HTOL-Systeme – Qualitätstestwerkzeuge für Komponenten- und Modulhersteller

2-kanaliges HTOL-Modul

HTOL (High Temperatur Operating Life) – was verbirgt sich hinter diesem Begriff?

Warum werden HTOL-Tests durchgeführt? Welche Technik wird hierfür benötigt? Was erwartet der Anwender von einem modernen HTOL-Testsystem? Welche Vorteile bieten modulare HTOL-Systeme für automatisierte Testverfahren? In den nachfolgenden Betrachtungen werden hierzu Antworten geben.

Auf die Temperatur kommt es an

In HTOL-Tests werden Materialien und Komponenten, besonders Halbleiterbauteile, bei erhöhter Temperatur, erhöhter Spannung und im dynamischen Betrieb nach definierten Verfahren belastet, um Aussagen über ihre Langzeitzuverlässigkeit treffen zu können.

Globale Standards für HTOL-Tests in der Industrie sowie die definierten Verfahren wurden von der JEDEC mit Ihren Mitgliedern entwickelt und festgelegt.

HTOL-Tests werden weltweit von den Herstellern und speziellen Testlabors von spezialisierten Qualitätsingenieuren und -technikern durchgeführt.

Schon zu Beginn der Entwicklung eines neuen Bauteils im R&D Bereich werden Materialien und Materialverbindungen grundsätzlich auf Einsetzbarkeit unter dem Gesichtspunkt „Lebensdauer/Ausfallwahrscheinlichkeit“ diversen teils extremen Stresstests unterzogen.

Sobald die ersten Prototypen entwickelt wurden, müssen diese wesentlich komplexeren Strukturen unter realen Bedingungen und bei Überlast geprüft werden. Bereits in diesem Entwicklungsstadium sind die nachfolgend beschriebenen HTOL-Testsysteme ein geeignetes Prüfwerkzeug, um den Ingenieur bei seinen Tests zu unterstützen, sie zu automatisieren und dadurch Zeit und Geld in der Testphase zu sparen.

Ist die Entscheidung für die Serienproduktion eines Bauteils gefallen, unterliegt es den entsprechenden Qualitätsanforderungen nach internationalen Standards, spezifischen Firmenstandards und gegebenenfalls zusätzlichen Prüfanforderungen der Anwender. Für die Qualitätskontrolle von Serienfertigungen sollte ein modernes, frei konfigurierbares, automatisiert arbeitendes HTOL-Testsystem das Mittel der Wahl sein.

Es erspart dem Anwender Testaufwand und reduziert die Kosten während der Qualifizierung und Qualitätssicherung.

Dieser Artikel beschreibt HTOL-Testsysteme, die Prüflinge mit HF-Leistung bei verschiedenen Frequenzen und bei verschiedenen Ausgangsleistungen beaufschlagen.

Welche (technischen) Möglichkeiten sollen diese Systeme dem Anwender bieten?

- minimaler Rüstaufwand bei der Vorbereitung der Tests
- automatische Kalibrierung der Hin- und Rückkanäle zum Prüfling vor Beginn einer Messung
- individuelle Einstellbarkeit von Signalparametern jedes einzelnen Kanals
- 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 (csv, …)
- geringer Service-Aufwand durch einfache Tauschbarkeit der Hardware-Komponenten
- Skalierbarkeit der Kanalanzahl pro System

