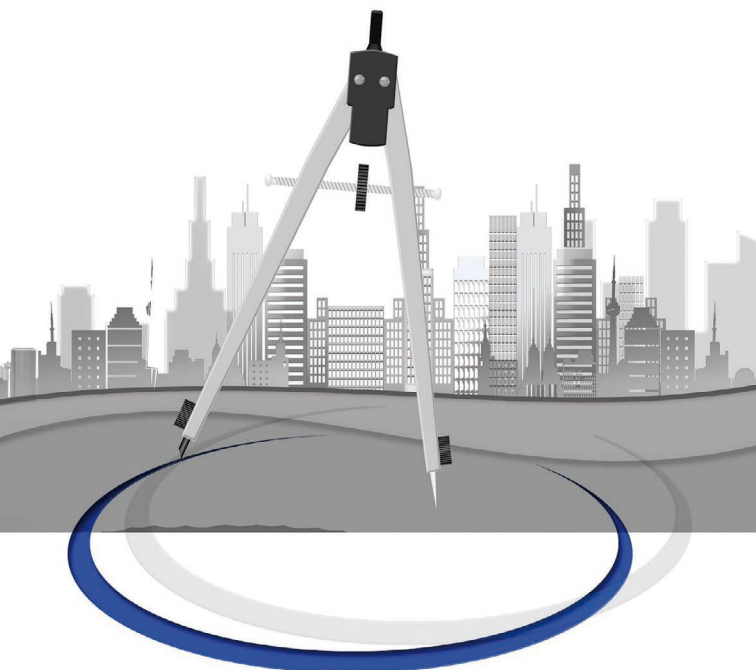


Die Quadratur des Kreises

Wie Pseudo-SLC die Vorteile von SLC- und TLC- bzw. MLC-Speichern kombiniert



Die Aufgabe, Langlebigkeit und hohe Leistung mit geringen Kosten zu verbinden, gleicht der Quadratur des Kreises. Doch genau das ermöglicht bei Flash-Speichern die Pseudo-SLC-Technologie.

Single-Level-Cell Flash-Speicher

Die Datenmengen steigen nahezu in allen Bereichen exponentiell an – und mit ihnen der Bedarf an Speicherkapazität. Single-Level-Cell- (SLC) Flash-Speicher sind dafür bekannt, dass sie eine höhere Zuverlässigkeit, schnellere Lese- und Schreibgeschwindigkeiten und eine längere Lebensdauer als andere Speichertechnologien bieten. Allerdings sind

SLC-Speicher teuer und haben eine geringe Speicherdichte, sodass sie sich für Anwendungen, die höhere Speicherkapazitäten erfordern, weniger eignen.

Multi-Level-Cell- und Triple-Level-Cell Flash-Speicher

Multi-Level-Cell- (MLC) oder Triple-Level-Cell- (TLC) Flash-Speicher überzeugen hingegen mit hoher Speicherdichte und niedrigeren Kosten. Da sie jedoch eine zu geringe Haltbarkeit aufweisen, sind sie nicht für alle speicherintensiven Anwendungen eine Lösung. Diese Lücke zwischen der hohen Leistung und Langlebigkeit von SLC-Flash-Speichern und der hohen Dichte sowie den niedrigen Kosten von MLC-/TLC-Speichern schließt die Pseudo-SLC- (pSLC) Technologie.

Pseudo-SLC- (pSLC) Technologie

Sie bietet eine höhere Speicherdichte und Haltbarkeit bei geringeren Kosten pro Gigabyte. Um dies zu erzielen, nutzt die pSLC-Technologie, auch bekannt als emulierter SLC oder Quasi-SLC, spezielle Programmieralgorithmen und Spannungspegel. Diese modifizieren das Verhalten von MLC- oder TLC-Flash-Speichern, um die Eigenschaften von SLC-Speichern, z. B. mehr Schreib-/Löschzyklen, niedrigere Fehlerraten und schnellere Zugriffszeiten, nachzuahmen. Das führt zu einer höheren Zuverlässigkeit und Haltbarkeit, ohne dass die Speicherdichte darunter leidet.

Flash-Speicher im Vergleich

Tabelle 1 vergleicht die Parameter P/E- (Programm-/Erase) Zyklus, W/R- (Write/Read) Geschwindigkeit und Preis pro GB verschiedener NAND-Flash-Technologien für den Industrieinsatz.

Der Wechsel von TLC zu pSLC ist mit etwa den dreifachen Kosten für dieselbe Speicherkapazität verbunden, da die dreifache Menge an Flash-Speichern benötigt wird. Damit sind sie deutlich kostengünstiger als vergleichbare SLC-Speicher, die in der Regel für schreibintensive Anwendungen und ungünstige Umgebungsbedingungen eingesetzt werden: Sie kosten etwa das Zehnfache von TLC-Speichern. pSLC ist somit eine attraktive Alternative und der optimale Kompromiss zwischen preiswertem TLC- und teurem SLC-Speicher, denn er kombiniert eine längere Lebensdauer, hervorragende Leistung und Temperaturunempfindlichkeit zu einem Bruchteil der Kosten von echtem SLC-NAND.

Fazit

Damit ist die pSLC-Technologie eine vielversprechende Lösung, um den sich ändernden Anforderungen an moderne Speichersysteme gerecht zu werden. Sie findet in vielen Bereichen Anwendung, in denen das Gleichgewicht zwischen Leistung und Kosteneffizienz wichtig ist, z. B. in eingebetteten Systemen, in der Industrieautomatisierung, in der Automobilindustrie und bei der Datenspeicherung von Unternehmen. ◀

Industrial NAND Flash Typ	Feature	P/E Zyklus	W/R Geschwindigkeit	Preis pro GB
SLC	Single-Level-Cell	bis zu 60.000	++++	+
pSLC	Pseudo-SLC	bis zu 100.000	+++	++
MLC	Multi-Level-Cell	3.000	++	+++
TLC	Tri-Level-Cell	3.000	+	++++

Tabelle 1: NAND-Flash-Technologien im Vergleich. Mit den Herstellern Apacer, Swissbit und Transcend im Portfolio bietet Rutronik pSLC-Produkte in allen gängigen Formfaktoren an. © Rutronik

Autor:
Richard Klauser
Corporate Product Sales Manager
Boards & Storage
Rutronik
www.rutronik.com