

HTOL-Tests bringen Klarheit

# Welche Lebensdauer haben Halbleiter?

Mit High Temperature Operating Life Tests lassen sich sowohl die Auswirkungen einer erhöhten Temperaturbelastungen wie auch die Ausfälle über die Lebensdauer von Bauteilen und Geräten im Zeitverlauf bestimmen.



Wird Ihr Smartphone nach zwei oder fünf Jahren Dauereinsatz noch funktionieren? Und wie steht es um die Sensoren in modernen Kraftfahrzeugen? Welches Stresslevel halten sie aus? Um Antworten darauf zu finden und die Lebensdauer von Bauteilen zu simulieren, nutzen Entwickler HTOL-Tests (High Temperature Operating Life Tests). Damit lassen sich sowohl die Auswirkungen einer erhöhten Temperaturbelastungen wie auch die Ausfälle über die Lebensdauer von Bauteilen und Geräten im Zeitverlauf bestimmen.

Die Tests simulieren den Betriebszustand der Geräte auf beschleunigte Weise und geben Aufschluss darüber, wie belastbar und zuverlässig Materialien und Komponenten bei erhöhter Temperatur, erhöhter Spannung und im dynamischen Betrieb sind. HTOL-Tests kommen insbesondere bei Halbleiterbauteilen, aber auch bei kompletten Sensoren zum Einsatz.

Schon zu Beginn der Entwicklung eines neuen Bauteils werden Materialien und Materialverbindungen grundsätzlich teils extremen Stresstests unterzogen, um ihre Lebensdauer bzw. die Ausfallwahrscheinlichkeit zu prüfen. Sobald die ersten Prototypen entwickelt

sind, müssen sich diese wesentlich komplexeren Strukturen unter realen Bedingungen und bei Überlast beweisen.

### Der entscheidende Faktor: die Temperatur

Beispielsweise kann eine angenommene Betriebslebensdauer von fünf Jahren bei 0,7 V, einer Spannungstemperatur von 125 °C und einer Verwendungstemperatur von 55 °C durch einen 557-stündigen HTOL-Test simuliert und dargestellt werden.

Fehler werden überwacht und auf langfristige Stresseffekte analysiert, denen die Bauteile später voraussichtlich ausgesetzt sind. Metallektromigration, Oxidation und andere

häufige Fehler im Zusammenhang mit hoher Temperatur- und Spannungsbelastung werden als Testfehler vermerkt.

Prüflinge mit Hochfrequenzleistung untersuchen Ingenieure bei verschiedenen Frequenzen und bei verschiedenen Ausgangsleistungen. Wichtig hierbei: eine exakte Temperierung. HTOL-Tests unterstützen Entwickler schon in diesem frühen Stadium und erlauben es ihnen, mithilfe von automatisierten Testreihen Zeit und Geld zu sparen.

