

# ABSTRACT

## INVESTIGATION OF HYBRID CMOS-NVM CIRCUITS FOR EMERGING APPLICATIONS

In the last few decades, transistors have scaled exceptionally well according to Moore's law and have become the cornerstone behind the progress in the field of semiconductors and electronics industry. However, with the emergence of applications such as AI, Big Data, IoT, edge computing, etc., scaling alone is insufficient to address challenging performance requirements. In recent years, emerging nanodevices co-integrated with CMOS as hybrid (CMOS-NVM) circuit solutions have been extensively explored for various applications.

In this thesis, we investigate multiple "hybrid CMOS-NVM circuits" specifically based on three emerging NVM devices: OTPM, OxRAM, and STT-MRAM. This thesis explores novel architectures, circuits, and optimized programming methodologies for applications such as: near-sensor computing, ternary content addressable memory (TCAM), and physical unclonable functions (PUF).

## सार

### उभरते अनुप्रयोगों के लिए हाइब्रिड CMOS-NVM सर्किट का कार्यान्वयन

पिछले कुछ दशकों में, MOSFET ने मूर के नियम के अनुसार बहुत अच्छा विस्तार किया है और अर्धचालक तथा इलेक्ट्रॉनिक्स उद्योग क्षेत्र में प्रगति के पीछे आधारशिला रहा है। हालांकि, एआई, बिग डेटा, आईओटी, एज कंप्यूटिंग, इत्यादि क्षेत्र के उद्भव के कारण, चुनौतीपूर्ण प्रदर्शन आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अकेले स्केलिंग अपर्याप्त है। हाल के वर्षों में, हाइब्रिड (CMOS-NVM) सर्किट समाधानों के रूप में CMOS के साथ सह-एकीकृत उभरते नैनोडेविसेस को विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए व्यापक रूप से खोजा और स्वीकार किया गया है।

इस थीसिस में, हम तीन विशिष्ट उभरते NVM उपकरणों जैसे OTPM, OxRAM, और STTMRAM का उपयोग करते हुए कई नए "हाइब्रिड CMOS-NVM सर्किट" की जांच प्रस्तुत करते हैं। यह थीसिस, नियर/ ऑन-सेंसर कंप्यूटिंग, कम्प्यूटेशनल टर्नरी कंटेंट एड्रेसेबल मेमोरी (TCAM), और फिजिकल अनक्लोनेबल फंक्शन्स (PUF) जैसे अनुप्रयोगों के लिए नव आर्किटेक्चर (कम -शक्ति, -क्षेत्र, और -जटिलता), सर्किट, और अनुकूलित प्रोग्रामिंग पद्धतियों की पड़ताल करती है।