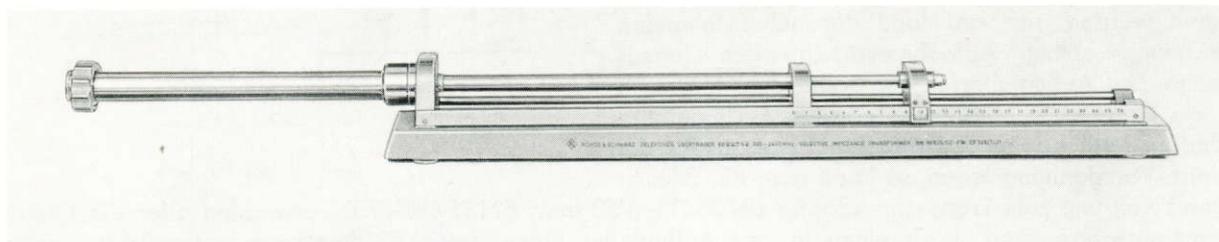


SELEKTIVER IMPEDANZWANDLER

50 Ω : 5 Ω



Aufgaben

Mit der Entwicklung der Halbleitertechnik rückt die Messung von Impedanzen mit Wirkwiderständen unter 10 Ω bei hohen Frequenzen immer mehr in den Mittelpunkt des Interesses. Sie sind meßtechnisch nur un bequem und ungenau zu erfassen, weil die üblichen Impedanzmeßgeräte auf 50, 60 oder 75 Ω normiert sind. Der Impedanzwandler Type TSI verkleinert den Bezugswiderstand solcher Meßgeräte auf ein Zehntel, in diesem Falle von 50 auf 5 Ω . Dadurch rückt das Verhältnis Z/Z_0 zwischen der unbekanntenen und der normierten Impedanz in das Gebiet um 1.0, wo der Meßfehler der Geräte kleiner und die Ablesegenauigkeit in dem viel benützten Smith-Diagramm größer ist. Der TSI ist besonders für die Zusammenarbeit mit dem Z-g-Diagrammen Type ZDD entwickelt worden, kann aber auch mit unseren Meßleitungen Type LMD oder Type LMC verwendet werden.

Wirkungsweise

Der Selektive Impedanzwandler TSI ist ein abgestimmter $\lambda/4$ -Transformator. An Hand einer beigegebenen Eichkurve muß die für die jeweilige Frequenz passende Transformationslänge am Maßstab des Impedanzwandlers eingestellt werden. Die nicht zur Transformation beitragenden Anschlußlängen sind weitgehend frequenzunabhängig und lassen sich durch eine feste Kurzschlußleitung auf der Referenzseite des ZDD kompensieren. Die eigentliche $\lambda/4$ -Länge des Transformationsstückes wird mit Hilfe einer 180°-Drehung des Smith-Diagramms berücksichtigt.

Anwendung

Verwendung in Verbindung mit dem Z-g-Diagrammen Type ZDD

Nach Abgleich des ZDD (siehe Beschreibung des Diagrammen) nimmt man die Kurzschlußstecker ab und schließt den TSI am Ausgang „Meßobjekt“ des Diagrammen an. Die Referenzseite des ZDD wird mit einer genauen 50- Ω -Kurzschlußleitung, z. B. unserer Reaktanzleitung BN 39 592/50 in Verbindung mit der koaxialen Verlängerungsleitung BN 39 72/50, um 60,5 cm elektrischer Länge verlängert. Anschließend muß die zur Meßfrequenz passende Auszugslänge am TSI eingestellt werden. Nach Abgleich der Phase am Diagrammen zeigt dieser einen Impedanzwert in der Nähe des Wertes $Z/Z_0 = \infty$ an, vorausgesetzt, daß das Diagrammenblatt zwecks Elimination der Eigentransformationslänge des TSI von $\lambda/4$ um 180° gedreht eingelegt wurde. Das Meßobjekt wird nun an der niederohmigen Seite des TSI angeschlossen und die Messung in der beim ZDD üblichen Weise durchgeführt.

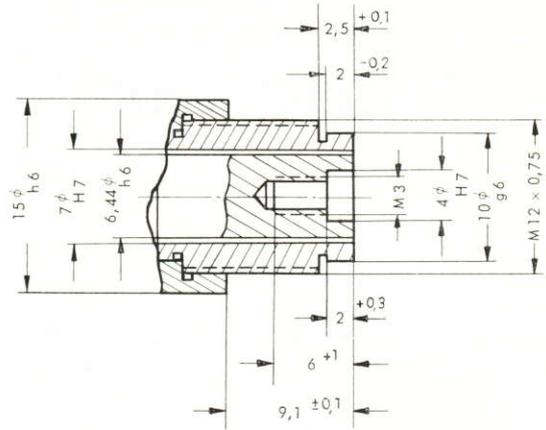
Verwendung in Verbindung mit Meßleitungen

Der Impedanzwandler TSI ist auch dazu geeignet, mit unseren Meßleitungen Type LMD und LMC zusammenzuarbeiten. Hierbei ist wieder die richtige Längeneinstellung, also die Abstimmung auf die Meßfrequenz, wichtig. An der Bedienung der Meßleitung ändert sich nichts; sie geht, wie in der betreffenden Beschreibung angegeben, vor sich. Bei der Auswertung der Meßergebnisse ist die elektrische Länge des Impedanzwandlers einschließlich der $\lambda/4$ -Transformationslänge im Smith-Diagramm in bekannter Weise zu berücksichtigen.

