Neue MMICs für höchste Frequenzen

Von Analog Devices kommen zwei neue MMIC-Verstärker: der Power Amplifier HMC930A für Frequenzen von DC bis 40 GHz und der Medium Power Amplifier HMC1144 für den Frequenzbereich von 40 bis 70 GHz. Beide Bausteine basieren auf der GaAspHEMT-Technik.

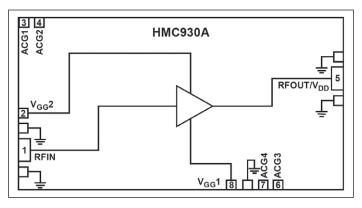


Bild 1: Die Anzahl der Anschlüsse des HMC930A ist minimal

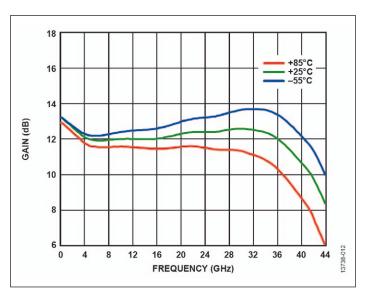


Bild 2: Verstärkung des HMC930A über der Frequenz mit der Umgebungstemperatur als Parameter

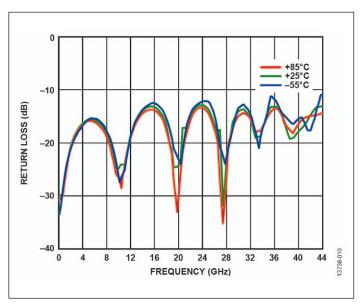


Bild 3: Eingangs-Return-Loss über der Frequenz

Unter Nutzung von Informationen von Analog Devices Inc., www.analog.com zusammengestellt von FS Der HMC930A als auch der HMC1144 demonstrieren, welche Performance aktuell auf Basis von Galliumarsenid (GaAs) und der Pseudomorphic-High-Electron-Mobility-Transfer-Technologie (pHEMT) möglich ist.

Der 250-mW-Verstärker HMC930A

Der neue HMC930A ist nominell bis 40 GHz einsetzbar. Er erreicht 13 dB Verstärkung, einen Ausgangs-IP3 von 33,5 dBm und einen 1-dB-Kompressionspunkt von 22 dBm am Ausgang. Dieser Baustein benötigt typisch 175 mA von einer 10-V-Quelle. Als weitere Eigenschaften sind eine Sättigungs-Ausgangsleistung von 24 dBm, eine Ein- und Ausgangsimpedanz von 50 Ohm und eine Die-Größe von 2,82 mm × $1,5 \times 0,1$ mm zu nennen. Bild 1 informiert näher. Damit eignet sich der Baustein besonders für folgende Anwendungen:

- Testaufbauten
- Mikrowellen-Funk bei Militär und Raumfahrt
- Telekommunikations-Infrastruktur
- · Glasfasertechnik

Der HMC930A weist einen Frequenzgang nach Bild 2 auf. Dieser macht ihn besonders geeignet für die elektronische Abwehrtechnik, für elektronische Zählmessungen (Electronic Countermeasures, ECM), für Radaranwendungen und als Verstärker für Messsignale. Eingang wie Ausgang des HMC930A sind intern bereits auf 50 Ohm Systemimpedanz optimiert, sodass einer Integration in Multichip Modules (MCMs) nichts im Wege steht. Wie aus den Bildern 3 und 4 ersichtlich, ist die Rückdämpfung (Return Loss) dennoch stark von der Frequenz abhängig. Bild 5 informiert über das Rauschverhalten. Bild 6 lässt klar erkennen, dass der IP3 stark von Frequenz und Signalleistung abhängt.

46 hf-praxis 4/2016

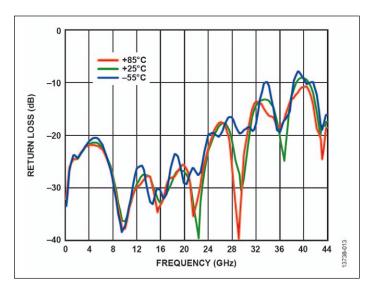


Bild 4: Ausgangs-Rückdämpfung über der Frequenz

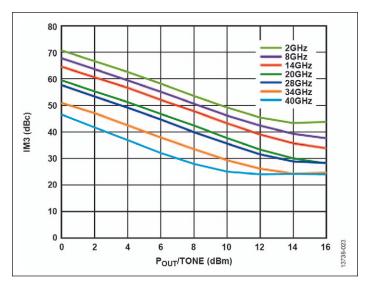


Bild 6: Der OIP3 des HMC930A über der Leistung jedes Tons bei 10 V Betriebsspannung

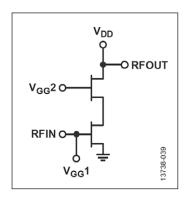


Bild 7: Grundstruktur einer Zelle im HMC930A

Zum genaueren Aufbau: Dieser GaAs-pHEMT-MMIC besteht aus kaskadierten Stufen. Jede Stufe dieser Architektur basiert

auf zwei Feldeffekttransistoren. welche mit Source und Drain verbunden sind, siehe Bild 7. Diese fundamentale Zelle findet sich einige Male in diesem MMIC. Interne Übertragungsleitungen verbinden dabei die Drains der oberen FETs mit den Gates der folgenden unteren FETs. Zusätzliche Beschaltungen für jede Zelle optimieren die Gesamteigenschaften. Der größte Vorzug dieser Architektur besteht darin, dass eine akzeptable Verstärkung innerhalb einer großen Bandbreite erreicht wird.

