

Kalibrierung eines schaltbaren koaxialen Dämpfungsgliedes für einen Dämpfungsschritt von 30 dB

Autor: DKD

Dieses Beispiel wurde der DKD-3-E1 entnommen (siehe unter S7).

Die Kalibrierung des schaltbaren koaxialen Dämpfungsgliedes erfolgt bei 10 GHz mit Hilfe eines Dämpfungsmesssystems, das ein kalibriertes schaltbares Dämpfungsglied enthält, das als Referenznormal dient. Die Messmethode ermittelt die Dämpfung zwischen angepasster Quelle und angepasster Last. Das zu kalibrierende Dämpfungsglied wird zwischen den Einstellungen 0 dB und 30 dB geschaltet; dabei wird der Dämpfungswert des Dämpfungsschrittes ermittelt. Das Dämpfungsmesssystem besitzt eine Digitalanzeige für den Dämpfungswert und einen analogen Nullindikator für die Anzeige des abgeglichenen Zustandes.

Modellgleichung:

$$L_X = L_S + \delta L_S + \delta L_D + \delta L_M + \delta L_K + \delta L_{ib} - \delta L_{ia} + \delta L_{0b} - \delta L_{0a}$$

Liste der Größen:

Größe	Einheit	Definition
L_X	dB	Dämpfung des zu kalibrierenden Dämpfungsgliedes
L_S	dB	$=L_{ib} - L_{ia}$ Dämpfungsdifferenz der Bezugsdämpfungsleitung auf 30 dB und 0 dB
δL_S	dB	Korrektur aufgrund der Kalibrierung der Bezugsdämpfungsleitung
δL_D	dB	durch Drift bedingte Änderung der Dämpfung der Bezugs-Dämpfungsleitung seit ihrer letzten Kalibrierung
δL_M	dB	Korrektur bezüglich einer zusätzlichen Dämpfung durch Fehlanpassung
δL_K	dB	Korrektur bezüglich Übersprechens zwischen Ein- und Ausgang
δL_{ib}	dB	Korrekturen bezüglich der begrenzten Auflösung des Referenzmesskopfes bei 30 dB
δL_{ia}	dB	Korrekturen bezüglich der begrenzten Auflösung des Referenzmesskopfes bei 0 dB
δL_{0b}	dB	Korrekturen bezüglich der begrenzten Auflösung des Nullindikators bei 30 dB
δL_{0a}	dB	Korrekturen bezüglich der begrenzten Auflösung des Nullindikators bei 0 dB

L_S :

Typ A

Methode der Beobachtung: Direkt

Anzahl der Beobachtungen: 4

Nr.	Beobachtung
1	30.033 dB
2	30.058 dB
3	30.018 dB
4	30.052 dB

Arithmetischer Mittelwert: 30.040250 dB

Standardabweichung der Einzelbeobachtung: 0.018 dB

Standardabweichung des Mittelwerts: $9.132 \cdot 10^{-3}$ dB

Freiheitsgrad: 3

MESSUNG: Der 30 dB-Dämpfungsschritt wurde aus vier Beobachtungen der 0 dB- und der 30 dB-Einstellung des zu kalibrierenden Dämpfungsgliedes gewonnen (siehe EAL-R2-S1:S7.11)

