



2015 中技社外籍研究生科技研究獎學金

CTCI Science and Technology Research Scholarship for International Graduate Students in Taiwan



具可降低寄生電容影響之讀取電路與適用於風噪抑制之三角積分調變器的68dB信噪比數位微機電麥克風積體電路 A 68-dB SNR Digital MEMS Microphone IC with Parasitic-Capacitance-Effect-Reduced Readout Circuit and Wind-Noise-Suppressed Delta-Sigma Modulator

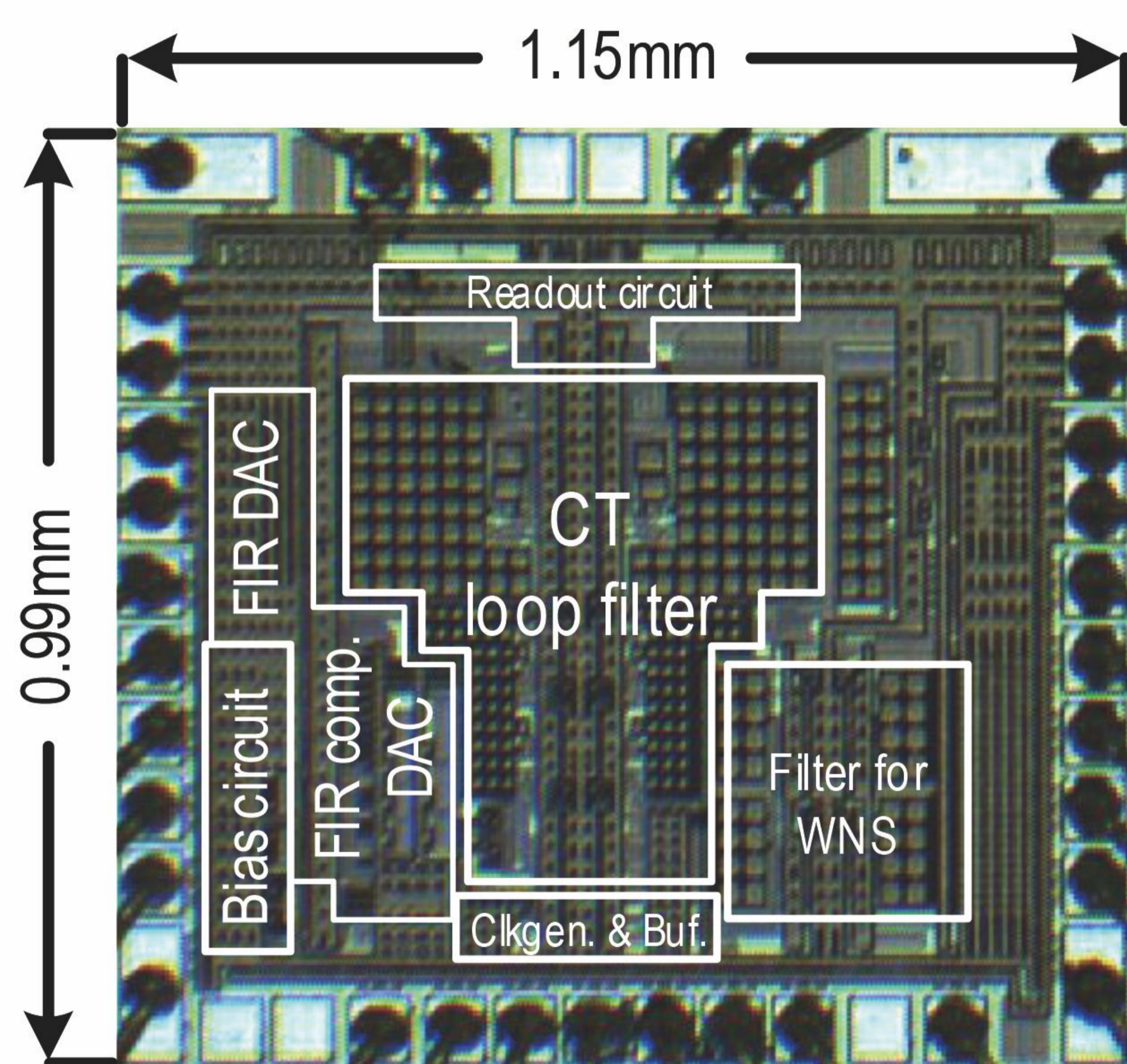
國立成功大學 電機工程學系 碩士班二年級 黃思衡
