

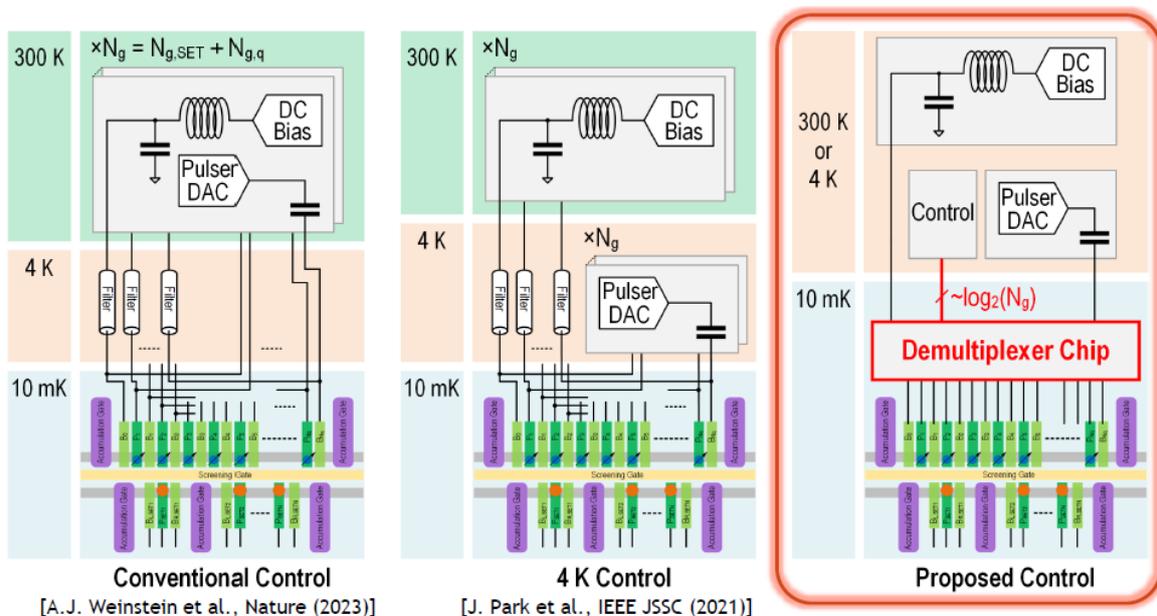
2024 IEEE VLSI Review

경북대학교 전자전기공학부 박사과정 여성일

Session 26 Analog Techniques II

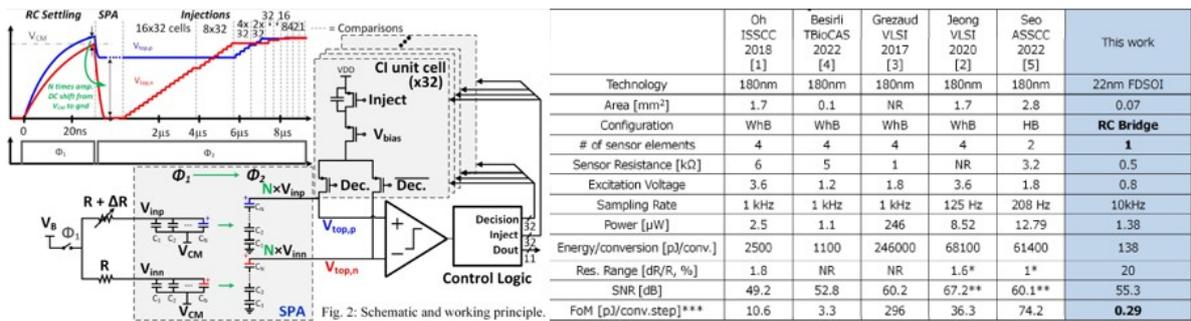
이번 VLSI 2024의 Session 26은 Analog Techniques 라는 주제로 총 4편의 논문이 발표되었다. 온도 센서나 crystal oscillator 같은 다양한 아날로그 회로에 관련된 논문이 소개되었다.