S7	Kalibrierung eines schaltbaren koaxialen Dämpfungsgliedes für einen Dämpfungsschritt von 30 dB		
<p>δL_S: Typ B Normalverteilung Wert: 0.003 dB Erweiterte Messunsicherheit: 0.005 dB Erweiterungsfaktor: 2</p> <p>BEZUGSDÄMPFUNGSLEITUNG: Der Kalibrierschein für die Bezugsdämpfungsleitung gibt einen Dämpfungswert für die 30,000 dB-Einstellung bei 10 GHz von 30,003 dB mit einer beigeordneten erweiterten MeSSunsicherheit von 0,005 dB (Erweiterungsfaktor K=2) an. Die Korrektion von +0,003 dB mit der beigeordneten erweiterten Messunsicherheit von 0,005 dB (Erweiterungsfaktor k=2) wird für Dämpfungseinstellungen der Bezugsdämpfungsleitung angesetzt, die nicht mehr als $\pm 0,1$ dB von der kalibrierten Einstellung von 30,000 dB abweichen.</p> <p>δL_D: Typ B Rechteckverteilung Wert: 0.0 dB Halbbreite der Grenzen: 0.002 dB</p> <p>DRIFT DER REFERENZ: Die Drift des Dämpfungswertes der Bezugsdämpfungsleitung wird aufgrund ihrer Kalibriergeschichte auf Null mit Grenzen von $\pm 0,002$ dB für die maximalen Abweichungen abgeschätzt.</p> <p>δL_M: Typ B U-förmige Verteilung Wert: 0.0 dB Halbbreite der Grenzen: 0.0283 dB</p> <p>FEHLANPASSUNGSVERLUST (Siehe DKD-3-E1 S7.6)</p> <p>δL_K: Typ B Rechteckverteilung Wert: 0.0 dB Halbbreite der Grenzen: 0.003 dB</p> <p>KORREKTION FÜR ÜBERSPRECHEN: Übersprecheffekte werden in dem zu kalibrierenden Dämpfungsglied aus Messungen bei der 0 dB-Einstellung auf mindestens 100 dB kleiner als das Messsignal abgeschätzt. Eine Korrektion aufgrund von Übersprecheffekten bei der 30 dB-Einstellung wird aus diesen Ergebnissen auf maximal $\pm 0,003$ dB abgeschätzt.</p> <p>δL_{ib}: Typ B Rechteckverteilung Wert: 0.0 dB Halbbreite der Grenzen: 0.0005 dB</p> <p>AUFLÖSUNG DER EINSTELLUNG DER BEZUGSDÄMPFUNGSLEITUNG: Die digitale Anzeige der Bezugsdämpfungsleitung hat eine Auflösung von 0,001 dB, aus der die Korrektion bezüglich der Auflösung auf $\pm 0,0005$ dB abgeschätzt wird.</p> <p>δL_{ia}: Typ B Rechteckverteilung Wert: 0.0 dB Halbbreite der Grenzen: 0.0005 dB</p> <p>AUFLÖSUNG DER EINSTELLUNG DER BEZUGSDÄMPFUNGSLEITUNG: Die digitale Anzeige der Bezugsdämpfungsleitung hat eine Auflösung von 0,001 dB, aus der die Korrektion bezüglich der Auflösung auf $\pm 0,0005$ dB abgeschätzt wird.</p> <p>δL_{ob}: Typ B Normalverteilung Wert: 0.0 dB Erweiterte Messunsicherheit: 0.002 dB Erweiterungsfaktor: 1.0</p> <p>AUFLÖSUNG DES NULLINDIKATORS: Die Auflösung des Nullindikators des Dämpfungsmessgerätes wurde aus einer früheren Messung abgeleitet. Unter der Annahme einer Normalverteilung ergibt sich eine Standardabweichung von 0,002 dB bei jeder Anzeige.</p>			
Datum: 11.08.2007	Datei: S07_ge.smu	Seite 2 von 3	

S7	Kalibrierung eines schaltbaren koaxialen Dämpfungsgliedes für einen Dämpfungsschritt von 30 dB
-----------	--

δL_{0a} : Typ B Normalverteilung
Wert: 0.0 dB
Erweiterte Messunsicherheit: 0.002 dB
Erweiterungsfaktor: 1

AUFLÖSUNG DES NULLINDIKATORS: Die Auflösung des Nullindikators des Dämpfungsmessgerätes wurde aus einer früheren Messung abgeleitet. Unter der Annahme einer Normalverteilung ergibt sich eine Standardabweichung von 0,002 dB bei jeder Anzeige.

Messunsicherheits-Budgets:

L_X : Dämpfung des zu kalibrierenden Dämpfungsgliedes

Größe	Wert	Std.-Mess-unsicherheit	Verteilung	Sensitivitätskoeffizient	Unsicherheitsbeitrag	Index
L_S	30.040250 dB	$9.132 \cdot 10^{-3}$ dB	Normal	1.0	$9.1 \cdot 10^{-3}$ dB	16.6 %
δL_S	$3.000 \cdot 10^{-3}$ dB	$2.500 \cdot 10^{-3}$ dB	Normal	1.0	$2.5 \cdot 10^{-3}$ dB	1.2 %
δL_D	0.0 dB	$1.155 \cdot 10^{-3}$ dB	Rechteck	1.0	$1.2 \cdot 10^{-3}$ dB	0.3 %
δL_M	0.0 dB	0.02001 dB	U-verteilt	1.0	0.020 dB	79.7 %
δL_K	0.0 dB	$1.732 \cdot 10^{-3}$ dB	Rechteck	1.0	$1.7 \cdot 10^{-3}$ dB	0.6 %
δL_{ib}	0.0 dB	$288.7 \cdot 10^{-6}$ dB	Rechteck	1.0	$290 \cdot 10^{-6}$ dB	0.0 %
δL_{ia}	0.0 dB	$288.7 \cdot 10^{-6}$ dB	Rechteck	-1.0	$-290 \cdot 10^{-6}$ dB	0.0 %
δL_{0b}	0.0 dB	$2.000 \cdot 10^{-3}$ dB	Normal	1.0	$2.0 \cdot 10^{-3}$ dB	0.8 %
δL_{0a}	0.0 dB	$2.000 \cdot 10^{-3}$ dB	Normal	-1.0	$-2.0 \cdot 10^{-3}$ dB	0.8 %
L_X	30.04325 dB	0.02242 dB				

Ergebnisse:

Größe	Wert	Erw.-Mess-unsicherheit	Erweiterungsfaktor	Überdeckungswahrscheinlichkeit
L_X	30.043 dB	0.045 dB	2.00	95% (t-Tabelle 95.45%)