### Möglichst flexibel und automatisch

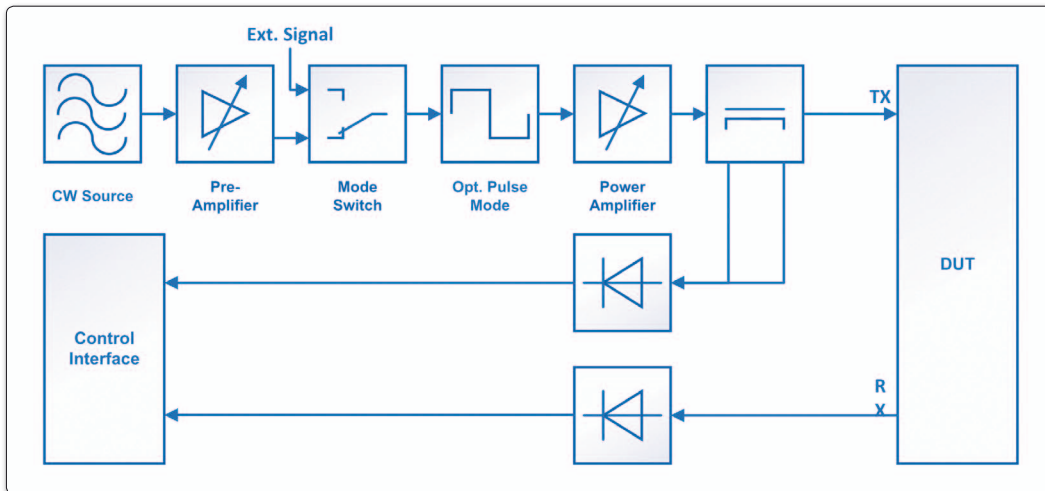
Geht ein Bauteil in Serie, unterliegt es den Qualitätsanforderungen nach internationalen Standards, spezifischen Firmenstandards und gegebenenfalls zusätzlichen Prüfanforderungen der Anwender. Für die Qualitätskontrolle von Serienfertigungen sollte deshalb ein freikonfigurierbares, automatisiert arbeitendes HTOL-Testsystem das Mittel der Wahl sein. Es reduziert den manuellen Testaufwand und die Kosten während der Qualifizierung und Qualitätssicherung.

Die weltweit gültigen Standards und die definierten Testverfahren wurden von der JEDEC (Joint Electron Devices Engineering Council Solid State Technology Association) mit Ihren Mitgliedern erarbeitet und festgelegt. Auf diese Weise können Hersteller und Labors HTOL-Tests unter denselben, vergleichbaren Bedingungen durchführen.



HBH Microwave GmbH  
www.hbhmw.de

TRUMPF Hüttinger  
GmbH + Co. KG  
www.trumpf.com



Blockdiagramm RF Channel

**Was ist für den Anwender bei HTOL-Systemen wichtig?**

Zu den entscheidenden Kriterien beim Aufbau von HTOL-Testreihen gehört unter anderem ein minimaler Rüstaufwand bei der Vorbereitung der Tests. Gleiches gilt für die automatische Kalibrierung der Hin- und Rückkanäle zum Prüfling vor Beginn einer Messung. Weitere wichtige Aspekte sind:

- individuelle Einstellbarkeit von Signalparametern für jeden einzelnen DUT
- freie Einstellbarkeit der Messdauer des Tests
- automatischer Testablauf mit permanenter Überwachung der DUTs und des Testsystems
- Realtime-Darstellung des Testverlaufs auf einem Monitor
- vollständige Protokollierung des Testverlaufs
- komfortable Ausgabe von Testprotokollen in Standardformaten zur Weiterverarbeitung
- geringer Service-Aufwand durch einfache Austauschbarkeit der Hardware-Komponenten
- Skalierbarkeit der Kanalanzahl pro System

**Flexibilität ist Trumpf**

Das modulare System der HBH Microwave GmbH besteht aus einem 19-Zoll-Rack als Grundgerät, in dem alle benötigten Komponenten Platz finden. Das Rack kann durch Rollen an den jeweiligen Einsatzort transportiert werden. Der Industrie-PC samt Monitor dient der permanenten Überwachung der DUTs, des Testsystems, der Darstellung der aktuellen Messdaten sowie der Eingabe

von Messparametern oder Einstellungen. Unterhalb des Monitors sind die einzelnen Module eingesoben. Durch sein modulares System lässt sich das Rack bei Bedarf um zusätzliche Chassis erweitern und erlaubt es dem Benutzer, ganz unkompliziert größere Testserien durchzuführen. So lassen sich auf der gleichen Grundfläche Systeme mit bis zu 160 Prüfkanälen aufbauen. Außerdem ist es möglich, einzelne Chassis auch als Tischgerät zu betreiben, was bevorzugt im Forschungs- und Entwicklungsbereich sowie bei kleinen Testreihen zum Einsatz kommt.

Im Alltag besonders hilfreich: Das HTOL-System bildet eine Einheit bestehend aus Hardware und Software. Anwender haben somit nur einen Ansprechpartner bei Fragen zum System und bei Hilfestellungen im Rahmen der Messaufgaben.