#26-1 이 논문은 Intel에서 발표한 논문으로 양자 컴퓨팅 회로를 위한 극저온 Demultiplexer에 관련된 논문이다. 기존 양자 컴퓨팅 회로에서 qubit의 control을 위해 개별적인 DC bias와 제어가 필요하였다. 이러한 방법은 대규모 qubit 배열을 제어할 때 배선 및 노이즈 문제가 발생할 수 있다는 단점이 있다. 본 논문에서는 이러한 단점을 개선하기 위해 qubit과 같은 mK영역에서 동작하는 Demultiplexer를 제안하고 있다. 그림 1에서 볼 수 있듯 기존 제어 방식과 달리 하나의 DC 전압 입력만으로 최대 64개의 qubit 배열을 제어할 수 있고 qubit 과 같은 PCB에 통합되어 동작하기에 노이즈 특성 또한 향상시킬 수 있었다.



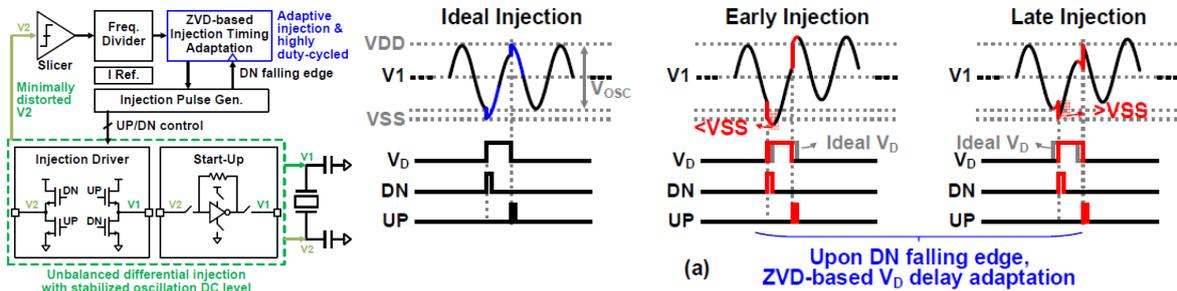
[그림 1] 26-1에서 제안하는 Qubit device control 방식 및 비교

#26-3 이 논문은 ETH Zurich에서 발표한 논문으로 척추 수술 후 척추의 가해지는 힘을 모니터링 할 수 있는 Bridge-to-Digital converter에 관련된 논문이다. 이 회로는 체내에 삽입되기 때문에 전력 소모를 줄이는 것이 중요한 요인이다. 이 논문은 그림 2에서 볼 수 있듯 Wheatstone Bridge 대신 RC bridge를 이용하여 전력소모를 줄일 수 있었으며 이를 통해 기존 논문 대비 가장 뛰어난 FoM을 얻을 수 있었다.



[그림 2] 제안하는 구조의 schematic 및 comparison table

#26-4 이 논문은 Southern University of Science and Technology에서 발표한 논문으로 Low power crystal oscillator(XO)에 관련된 논문이다. crystal oscillator는 최소한의 전력을 사용하면서 PVT variation에도 일정한 주파수를 만들어 내는 것을 목표로 하고 있다. 기존의 crystal oscillator들은 이를 위해 주파수의 peak와 valley에서만 전력을 공급하는 pulse-injection-based XO를 사용하였는데 이러한 방식은 pulse injection 주파수를 Nth-order sub-harmonic frequency로 낮추게 되면 전력 소모를 크게 줄일 수 있다. 이 논문은 16th-order sub-harmonic frequency를 사용하였고 그림 3에서 볼 수 있듯이 ZVD-based timing adaptation circuit을 이용하여 injection 주파수의 정확도를 높이고 전력 소모를 더욱 줄일 수 있었다.



[그림 3] 제안하는 구조의 동작 원리

저자정보



명예기자 여성일

소 속 : 경북대학교 전자전기공학부 박사과정

연구분야 : DC-DC Converter

이 메 일 : sungil1020@knu.ac.kr

홈페이지 : <https://sites.google.com/view/icslab>