Ein modulares System

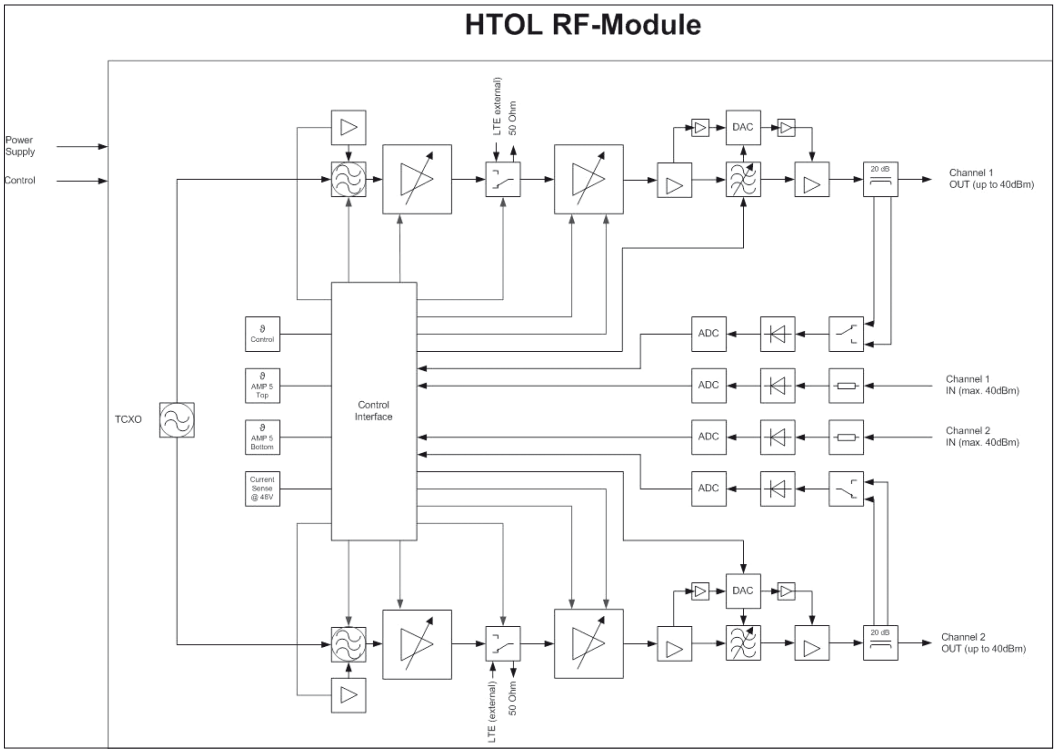
Das modulare System der HBH Microwave GmbH besteht aus einem 19-Zoll-Rack als Grundgerät. In ihm finden alle benötigten Komponenten Platz und das Rack kann durch Rollen an den jeweiligen Einsatzort transportiert werden. Der Industrie-PC samt Monitor dient der permanenten Überwachung der DUTs, des Testsystems, der Darstellung der aktuellen Messdaten sowie der Eingabe von Messparametern oder Einstellungen. Unterhalb des Monitors sind die 19-Zoll-Chassis´ angebracht, in denen wiederum die einzelnen Module verbaut sind.

Durch das modulare System kann das Rack bei Bedarf um weitere Chassis erweitert werden, um größere Testserien durchführen zu können. So lassen sich auf der gleichen Grundfläche Systeme bis zu 160 Prüfkanälen aufbauen. Es besteht weiter die Möglichkeit, einzelne Chassis auch als Tischgerät zu betreiben, was bevorzugt im R&D Bereich sowie bei kleinen Testreihen zum Einsatz kommt.

Autor:
Wolfgang Uhlig

HBH Microwave GmbH
r.heilig@hbhmw.de
www.hbhmw.de

Industrial Electronics GmbH
w.uhlig@ie4u.de
www.ie4u.de



Struktur 2-Kanal-HTOL-Modul

Die Eigenschaften der Testsysteme der Firma HBH ermöglichen es, verschiedenste Testszenarien durchführen zu können. Der große Vorteil: ein einheitliches System für verschiedene Prüffrequenzen. Aktuell sind drei Frequenz- und Leistungsbereiche verfügbar:

- 2 W @ 0,4...3 GHz (30 dB Dynamik)
- 2 W @ 2...6 GHz (30 dB Dynamik)
- 10 W @ 0,4...6 GHz (50 dB Dynamic)

Weitere Eigenschaften:

- Messung und Protokollierung der Eingangs- und Ausgangsleistung des DUTs
- interne Generierung des Signals, unabhängig für jeden einzelnen Kanal einstellbar
- Eingang zum Anschluss einer externen Signalquelle (CW, wie auch modulierte Signale)
- einfache Programmierung und Bedienung