Um das beste Ergebnis mit dem HMC930A zu erhalten und einer Beschädigung vorzubeugen, ist eine im Datenblatt genau

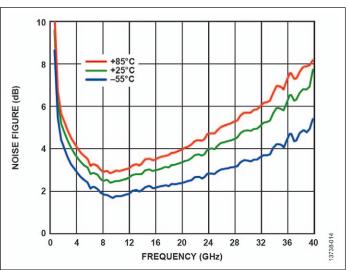


Bild 5: Rauschmaß des HMC930A über der Frequenz

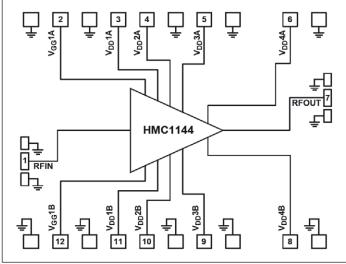


Bild 8: Pinbelegung des HMC1144

beschriebene Biasing-Prozedur einzuhalten.

Der HMC1144 für 40 bis 70 GHz

Dieser Medium Power Amplifier bietet im Nenneinsatzbereich von 40 bis 70 GHz typisch 19 dB Verstärkung. Zwischen 40 und 50 GHz beträgt der Ausgangs-IP3 typisch 28 dBm und die Ausgangsleistung für 1 dB Kompression typisch 19,5 dBm. Im doppelt so großen Bereich von 50 bis 70 wird ein OIP3 von typisch 32 dBm und eine 1-dB-Kompressionslaistung von 21 dBm erreicht. Der HMC1144 benötigt 320 mA bei nur 4 V Betriebsspannung. Eingangs-

wie auch Ausgangsimpedanz des HMC1144 sind intern auf 50 optimiert, sodass der Einsatz in MCMs keine Probleme verursacht. Die Sättigungsleistung des Ausgangs wird mit typisch 22 dBm angegeben. Die Größe des Dies beträgt 2,3 × 1,8 × 0,102 mm.

Bild 8 zeigt die Pinbelegung. Die diversen Versorgungsanschlüsse sind leicht erklärt: Der grundsätzliche Aufbau des HMC1144 ist in Bild 9 dargestellt, während Bild 10 ein vereinfachtes Blockschaltbild bringt. Der HMC1144 nutzt zwei kaskadierte vierstufige Verstärkerstufen, die über interne 90°-Hybridkoppler verbunden sind. Damit liegt eine

hf-praxis 4/2016 47

Quadratur-Architektur vor. Dieser symmetrische (balanced) Verstärker kombiniert eine hohe Verstärkung mit einer hohen Sättigungsleistung. Die Hybridkoppler sichern dabei, dass Input und Output Return Loss über 15 dB bleiben.

Dieser MMIC eignet sich besonders für folgende Applikationen:

- Messinstrumente
- Testaufbauten
- Microwave-Funklösungen
- Very Small Aperture Terminals (VSATs)
- · Militär und Raumfahrt
- · Telecom-Infrastruktur
- Fiber Optics

Der HMC1144 weist einen Frequenzgang und Rückdämpfungen gemäß Bild 11 auf. Die Verstärkung ist sowohl von der Umgebungstemperatur als auch vom Versorgungsstrom signifikant abhängig. Letzteren Zusammenhang demonstriert Bild 12.

Im Datenblatt wird genau beschrieben, wie der HMC1144 extern zu beschalten ist, um bestmögliche Ergebnisse zu erhalten. Dabei erfolgt ein Biasing an den verschiedenen internen Blöcken. Das Datenblatt hält auch diverse Interface-Schaltungen bereit. ◀

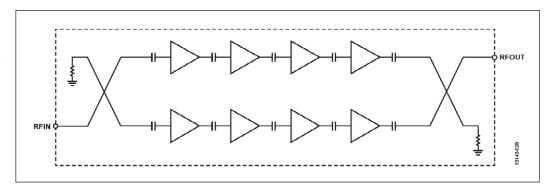


Bild 9: Grundaufbau des HMC1144

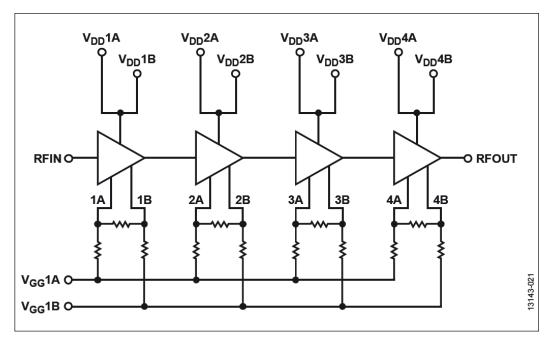


Bild 10: Vereinfachtes Blockschaltbild

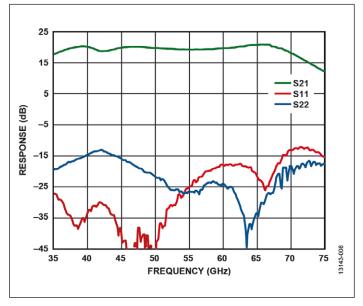


Bild 11: Frequenzgang (oben) und Rückdämpfungen des HMC1144

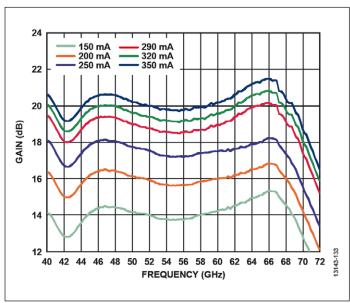


Bild 12: Stromabhängigkeit der Verstärkung bei Zimmertemperatur