



Inductorless Low-Power, Low-Noise, and Linearity-Improved Resistive-Feedback Folded Mixer

이경석, 윤태열

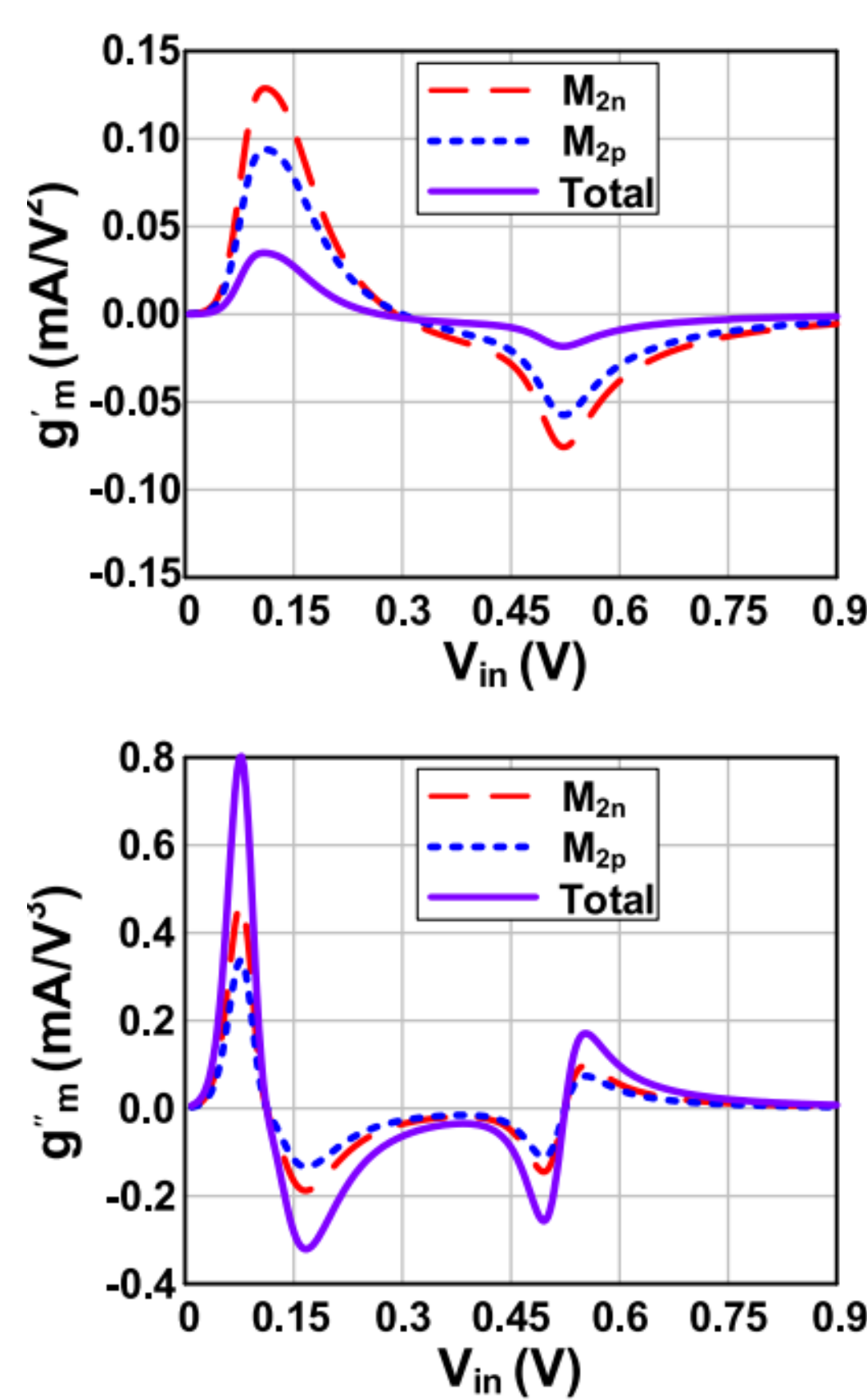