指導教授：郭泰豪教授

一、研究重點

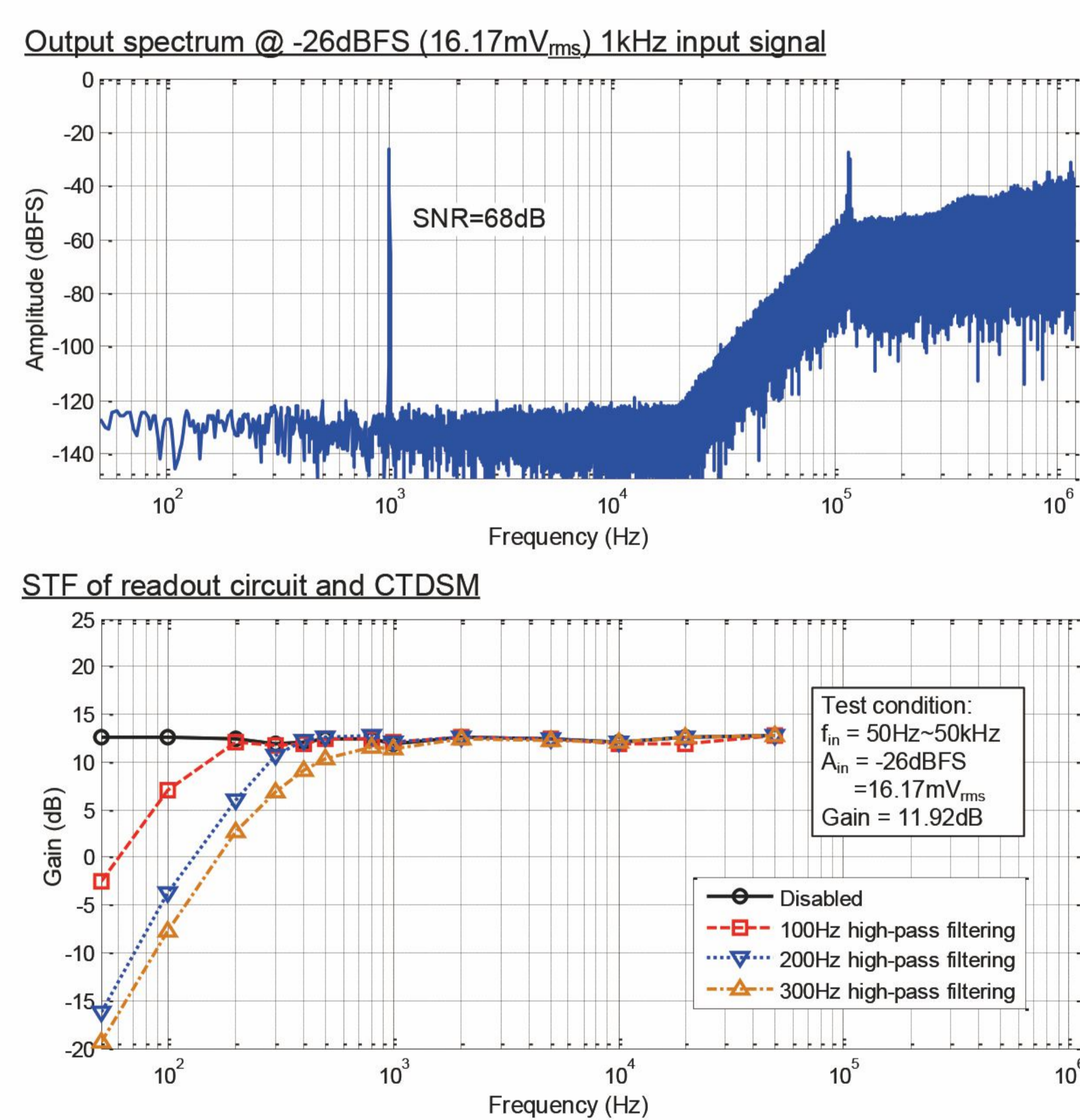
微機電麥克風感測器的信噪比被其自聲雜訊所限制，為突破此信噪比限制，IEEE ISSCC提出一種可應用於雙膜麥克風感測器的讀取電路，使信噪比增加3dB並達66dB，超越當時所發表的所有微機電麥克風。但其讀取電路無法克服因bonding pad與輸入端電晶體之寄生電容所造成的信號衰減。本設計提出可降低寄生電容影響的讀取電路，大幅降低因輸入電晶體與墊片電容所引起的信號衰減；此外，本設計亦將傳統增益放大器合併至CTDSM中，以降低系統雜訊大小以及實現成本，綜合以上，使本設計實現全世界最佳數位微機電麥克風信噪比67.8dB。另一方面，本設計亦為全世界第一個實現可應用於適應性風噪消除的重新組態高通濾波STF之CTDSM積體電路。

