

Abstract

Geck, Bernd:

Die Anwendung des Homodyn-Prinzips zur Netzwerkanalyse im Millimeter-Wellen-Bereich

Nach einer Einführung in die Theorie homodyner und heterodyner Verfahren zur Netzwerk-analyse im Hochfrequenzbereich werden vier aus der Literatur bekannte homodyne Verfahren hinsichtlich ihrer Anwendung in einem universell einsetzbaren Netzwerkanalysator untersucht. Die konstruktive Umsetzung des Verfahrens im Millimeterwellenbereich wird dabei jeweils besonders berücksichtigt. Als Ergebnis ist festzuhalten, daß nur eins der Verfahren geeignet ist, die an ein derartiges Gerät zu stellenden Anforderungen zu erfüllen. Es zeigt sich allerdings, daß der für die Umsetzung des Verfahrens in ein funktionsfähiges Gerät zu treibende Aufwand beträchtlich ist, was den von homodynen Verfahren für sich beanspruchten Kostenvorteil deutlich herabsetzt.

Als Neuerung wird ein homodynes Verfahren mit parallel angeordneten Phasenschiebern und ein zur Etablierung der komplexen Meßfähigkeit geeignetes Selbstkalibrierverfahren vorgestellt. Simulationsergebnisse machen deutlich, daß dieses Verfahren nur relativ geringe Anforderungen an die Hochfrequenzkomponenten stellt, was vergleichsweise geringe Herstellungskosten für ein derartiges Meßsystem erwarten läßt.

Die aus den Simulationsergebnissen abgeleiteten Erkenntnisse bilden die Grundlage für den Systementwurf eines im Frequenzbereich 75-110 GHz arbeitenden Netzwerkanalysators.

Anschließend wird die unter Anwendung feldtheoretischer Entwicklungshilfsmittel vorgenommene Umsetzung des Konzeptes in Systemkomponenten beschrieben. Einige neue Fertigungsverfahren für Hohlleiterkomponenten im Millimeterwellenbereich werden vorgestellt.

Aufbauend auf eine Diskussion von Fehlereinflüssen werden die mit Hilfe von Monte-Carlo-Simulationen gewonnenen Daten zur Meßunsicherheit des Gesamtsystems vorgestellt und durch Meßergebnisse verifiziert. Anhand einiger charakteristischer Meßobjekte werden die Leitungsmerkmale des praktischen Aufbaus zusätzlich genauer untersucht.

Schlagwörter: Netzwerkanalyse, Homodyn-Prinzip, Millimeterwellenbereich