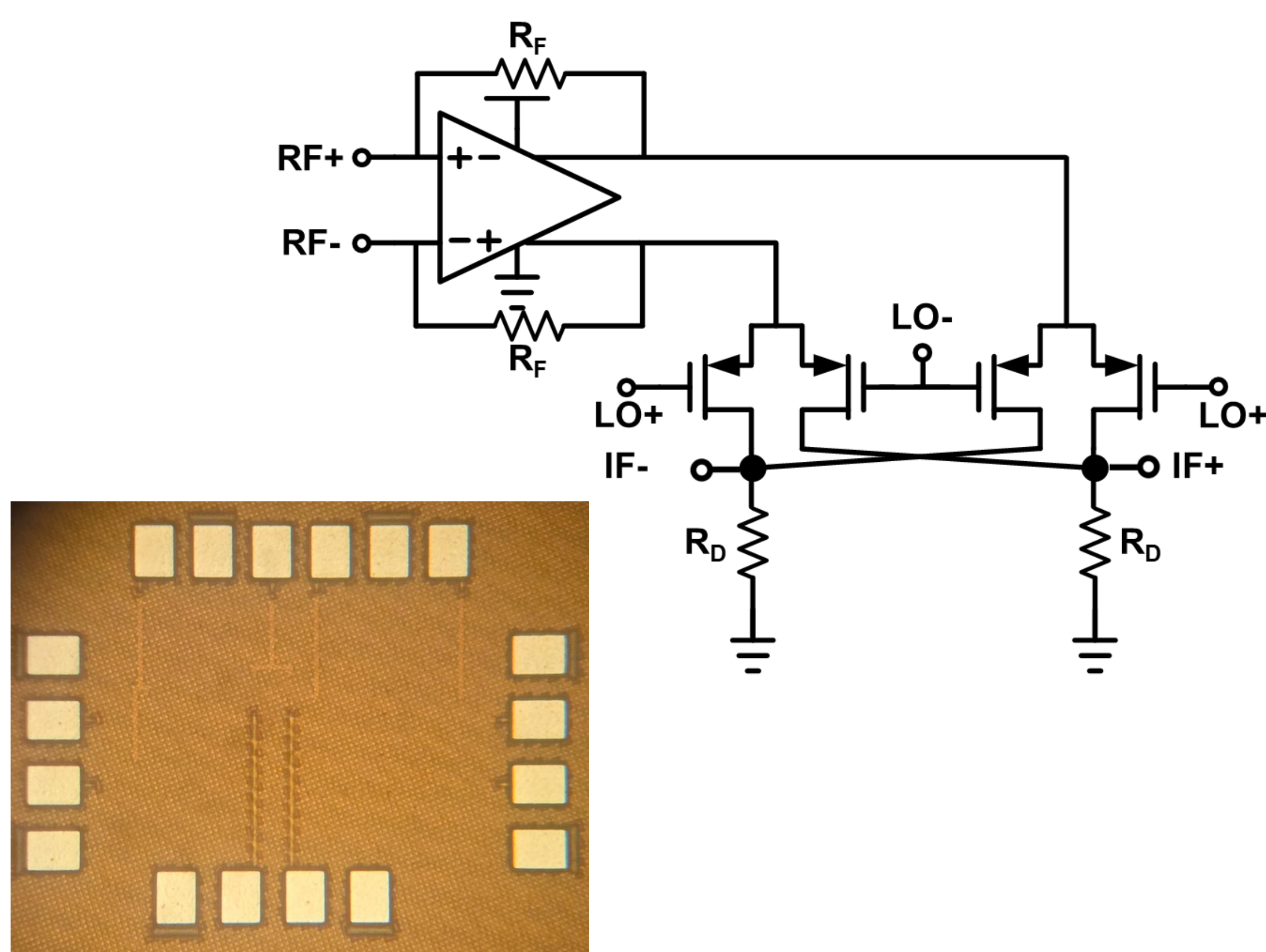
Department of Electronic and Computer Engineering,
Hanyang University