Zusammenfassung

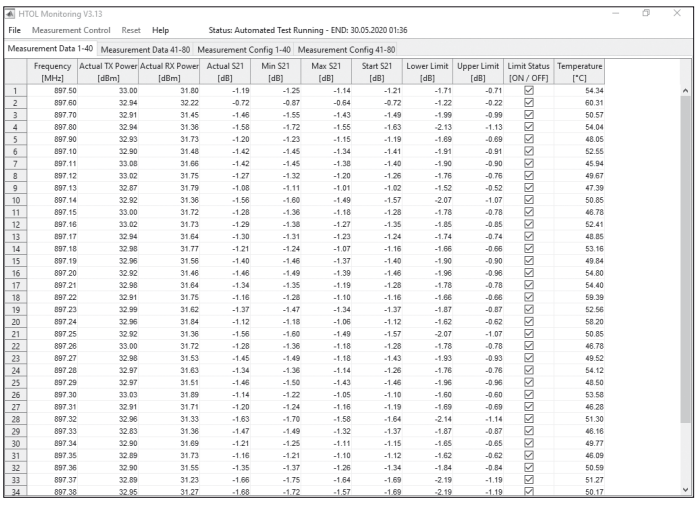
Solche HTOL-Systeme bieten dem Anwender, sei es dem Komponentenhersteller oder einem spezialisierten Testlabor, folgende vorteilhafte Eigenschaften:

- **Skalierbarkeit**

Alle Systeme sind hinsichtlich der Anzahl der benötigten Kanäle skalierbar, d. h. es ist möglich mit einem kleinen System mit wenigen Kanälen in einem Chassis zu starten und dieses bei wachsenden Anforderungen nach Bedarf auszubauen.

- **optimale Software**

Die Software für Messaufgaben, die integrierten Kontrollfunktionen, die Oberfläche der gewünschten Parametereingaben, Testprogramme, Echtzeit-Überwachungsdarstellungen und -Protokollierung ändert sich nicht. Die Software passt sich den Hardware-Erweiterungen an.


HTOL Monitoring V3.13

File Measurement Control Reset Help Status: Automated Test Running - END: 30.05.2020 01:36

Measurement Data 1-40 | Measurement Data 41-80 | Measurement Config 1-40 | Measurement Config 41-80