**Ein einheitliches System für verschiedene Prüffrequenzen**

Die Eigenschaften der Testsysteme des Unternehmens HBH Microwave ermöglichen unterschiedliche Testszenerien. Der große Vorteil ist hier das einheitliche System für verschiedene Prüffrequenzen. Aktuell sind zwei Frequenz- und Leistungsbereiche verfügbar:

- 2 W @ 0,4...3 GHz (30 dB Dynamik)
- 10 W @ 2...8 GHz (50 dB Dynamik)

Zu den weiteren Eigenschaften der HBH-Systeme gehören die Messung und Protokollierung der Ein-

gangs- und Ausgangsleistung des DUTs; die interne Generierung des Signals, die unabhängig für jeden einzelnen Kanal und DUT einstellbar ist; ein Eingang zum Anschluss einer externen Signalquelle (CW, wie auch modulierte Signale) sowie die einfache Programmierung und Bedienung.

**Die Vorteile modular aufgebauter HTOL-Testsysteme auf einen Blick**

**• Skalierbarkeit**

Alle Systeme sind hinsichtlich der Anzahl der benötigten Kanäle skalierbar, Anwender können also mit einem kleinen System mit wenigen Kanälen in einem Chassis starten und dieses dann bei wachsenden Anforderungen nach Bedarf ausbauen.

**• Optimale Software**

Die Software für Messaufgaben, die integrierten Kontrollfunktionen, die Oberfläche der gewünschten Parametereingaben, Testprogramme, Echtzeit-Überwachungsdarstellungen und -Protokollierung

ändert sich nicht. Sie passt sich den Hardware-Erweiterungen an.

**• Frequenz und Ausgangsleistung**

Systeme mit verschiedenen Frequenzbereichen und HF-Ausgangsleistungen sind verfügbar. Module mit unterschiedlichen Frequenzbereichen und Leistungen lassen sich in einem Rack-Aufbau kombinieren. Die einzelnen Kanäle können mit unterschiedlichen Frequenzen und Leistungen unabhängig voneinander konfiguriert werden. Zusätzlich zur internen Generierung kann der Anwender über einen externen Eingang ein moduliertes Signal einspeisen.

**• Bedien- und Beobachtungsoberfläche**

Im Systemschrank ist in der Standardkonfiguration ein Monitor als Bedien- und Beobachtungsoberfläche integriert. Dieser dient der komfortablen Eingabe von Daten zur Systemkonfiguration und erlaubt im Messbetrieb eine Realtime Beobachtung der aktuellen Messdaten.

**• Protokollierung der Messdaten**

Messdaten werden pro Kanal protokolliert. Die Software erfasst zyklisch die Messdaten aller aktivierten Kanäle. Die Messdaten stehen am Ende eines Messzyklus sowie nach erzwungenem Abbruch einer Messung in ihrer Gesamtheit sowie in einem Kurzprotokoll zur Verfügung. Die Protokolle sind zur weiteren Verarbeitung in Standardformaten, z.B. csv- Dateien, abrufbar.

**• Service und Wartung**

Durch den vollständig modularen Aufbau des HTOL-Systems lassen sich alle Module einzeln austauschen. ◀

**Über die HBH Microwave GmbH**

Das Produktportfolio von HBH umfasst sowohl kundentoptimierte und angepasste Produkte als auch Serienfertigung und Dienstleistungen im Bereich der Kommunikation, in Radaranwendungen sowie Mikrowellenverstärker und -generatoren für Hochtechnologieanwendungen.

HBH Microwave ist ein Tochterunternehmen von TRUMPF Hüttinger, das als Hochtechnologieunternehmen einer der weltweit führenden Hersteller für Gleichstrom-, Mittel-, Hochfrequenz-, und halbleiterbasierte Solid-State-Mikrowellengeneratoren überzeugt.