

DC 到 14 GHz 及 22 GHz 的串疊分散式放大器

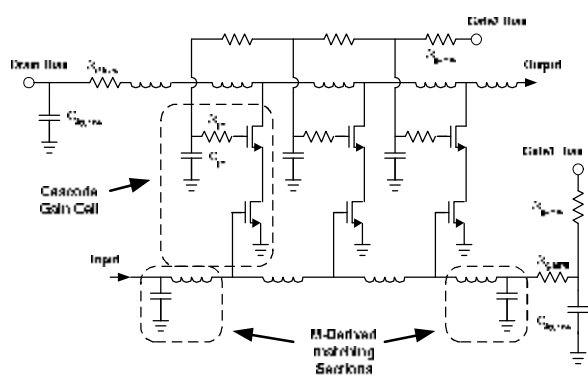
Dc-to-14-GHz and 22-GHz CMOS Cascode Distributed Amplifiers

研究生 劉仁傑
指導教授 王 暉博士

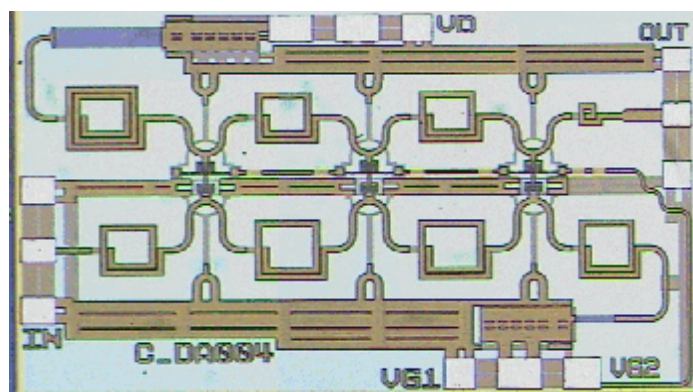
寬頻放大器主要運用在量測儀器、電子戰、光纖通訊及超寬頻射頻通訊中。尤其在光纖通訊及超寬頻射頻通訊上，由於傳輸速度相當快，所需要的電路頻寬相當大。在砷化鎵(GaAs)混成及 MMIC 上，分散式放大器被廣泛用來實現寬頻放大器。近來由於金氧半(CMOS)製程的便宜及整合性，金氧分散式放大器也陸續被實現。

起先金氧分散式放大器是用打線電感實現，具有 5 ± 1.2 -dB 增益從 300kHz 到 3GHz。後來在 0.6 毫米金氧半製程上，使用晶片上電感達到 6.1-dB 增益和 5.5-GHz 單增益頻寬，另一個是差動分散式放大器，達到 5.5-dB 增益及 8.5-GHz 單增益頻寬。利用 SOS 製程來避免基版的損耗，使用 0.5 毫米金氧半製程可以達到 5-dB 增益及 10-GHz 頻寬。而在 0.18 毫米金氧半製程，用 CPS 的方式達到 5-dB 增益及 23-GHz 單增益頻寬，另一文獻，達到 10dB 增益及 10GHz 頻寬。然而縱觀這些分散式放大器，頻寬都在 10GHz 以下。

在這項研究中，我們實現了 0.6 到 22 GHz 及 0.7 到 14 GHz 兩個分散式放大器，使用的是標準 0.18 毫米金氧半製程。電路及佈局照片分別如圖一圖二所示。利用串疊放大單元及 m-衍生式匹配段架構，有效地提升了增益及頻寬的效能。其中 22-GHz 頻寬的分散式放大器達到 7.3 ± 0.8 dB 的增益，晶片面積為 $0.9 \times 1.5 \text{ mm}^2$ 。而另一 14-GHz 頻寬的分散式放大器達到 9.5 ± 0.5 dB 的增益，晶片面積為 $1.0 \times 1.6 \text{ mm}^2$ 。這兩個放大器都是使用標準 0.18- μm CMOS 製程。和發表的分散式放大器文獻相比，在使用一般金氧半製程的放大器中，這兩個放大器展現最高的操作頻率和頻寬，以及良好的反射損耗。本研究成果已發表於 2003 年超大型積體電路會議 (2003 VLSI Symposium) 及 2004 年射頻積體電路會議 (2003 RFIC Symposium) 中，已有一流期刊及 2004 年 ISSCC 數篇論文引用，以及三種國際商業雜誌的報導。



圖(一) 串疊分散式放大器電路架構圖。



圖(二) 佈局照片。