

# **Aufpasser hört mit: Lebensdauer Prognose mit Sentinel Silicon™**

## **Die eingebaute Zuverlässigkeitskontrolle für Halbleiter**

Mit der neuen Halbleitertechnologie Sentinel Silicon™ ist erstmals eine zuverlässige Prognose der Lebensdauer von Halbleiterbauelementen während des Betriebes möglich. Hohe Temperatur, elektrostatische Entladungen, radioaktive Strahlung gefährden die Lebensdauer der mit kleineren Strukturen immer empfindlicheren Halbleiter. Wenn ein Chip dann noch am Rande eines Prozessfensters produziert wurde, kann die Lebensdauer bei Belastung schnell zu kurz werden. Die Sentinel Silicon™ Zellen erfassen die ganze Geschichte eines Chips beginnend bei der Fertigung bis zur Nutzung durch den Anwender. Alle Umwelteinflüsse und ihre Auswirkungen auf die Zuverlässigkeit werden individuell und unabhängig für jeden Chip während des laufenden Betriebs erfasst. Eine zuverlässige Prognose der Lebensdauer bezogen auf das jeweilige Bauelement ist jederzeit abrufbar. Nach Stand der Technik war bisher nur eine statistische Abschätzung der Lebensdauer für eine grössere Stichprobe bei konstanten und definierten Betriebsbedingungen möglich.

Insbesondere für sicherheitsrelevante Anwendungen wird die neue Technologie bedeutsam werden. Bauteile warnen rechtzeitig vor einem möglichen Ausfall. Wartungskonzepte können gezielt darauf aufsetzen.

Neben der Anwendung zur Prognose der Lebensdauer von Bauelementen ist ein weiterer Einsatzbereich der Sentinel Silicon™ Technologie die Warnung vor latenten Schäden durch elektrische Einstrahlung und Aufladung (ESD). Nicht jede Belastung mit elektrischer Ladung führt unmittelbar zu einem Ausfall. Überspannungen und elektrostatische Entladungen, die außerhalb oder am Rand der Spezifikationen liegen, können die Lebensdauer eines Bauelementes erheblich verkürzen. Mit immer kleiner werdenden Strukturen und Schichtdicken der Halbleiterstrukturen werden die Bauelemente empfindlicher gegen elektrische Aufladungen. Bereits geringe Ladungsmengen können zu kritischen Vorschädigungen der feinen Halbleiterstrukturen führen. Diese Vorschädigungen bleiben zunächst ohne direkte Auswirkung auf die Funktion des Bauelements. Betroffene Bausteine weisen eine deutliche geringere Lebensdauer als ungeschädigte Bausteine aus derselben Produktion auf. Bisher konnten solche Auswirkungen nicht sicher diagnostiziert werden. Die auf dem Chip integrierten Sentinel Silicon™ Prognostikzellen erfassen diese Einflüsse und geben eine rechtzeitige Indikation auf die Schädigungen. Geeignete Massnahmen wie z.B. ein Austausch betroffener Module können rechtzeitig ergriffen werden.

Bisher mussten wichtige Bauteile in kritischen Anwendungen nach festgelegten Zeitintervallen ausgetauscht werden. Nun ist es möglich solche Bauteile genau dann auszuwechseln, wenn das Ende der Lebensdauer erreicht ist. Ebenso können ältere Module oder Ersatzteile, die bereits in Betrieb waren, nach ihrer noch zur Verfügung stehenden Lebensdauer qualifiziert werden und wieder einer geeigneten Verwendung zugeführt werden. Die Kosten für Wartung von sicherheitsrelevanten Anlagen und Geräten können damit erheblich reduziert und optimiert werden.

Die Sentinel Silicon™ Zellen umfassen speziell entworfene aktive und passive Halbleiterstrukturen und werden innerhalb des aktiven Chipbereiches platziert. Ridgetop liefert die IP als komplettes Paket zur Integration in industrieübliche Entwurfswerkzeuge für Halbleiterdesign. Der Platzbedarf beträgt nur wenige  $\mu\text{m}^2$ . Die Ausgänge können in bestehende JTAG Ketten integriert werden, so dass die Zellen auf einfache Weise innerhalb einer BIST Routine ausgelesen werden können. Damit kann die Information zu jedem vom Nutzer gewünschten Zeitpunkt abgerufen werden.

### **Weitere Informationen und Vertretung im deutschsprachigen Raum:**

Forturex GmbH, Chopinstr. 27, 70195 Stuttgart, Eckardt Bihler,  
Tel. 0711/691585, Fax 0711/691543, email: [eckardt.bihler@forturex.com](mailto:eckardt.bihler@forturex.com)