	Frequency [MHz]	Actual TX Power [dBm]	Actual RX Power [dBm]	Actual S21 [dB]	Min S21 [dB]	Max S21 [dB]	Start S21 [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Limit Status [ON / OFF]	Temperature [°C]
1	897.50	33.00	31.80	-1.19	-1.25	-1.14	-1.21	-1.71	-0.71	☑	54.34
2	897.60	32.94	32.22	-0.72	-0.87	-0.64	-0.72	-1.22	-0.22	☑	60.31
3	897.70	32.91	31.45	-1.46	-1.55	-1.43	-1.49	-1.99	-0.99	☑	50.57
4	897.80	32.94	31.36	-1.58	-1.72	-1.55	-1.63	-2.13	-1.13	☑	54.04
5	897.90	32.93	31.73	-1.20	-1.23	-1.15	-1.19	-1.69	-0.69	☑	48.05
6	897.10	32.90	31.48	-1.42	-1.45	-1.34	-1.41	-1.91	-0.91	☑	52.55
7	897.11	33.08	31.66	-1.42	-1.45	-1.38	-1.40	-1.90	-0.90	☑	45.94
8	897.12	33.02	31.75	-1.27	-1.32	-1.20	-1.26	-1.76	-0.76	☑	49.67
9	897.13	32.87	31.79	-1.08	-1.11	-1.01	-1.02	-1.52	-0.52	☑	47.39
10	897.14	32.92	31.36	-1.56	-1.60	-1.49	-1.57	-2.07	-1.07	☑	50.85
11	897.15	33.00	31.72	-1.28	-1.36	-1.18	-1.28	-1.78	-0.78	☑	46.78
12	897.16	33.02	31.73	-1.29	-1.38	-1.27	-1.35	-1.85	-0.85	☑	52.41
13	897.17	32.94	31.64	-1.30	-1.31	-1.23	-1.24	-1.74	-0.74	☑	48.85
14	897.18	32.98	31.77	-1.21	-1.24	-1.07	-1.16	-1.66	-0.66	☑	53.16
15	897.19	32.96	31.56	-1.40	-1.46	-1.37	-1.40	-1.90	-0.90	☑	49.84
16	897.20	32.92	31.46	-1.46	-1.49	-1.39	-1.46	-1.96	-0.96	☑	54.80
17	897.21	32.98	31.64	-1.34	-1.35	-1.19	-1.28	-1.78	-0.78	☑	54.40
18	897.22	32.91	31.75	-1.16	-1.28	-1.10	-1.16	-1.66	-0.66	☑	59.39
19	897.23	32.99	31.62	-1.37	-1.47	-1.34	-1.37	-1.87	-0.87	☑	52.56
20	897.24	32.96	31.84	-1.12	-1.18	-1.06	-1.12	-1.62	-0.62	☑	58.20
21	897.25	32.92	31.36	-1.56	-1.60	-1.49	-1.57	-2.07	-1.07	☑	50.85
22	897.26	33.00	31.72	-1.28	-1.36	-1.18	-1.28	-1.78	-0.78	☑	46.78
23	897.27	32.98	31.53	-1.45	-1.49	-1.18	-1.43	-1.93	-0.93	☑	49.52
24	897.28	32.97	31.63	-1.34	-1.36	-1.14	-1.26	-1.76	-0.76	☑	54.12
25	897.29	32.97	31.51	-1.46	-1.50	-1.43	-1.46	-1.96	-0.96	☑	48.50
26	897.30	33.03	31.89	-1.14	-1.22	-1.05	-1.10	-1.60	-0.60	☑	53.58
27	897.31	32.91	31.71	-1.20	-1.24	-1.16	-1.19	-1.69	-0.69	☑	46.28
28	897.32	32.96	31.33	-1.63	-1.70	-1.58	-1.64	-2.14	-1.14	☑	51.30
29	897.33	32.83	31.36	-1.47	-1.49	-1.32	-1.37	-1.87	-0.87	☑	46.16
30	897.34	32.90	31.69	-1.21	-1.25	-1.11	-1.15	-1.65	-0.65	☑	49.77
31	897.35	32.89	31.73	-1.16	-1.21	-1.10	-1.12	-1.62	-0.62	☑	46.09
32	897.36	32.90	31.55	-1.35	-1.37	-1.26	-1.34	-1.84	-0.84	☑	50.59
33	897.37	32.89	31.23	-1.66	-1.75	-1.64	-1.69	-2.19	-1.19	☑	51.27
34	897.38	32.95	31.27	-1.68	-1.72	-1.57	-1.69	-2.19	-1.19	☑	50.17

Monitoranzeige im Messbetrieb

- **Frequenz und Ausgangsleistung**

Systeme mit verschiedenen Frequenzbandbreiten und HF-Ausgangsleistungen sind verfügbar. Es besteht die Möglichkeit, Module mit unterschiedlichen Frequenzbereichen und Leistungen in einem Rack-Aufbau zu kombinieren. Jeder Kanal kann mit unterschiedlichen Frequenzen und Leistungen unabhängig voneinander konfiguriert werden. Zusätzlich zur internen Generierung kann über einen externen Eingang ein moduliertes Signal eingespeist werden.

- **Bedien- und Beobachtungsoberfläche**

Im Systemschrank ist in der Standardsystemkonfiguration ein Monitor als Bedien- und Beobachtungsoberfläche integriert. Dieser dient der komfortablen Eingabe von Daten zur Systemkonfigurierung 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. 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, wie z.B. als .csv-Dateien, abrufbar.

- **Serviceaspekte**

Durch den vollständig modularen Aufbau des HTOL-Systems sind alle Module einzeln austauschbar.

Generalvorteil

Der Anwender betreibt ein HTOL-System, das eine Einheit aus Hardware und Software darstellt. Er hat nur einen Ansprechpartner bei Fragen zum System und Hilfestellungen bei seinen Messaufgaben. ◄