

Höchst-Performance-Mischer mit NI AWR Software entwickelt

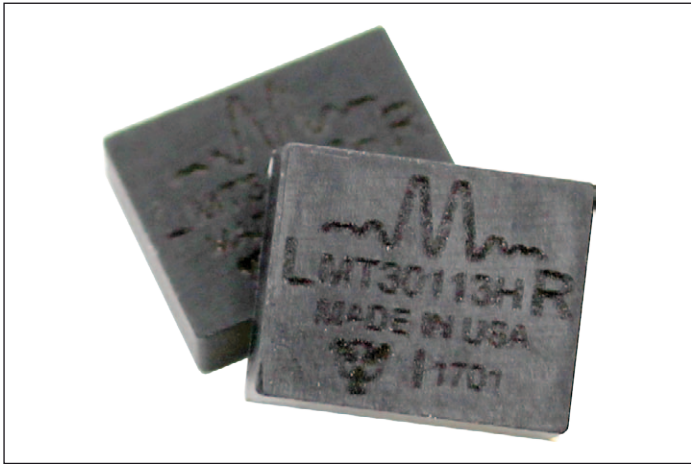


Bild 1: Markis T3-Mischer

Die Firma Marki Microwave bietet eine in den letzten 20 Jahren sehr gut ausgebaute Serie von im Industriebereich führenden High-Performance-Mischern an, die Frequenzen bis 65 GHz verarbeiten können. Markis Ziel ist es, Technologien zu entwickeln, die es Designern und Herstellern aus der HF- und Mikrowellen-Industrie ermöglichen, noch schneller und einfacher zu entwickeln und zu produzieren und dabei störende Komplexität sowie einengende Performance-Barrieren zu überwinden. Dabei helfen Marki Microwave die über Jahrzehnte hinweg gesammelten Erfahrungen in der Entwicklung hochleistungsfähiger Mikrowellenkomponenten.

Die Design-Herausforderung

Die MMIC-Mischer, die es zu entwickeln galt, wurden durch Simulation mit der Software NI AWR Design Environment, speziell hierbei Microwave Office für den Schaltungsentwurf und AWR Connected ANSYS HFSS für die EMV-Simulation, nahezu perfekt vorausdefiniert.

Nachdem das Unternehmen seine Serie von einfachen Doppelbalance-Mischern auf den Markt gebracht hatte, begann Christopher Marki mit seinem

Design-Team sich auf die Verbesserung des Design-Prozesses ihrer High-Performance-Produkte zu konzentrieren. Denn diese waren bisher nur in Handarbeit herstellbar, sodass sie sich für den Massen- bzw. High-Volume-Markt nicht eigneten. Die Mischer-Haupt-Serie T3 (Bild 1) stellt Marki Microwaves Flaggschiff dar und enthält - nach Herstellerangaben - die anspruchsvollsten Mischer, die überhaupt lieferbar sind. Diese Mischer sind für Applikationen vorgesehen, in denen Intermodulations-Produkte z.B. dritter Ordnung (IP3) oder das Kompressionsverhalten (1-dB Compression) erhebliche Begrenzungen für die System-Performance darstellen. Werden die Oszil-

latoren über einen Treiber, wie den integrierten LO-Verstärker in T3A-Bausteinen, mit einem rechteckförmigen LO-Signal angesteuert, dann erreichen sie höchstmögliche Werte für IP3, 1-dB-Compression und Nebensignal-Unterdrückung, insbesondere bei Frequenzen über 10 GHz. Die Herausforderung bestand letztlich darin, MMIC T3s so zu entwickeln, dass sie in großen Mengen hergestellt und somit in den Massenmarkt eingebracht werden konnten.

Der Weg zur Lösung

Es gab mehrere Hürden und Anstrengungen bei diesem Unternehmen, aber dank der verwendeten Software Microwave Office konnten die De-

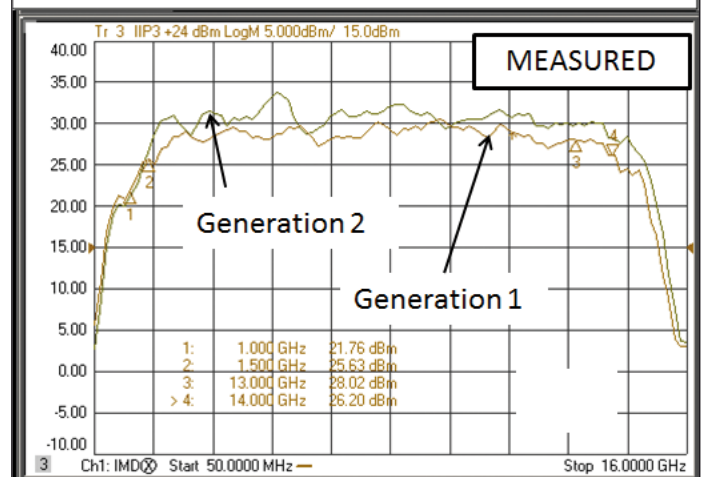
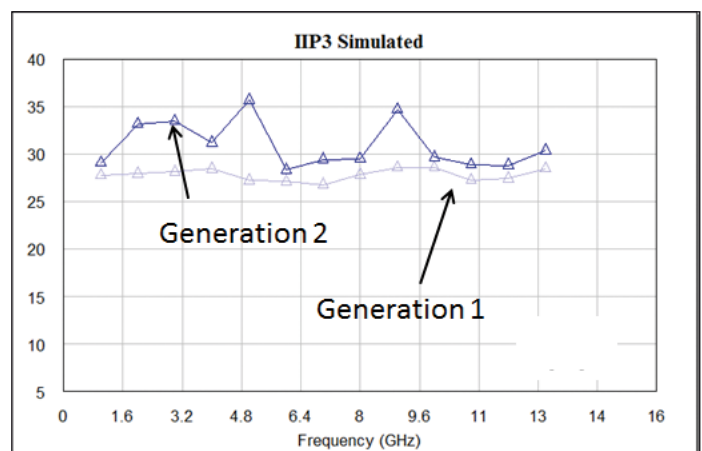


