

Technisches Englisch für Elektrotechniker II: Übersetzung

Hohlleiter-Oberflächenbearbeitung und Dämpfung

Die Wandströme in Hohlleitern und Hohlraum Resonatoren verursachen wegen der endlichen Leitfähigkeit des Werkstoffes Verluste, die sich als Dämpfung der Hohlleiterwellen oder Hohlraumschwingungen bemerkbar machen. Unter Annahme glatter Oberflächen können diese Verluste bei bekannter spezifischer Leitfähigkeit berechnet werden; die tatsächlich gemessenen Verluste übersteigen die theoretischen Werte jedoch um Beträge bis zu 100%. Die ersten Untersuchungen Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts hatten als Ursache dafür die Oberflächenrauigkeit erkennen lassen, die bei Mikrowellen bereits eine merkliche Verlängerung der Stromwege und damit eine Erhöhung der Wandverluste bedingt.

Später wurden eingehende Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Oberflächenrauigkeit und Dämpfung von Hohlleiterwellen durchgeführt. Diese Untersuchungen erstreckten sich auf die H_{10} -Welle im rechteckigen Hohlleiter. Um eine Beziehung zwischen Leitfähigkeit und Oberflächenrauigkeit zu finden, hat man einerseits den Gleichstromwiderstand des Hohlleiters gemessen, andererseits seine Oberfläche mit einem farblich kontrastierenden Metall elektroplattiert, ohne die Oberflächenstruktur zu verändern. Eine Schnittfläche hat man sodann sorgfältig poliert und unter dem Mikroskop vermessen, um das Verhältnis aus der wirklichen Länge der Oberflächen-Konturlinie und der idealisierten Länge der Oberfläche zu bestimmen. Wenn dieses Verhältnis gesondert für die Schmalseite und Breitseite des Hohlleiters in transversaler Richtung und für die Hohlleiteroberfläche in longitudinaler Richtung gefunden und in die Formel für die Hohlleiterdämpfung eingeführt wird, so lässt sich die Erhöhung der Dämpfung durch die Oberflächenrauigkeit mit einer für die Praxis ausreichenden Genauigkeit abschätzen.

Abweichend davon ergaben Messungen an gezogenen Hohlleitern aus Kupfer und Messing teilweise die auch von anderer Seite berichteten Dämpfungssteigerungen von 300%; in allen diesen Fällen zeigten jedoch Gleichstrommessungen verunreinigtes Material an. Bei einwandfreien Leiterstoffen lagen die Widerstandswerte für Kupfer bei 10 GHz nur um 10,2 bis 12% höher, als sie für glatte Oberflächen zu erwarten wären; bei Messing nur um 6 bis 7,4%, bei präzisionsgezogenen Hohlleitern war die Steigerungen lediglich 3,4% bzw. 1,4% für Kupfer und Messing. Ferner wurden untersucht: Hohlleiter mit aufgepresster Silberschicht, elektroplattierte, -polierte und – formierte Hohlleiter sowie gespritzte und gegossene Teile. Besonders beim Elektroplattieren ist bemerkenswert, dass die plattierte Oberfläche in der Regel rauer und die Dämpfung höher wird. Man kann den Schluss ziehen, dass das allgemein übliche Versilbern der Hohlleiter nicht nur nichts bringt, sondern bei kürzeren Wellen sogar schädlich ist.

Source: *Elektrotechnische Zeitschrift*, Bd. 79A, S. 24.