器的原理有簡單的說明之外，也針對幾種不同混頻器電路，如二象限類比乘法器 (Two-quadrant analog multiplier)、四象限類比乘法器 (Gilbert multiplier) 以及加上射極退化電阻的乘法器 (Gilbert multiplier with emitter degeneration) 等之原理，架構及特性有簡單的介紹以及說明描述，補償偏移電壓的方法在 Behzad Razavi 書中第十三章有提到偏移抵消的技巧 [5]，本論文使用的是 Gilbert cell 的混頻器 [6]及高增益的乘法補償器，在文獻中，補償偏移的方法有輸入偏移儲存，利用電容儲存 $V_{OS}$ 偏移電壓，經過 Clock 切換可以降低偏移電壓 [7]，或是另外再加一阻回授入放大器置於回授迴路中，將信號路徑與偏移儲存電容隔離達到更好的補償，RF混頻器在 Rehzad Razavi 的 RF Microelectronics 書中的第六章第二節的 Downconversion Mixer[8]，還有高耀煌老師的射頻鎖相迴路 IC 設計書 [9]，有敘述混頻器設計的考量因素，Bipolar 的混頻器的分析 [10]，利用傅利葉矩陣的方式表示混頻器的輸出中頻頻寬與轉換增益的關係，告訴我們 GPS 混頻器上需注意主極點頻率的设计。

### 1.3 研究目的

有別於典型的補償偏移電壓的設計，本篇使用補償器是要補償輸入偏移電壓，使用兩阻補償器並利用負回授控制系統的觀念，將可以降低輸入偏移電壓，也可以改善混頻器因為偏壓電路與輸入訊號不匹配的影響，達到降低輸出雜訊以及提高混頻器的增益的效能，並將此補償器架構與 GPS 混頻器做一個結合。

### 1.4 論文架構

本篇論文共分五章來討論，第一章為緒論，介紹文獻回顧以及研究的動機。第二章中，混頻器（乘法器）的電路分析與架構，對於混頻器的乘法原理作簡單的介紹，並且對於不同架構的乘法器加以做說明，進一步利用 HSPICE 軟體模擬電路，選擇出適合的電路，一步一步往下發展出我們所要的結果。第三章中，對於混頻器的設計與直流偏移電壓分析，在書中有推導的分析 [4]，設計後模擬，輸入偏移電壓對差動放大器與混頻器的影響，第四章為補償器與混頻器做一個整合，並且模擬出補償後的混頻電路的穩態波形，第五章，由文獻中 [11][12]得到的概念，並多使用一組補償器去實現消除偏移電壓的方法。第六章，把論文作一完整結論與未來發展說明。