Bild 2: IIP3 für den MT3-0113H mit 20 dBm LO-Pegel, a) simuliert, b) gemessen

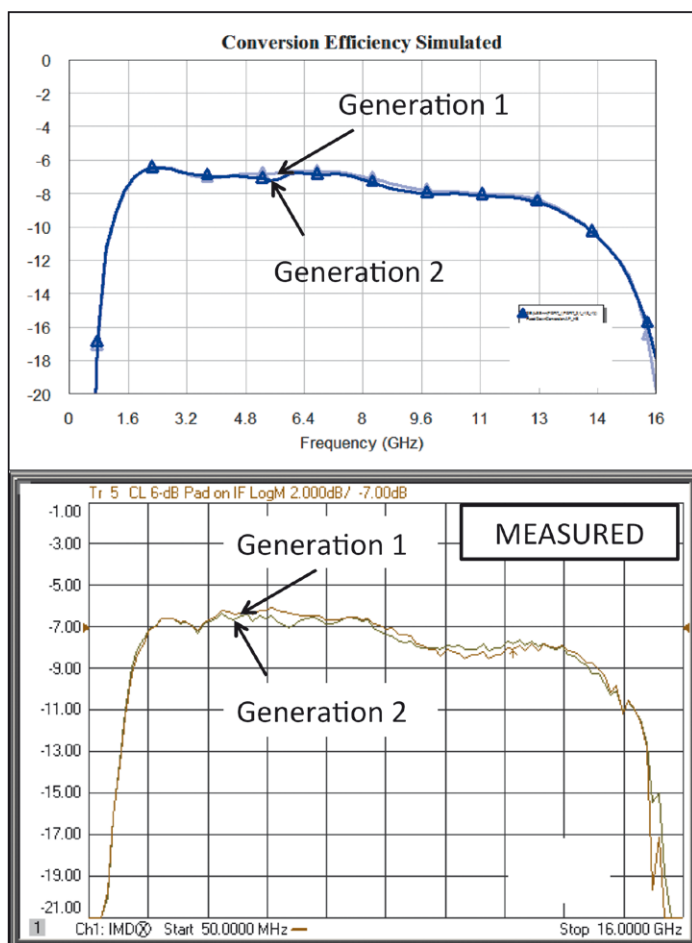


Bild 3: Übertragungseffizienz (Conversion Efficiency) für eine ZF von 100 MHz bei Downconversion, a) simuliert, b) gemessen

signier ihr Konzept innerhalb des zweiten Quartals 2016 bereits im ersten Anlauf durchführen und abschließen. „Die schließlich gebauten Mischer-Exemplare arbeiteten hervorragend und erwiesen sich als sehr ähnlich zu den Voraussagen der Simulation. Sie waren nun dafür geeignet, im Sommer auf den Markt gebracht zu werden. Dann, eines Morgens, hatte das Design Team eine weitere Idee und entschloss sich, das Ergebnis in Microwave Office noch etwas zu verbessern. Mit einer spontanen Simulation konnte die nichtlineare Inband-Performance nochmals um 2 bis 4 dB verbessert werden. Diese zusätzliche Performance bedeutete, dass die Designer die Linearität ohne Abstriche bei anderen

Kennwerten verdoppelt hatten. Damit erreichten die Marki-Mischer, mit ihren üblichen IP3-Werten von normalerweise 28 dBm, zur Produkten einen IP3 von 31 dBm im gesamten Einsatzbereich.

Während des Entwicklungsprozesses fragte sich insgeheim wohl jeder Designer manchmal, ob man der Software trauen oder nicht? Und auch Christopher Marki kam zuweilen ins Grübeln und fragte sich, ob er das Engineering nicht beenden und an den Markt gehen sollte. Da er aber fest auf die von Microwave Office gelieferte Lösung vertraute, stärkte dies auch dem Design-Team den Rücken bei der Anfertigung eines neuen Maskensets, das nicht unerheblich zu den Entwicklungskosten beitrug. Es zeigte sich jedoch sehr schnell: Das neue Design arbeitete perfekt! Die Screenshots in Bild 2 und 3 zeigen die Leistungsfähigkeit der originalen Generation 1 im Vergleich zur neuüberarbeiteten Generation 2. Der höhere IP3 ist dabei der Schlüsselparameter. ◀