Introduction

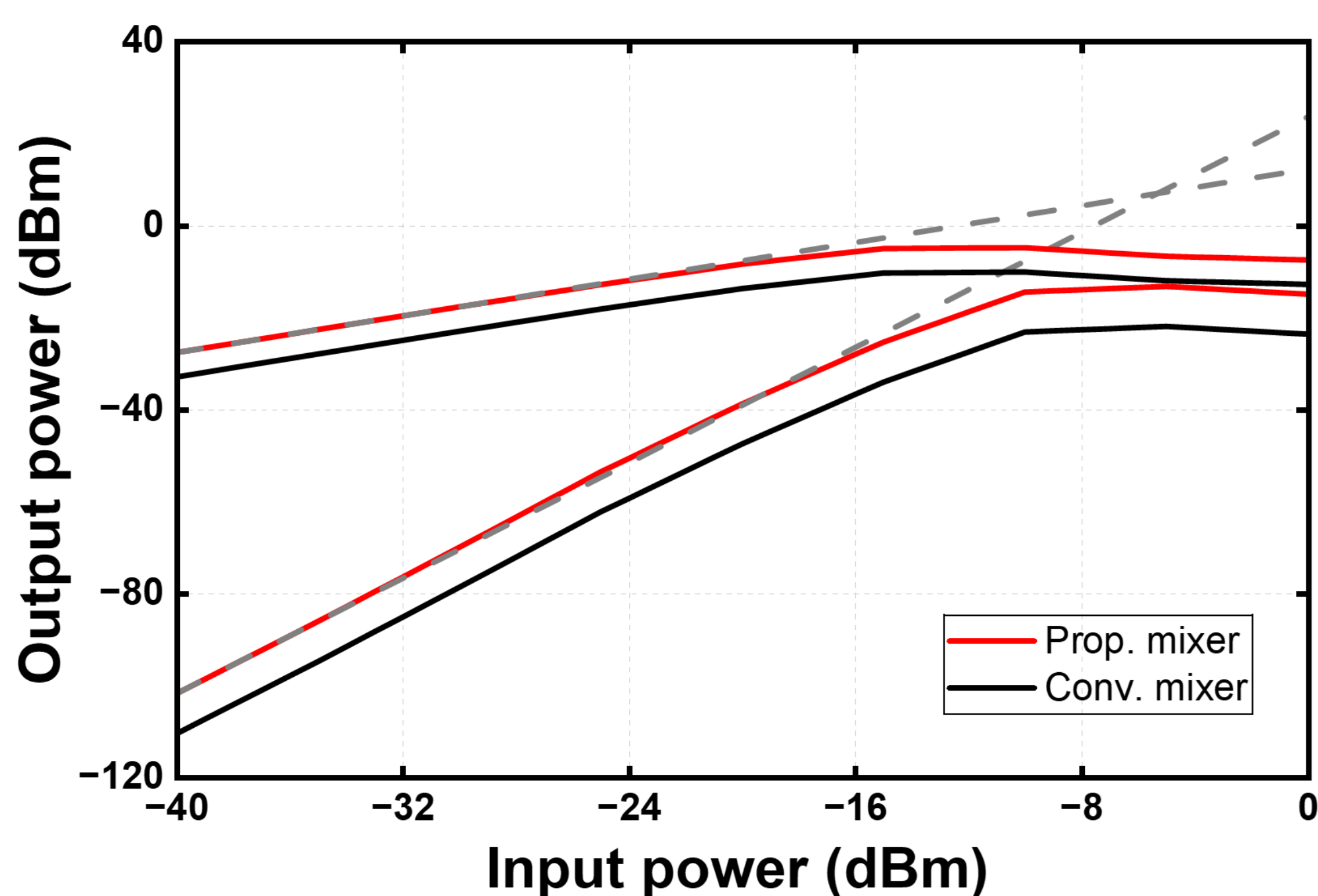
- 2.4GHz 대역에서 동작하는 Gain 및 NF가 개선된 주파수 혼합기에 대하여 연구하였다.
- 인덕터가 없는 구조와 저항성 피드백 기반의 인버터 증폭기를 folded mixer 구조에 사용함으로써 칩의 면적을 줄이고 선형성과 잡음 성능을 향상시켰다.

Circuit Design and Chip Photo



- 왼쪽 그림은 diff. CMOS 인버터 기반과 folded-current bleeding 믹서이다.
- 피드백 저항과 인버터 구조를 이용해 g'_m 을 상쇄함으로써 선형성을 개선시키고, current-bleeding 구조를 채택하여, 낮은 플리커 잡음과 IIP3를 개선시켰다.
- IDEC MPW 삼성28nm 공정의 칩 사진 및 비교 결과이다.
- 코어 면적은 0.028 mm²이다.

Result



- 제안된 믹서의 P_{1dB} , IIP₃의 결과이다. 기존의 믹서보다 개선된 것을 확인 할 수 있다.

Comparison Table

TABLE I
PERFORMANCE SUMMARY AND COMPARISON TO CMOS MIXERS

Param.	TMTT 2014	MWCL 2022	VLSI 2020	TCAS2 2017	TMTT 2015	This work
Tech. (nm)	130	65	130	130	130	28
Freq. (GHz)	2.1	2.4	0.9	2~3	2.401	2.4
CG (dB)	16.6	14.64	18.4	33	13.61	12.51
DSB NF ⁽¹⁾ (dB)	14.4	7.23	8.5	11	20	7
IIP3 (dBm)	-5.24	-15.89	12.5	-16	-4.46	-3
P _{DC} (mW)	2	3.82	4	2.5	5.82	1.2
V _{DD} (V)	1	1.5	1	1.2	1.2	1.2
Area ⁽²⁾ (mm ²)	1.01 ⁽³⁾	1.029 ⁽³⁾	1.445 ⁽³⁾	0.48	0.12	0.028
FOM1	13.27	11.32	25.92	18.52	1.92	21.96
FOM2	13.23	11.2	24.33	21.71	11.13	37.49

⁽¹⁾ white noise, ⁽²⁾ mixer core area, ⁽³⁾ total chip area

$$FOM1 = 10 \log \left(\frac{10^{20} * 10^{\frac{IIP3-10}{20}}}{\frac{NF}{10^{10}} * P_{DC}} \right), FOM2 = 10 \log \left(\frac{10^{20} * 10^{\frac{IIP3-10}{20}}}{\frac{NF}{10^{10}} * P_{DC} * Area (mm^2)} \right)$$

Conclusion

- 입력 주파수가 2.4 GHz 에서 변환 이득 12.51 dB, IF 주파수에서의 잡음 지수 7 dB, IIP3가 -3 dBm 을 가졌고, 회로 전제의 전력 소모는 1.2 mW 이다.

Acknowledgements

- The chip fabrication and EDA tool were supported by the IC Design Education Center(IDEC), Korea.