SELEKTIVER IMPEDANZWANDLER TSI

Anschluß des Meßobjektes

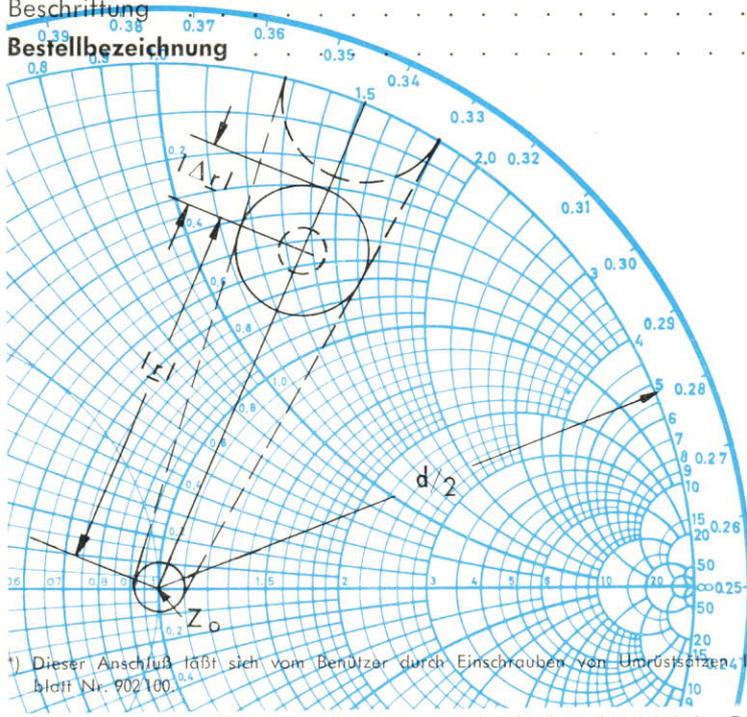
Am Ausgang der niederohmigen Seite besitzt der TSI im Innen- und Außenleiter metrische Gewinde zur Befestigung von Aufnahmevorrichtungen. Gewöhnlich werden die verschiedenen Meßobjekte immer wieder in jeweils anderen geometrischen Abmessungen und Formen vorliegen. Es muß daher dem Benutzer überlassen werden, sich an Hand der nebenstehenden Zeichnung selbst Aufnahmevorrichtungen herzustellen. Die Außenleiterfassung sollte die für das in Frage kommende Meßobjekt günstigste Umgebung schaffen. Will man an das Meßobjekt eine zusätzliche Gleich-Vorspannung legen, so kann man die Gleichstromzuführung zum Transistor-Adapter BN 35616-6/50 bzw. BN 35616-7/50 verwenden oder die Gleichspannungsabtrennung durch einen in den Außenleiter eingebauten Flächenkondensator hinreichender Kapazität erreichen.



Dioden, die in der üblichen Patronenfassung vorliegen, steckt man mit ihrer Spitze unmittelbar oder mit Hilfe einer entsprechenden Gewindehülse in die Bohrung des Innenleiters und drückt sie von der anderen, äußeren Seite her durch eine federnde Außenleiterfassung axial gegen den Innenleiter. Bei Arbeiten mit dem Z-g-Diagramm beträgt der Gleichstrom-Rückschlußwiderstand, von der Diode aus gesehen, 50 Ω.

Technische Daten

Frequenzbereich	300 . . . 2400 MHz
Eingang (Anschluß Präzisions-Dezifix B, umrüstbar*)	Wellenwiderstand 50 Ω
Ausgang (Anschluß siehe obenstehende Zeichnung)	Wellenwiderstand 5 Ω
Abstimmung	von Hand durch Verschieben des Auszugsteiles
Einstellbarkeit	0,1 mm mittels Nonius
Einstellunsicherheit, bezogen auf Länge bzw. Frequenz	≤ 1%
Elektrische Länge (cm)	1/4 λ + 60,5 ± 0,5
Fehlerkreisradius Δr (Definition untenstehend)	< (0,05 ± 0,1 · r)
Entsprechender Welligkeitsfaktor s bei Abschluß mit Z ₀	< 1,1
Übertragungsdämpfung	< 1 dB
Abmessungen	75 x 80 x 700 mm; max. Länge 865 mm
Gewicht	rd. 2 kg
Farbe	grau, RAL 7001
Beschriftung	zweifarbzig: deutsch/englisch
Bestellbezeichnung	► Selektiver Impedanzwandler Type TSI BN 90 625/50



Fehlergrenzen des Symmetrierzusatzes

Bei der Übertragung beliebiger Impedanzen durch den Symmetrierzusatz ist mit Fehlern zu rechnen, die teils von der Meßgröße unabhängig sind, teils mit ihr proportional anwachsen. Beide ergeben zusammen einen „Fehlerkreis“ im Smith-Diagramm, dessen Radius dem Wert |Δr| um den gemessenen Impedanzwert entspricht (siehe nebenstehende Abbildung). Dieser Fehlerkreisradius ist im Abschnitt Eigenschaften angegeben, wobei der Reflexionsfaktor r entsprechend der Definitionsgleichung

$$r = \frac{Z - Z_0}{Z + Z_0}$$

im Smith-Diagramm durch den Radiusvektor vom Diagramm-Mittelpunkt Z₀ zu der gemessenen Impedanz Z dargestellt wird.

Änderungen, insbesondere solche, die durch den technischen Fortschritt bedingt sind, vorbehalten!