二、研究成果

本設計以TSMC 0.18 μ m CMOS製程實現，量測結果與現有IEEE微機電麥克風文獻相比如表一。在微機電麥克風標準輸入條件下，具有最大的16.17mV_{rms}信號大小，並達到最佳的67.8dB信噪比。此外，本設計所提出的具可重新組態高通濾波STF的CTDSM是第一個實現可應用於適應性風噪消除的微機電麥克風積體電路。



圖一、晶片照相



圖二、在標準量測條件下之信噪比(上)，不同高通截止頻率模式下所量測之STF(下)

表一、與現有微機電麥克風文獻之比較表

	ISSCC 2009	ISSCC 2013	ISSCC 2012	IEEE Sensor Journal 2011	This work
Microphone type	Analog	Analog	Digital	Digital	Digital
Sensitivity ⁽¹⁾ (dBV/Pa or dBFS/Pa)	-33.6	-35.1	-	-35.85	-26
Signal amplitude (mV _{rms} @ 94dB SPL 1kHz)	8.4	-	5.05	5.01	16.17 ⁽²⁾
SNR _{A-weighted} (dB @ 94dB SPL 1kHz)	66	58	-	56	67.8 ⁽³⁾
Sensor bias voltage (V)	+/- 10	2.5	-	3	+/- 10
Current consumption (mA)	0.12	0.5	-	2	0.75
WNS technique	-	-	-	1 st -order HPF ⁽⁵⁾ with 100Hz corner	2 nd -order HPF ⁽⁴⁾ with 100, 200, 300Hz corners
Chip area (mm ²)	2.98	0.25	1.51	2	1.14
Technology (μ m)	0.18	0.16	0.14	0.35	0.18

⁽¹⁾dBV/Pa for analog MEMS microphone and dBFS/Pa for digital MEMS microphone

⁽²⁾Calculated from manufacturer's data

⁽³⁾Measured by audio analyzer with modelled 4.23 μ V_{rms} sensor noise and 16.17mV_{rms} input

⁽⁴⁾HPF, high-pass filtering

三、研究生活及心得

我非常榮幸得到中技社104年度外籍研究生科技研究獎學金，此獎學金將對我有非常大的幫助。我非常感激中技社、評審委員們，也感謝指導教授在研究所期間以來的諄諄教誨與指導以及實驗室所有成員平日所提供的協助。