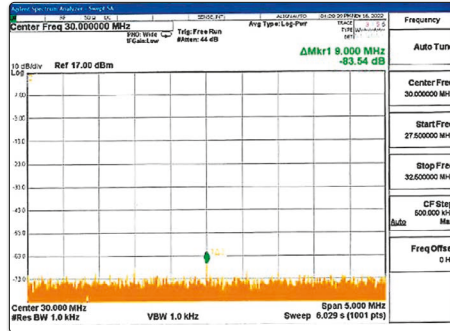
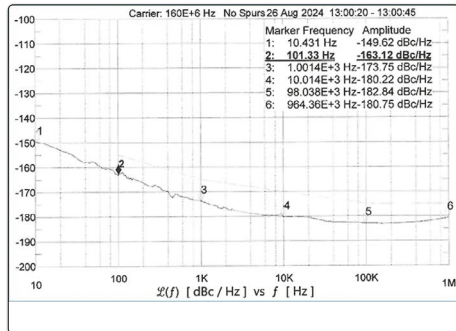


Chip-and-Wire-Verstärker und ihre Vorteile

Die Wahl der optimalen Verstärkertechnologie hat erhebliche Auswirkungen auf die Leistung von HF-Systemen in Kommunikations-, Radar-, Luft- und Raumfahrt- sowie Messtechnik-Anwendungen.



Dieser Artikel vergleicht herkömmliche Chip-and-Wire-Verstärkerbaugruppen mit MMIC-Designs (Monolithic Microwave Integrated Circuit) und hebt deren deutliche Leistungsvorteile in kritischen Bereichen hervor, wie sie beispielsweise bei rauscharmen Verstärkern (LNAs), Verstärkern mit extrem geringem Phasenrauschen und Verstärkern mit hoher Linearität zu finden sind, untermauert durch Beispiele aus der Praxis und quantitative Daten.

Einleitung

Die Wahl der Verstärkertechnologie kann die Systemeffizienz, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit drastisch beeinflussen. Während MMIC-Verstärker für standardisierte Anwendungen mit hohen Stückzahlen weitverbreitet sind, bieten Chip-and-Wire-Verstärkerbaugruppen unübertroffene Anpassungsmöglichkeiten und überlegene Leistungsmetriken, was insbesondere in spezialisierten oder leistungskritischen HF-Systemen von Vorteil ist.

Wichtige Leistungsvorteile

1. Überlegene Leistung bei rauscharmen Verstärkern

Chip-and-Wire-Verstärkerbaugruppen bieten Ingenieuren die Flexibilität, diskrete Transistoren und präzise abgestimmte passive Komponenten auszuwählen, die explizit für minimale Rauschzahlen optimiert sind.

Durch sorgfältige Handauswahl und akribische Abstimmung erreichen diese Baugruppen deutlich niedrigere Rauschzahlen im Vergleich zu typischen MMIC-Pendants. Dies führt direkt zu einer erhöhten Empfindlichkeit und einer verbesserten Leistung auf Systemebene in Radarsystemen und noch effektiver in Kommunikationssystemen.

Beispiel: Ein Radarsystem nutzte die Chip-and-Wire-Technologie und erreichte eine geringere Rauschzahl von 1,2 dB für eine kleinere Zielbandbreite, verglichen mit einer MMIC-Lösung bei 2,1 dB, die für eine viel breitere Bandbreite ausgelegt war, um einen größeren Anwenderkreis anzusprechen, wobei die Rauschzahl zugunsten der Bandbreite geopfert und somit die Zielerfassungsreichweite drastisch verbessert wurde.

2. Außergewöhnliche Verstärker mit extrem niedrigem Phasenrauschen

In Anwendungen, die eine präzise Signalintegrität erfordern – wie hochfrequente, verteidigungsbezogene Zielerfassungs- und fortschrittliche Radarsysteme – übertreffen Chip-and-Wire-Methoden ihre MMIC-Pendants häufig. Ihre diskrete Bauweise ermöglicht eine detaillierte Optimierung sowohl der Transistorauswahl als auch des Schaltungs-Layouts, wodurch das Rest- und additive Phasenrauschen in der gesamten HF-Kette deutlich reduziert wird.

Beispiel: In Tests haben Chip-and-Wire-Designs im Vergleich zu vergleichbaren MMIC-Designs Verbesserungen des Restphasenrauschens von bis zu 10 dBc/Hz oder mehr (10 kHz Offset) gezeigt.

3. Verstärker mit verbesserter hoher Linearität

Je nach Art der erforderlichen hohen Linearität kann die Leistung bei Oberschwingungen zweiter Ordnung deutliche Vorteile

gegenüber Zweiklangpegeln dritter Ordnung bieten, abhängig von den zu unterdrückenden geradzahigen Oberschwingungen. Verstärker-Designs mit ultrahoher Linearität, die Chip-&-Wire-Methoden verwenden, integrieren häufig mehrere Push-Pull- und Darlington-Schaltungen, um geradzahige Oberschwingungen zu kompensieren. Dies bietet eine Oberschwingungsfilterung außerhalb des Bandes, die die Grundschiwingung überlagern und verfälschen kann und somit durch Oberschwingungen außerhalb des Bandes Störsignale innerhalb des Bandes verursacht.

Beispiel: Ein großer Rüstungskonzern modernisierte ein Radar zur Erkennung von Bedrohungen über den Horizont hinaus, und sein Systemdesign-Team benötigte eine IP2-Leistung, die mit herkömmlichen MMIC-Designs normalerweise nicht erreichbar ist. Ein standardmäßiges Hybrid-Chip-and-Wire-Design mit 16 Transistoren erreichte Werte von 100 dBm (IP2 Two-Tone), wodurch zusätzliche Filter zur Unterdrückung einiger Harmonischer gerader Ordnung entfallen konnten.

Anpassbarkeit und Flexibilität

Heutige Chip-and-Wire-Verstärkerschaltungen bieten inhärente Vorteile durch ihr umfangreiches Anpassungs- und Flexibilitätspotenzial. Im Gegensatz zu MMIC-Verstärkern, bei denen die Integration die Optimierung einschränkt, bieten Chip-and-Wire-Verstärker Anpassungsfähigkeit, sodass Ingenieure jeden Parameter präzise auf die Systemspezifikationen abstimmen können. Diese Anpassungsfähigkeit gewährleistet maximale Kompatibilität und optimale Leistung über verschiedene HF-Systeme und Anwendungen hinweg.

Zuverlässigkeit und Wärme-Management

Chip-and-Wire-Verstärker bieten aufgrund der Anordnung der diskreten Komponenten im Gehäuse und der fortschrittlichen Technik der oberflächenmontierten Gehäuse von Natur aus hervorragende Wärme-Management-Eigenschaften. Die verbesserte Wärmeableitung führt zu höheren MTBF-Werten, was insbesondere in anspruchsvollen Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt sowie in der Verteidigungsindustrie von entscheidender Bedeutung ist. ◀

Quelle:

RF Amplifiers

Advantages of Chip-and-Wire Amplifiers
over MMIC Designs
Spectrum Control

www.spectrumcontrol.com

übersetzt von FS