

Inhalt

	Seite
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Verfahren	9
5 Geräte	9
5.1 Material des Messspulenkörpers oder der Messplatine	9
5.2 Durchmesser des Messspulenkörpers und Länge der Messplatine	9
5.3 Kryostat für die Messung des Widerstands R_2	10
6 Probenvorbereitung	10
7 Messung und Auswertung	10
7.1 Widerstand (R_1) bei Raumtemperatur	10
7.2 Widerstände (R_2 oder R_2^*) unmittelbar oberhalb des Übergangs zur Supraleitung	10
7.2.1 Korrektur des Dehnungseffektes	10
7.2.2 Messung des Tieftemperaturwiderstandes	11
7.2.3 Optionale Bestimmungsverfahren	13
7.3 Korrektur des gemessenen Widerstands R_2^* in Nb-Ti Verbundsupraleitern hinsichtlich der Biegedehnung	13
7.4 Restwiderstandsverhältnis (RRR)	13
8 Messunsicherheit und Stabilität des Messverfahrens	13
8.1 Temperatur	13
8.2 Spannung	13
8.3 Strom	13
8.4 Abmessungen	14
9 Prüfbericht	14
9.1 RRR-Wert	14
9.2 Probe	14
9.3 Messbedingungen	15
9.3.1 Messung von R_1 und R_2	15
9.3.2 Messung von R_1	15
9.3.3 Messung von R_2	15
Anhang A (informativ) Zusätzliche Information zur Messung des Restwiderstandsverhältnisses (RRR)	16
A.1 Empfehlung zur Ausrichtung der Probe bei der Montage	16
A.2 Alternative Verfahren zur Anhebung der Probertemperatur über die Temperatur des Übergangs zur Supraleitung	16
A.3 Alternative Verfahren zur Messung von R_2 oder R_2^*	16

	Seite	
A.4	Abhängigkeit des Restwiderstandsverhältnisses von der Biegedehnung in Nb-Ti Verbundsupraleitern.....	18
A.5	Verfahren zur Korrektur des Einflusses der Biegedehnung.....	22
Anhang B (informativ) Messunsicherheitsbetrachtungen.....		23
B.1	Überblick	23
B.2	Definitionen	23
B.3	Betrachtung des Konzeptes der Messunsicherheit.....	24
B.4	Beispiel für eine Bestimmung von Messunsicherheiten für TC 90-Normen	25
Anhang C (informativ) Abschätzung der Messunsicherheit beim Messverfahren zur Bestimmung von RRR in Nb-Ti und Nb ₃ Sn Verbundsupraleitern.....		27
C.1	Bestimmung der Messunsicherheit.....	27
C.2	Zusammenfassung der Vergleichsversuche (Round Robin Test) zum Restwiderstandsverhältnis in einem Nb-Ti Verbundsupraleiter	30
C.3	Ursache für den hohen Variationskoeffizienten im Vergleichstest in Nb ₃ Sn Verbundsupraleitern	31
Literaturhinweise		33
Bilder		
Bild 1 – Zusammenhang zwischen Temperatur und Widerstand.....		9
Bild 2 – Kurven für die Spannung als Funktion der Temperatur und Definitionen der Spannungen		11
Bild A.1 – Definition der Spannungen		17
Bild A.2 – Abhängigkeit des Restwiderstandsverhältnisses (RRR) von der Biegedehnung für die Reinkupfermatrix von Nb-Ti Verbundsupraleitern (Vergleich zwischen gemessenen Werten und berechneten Werten)		19
Bild A.3 – Abhängigkeit des Restwiderstandsverhältnisses (RRR) von der Biegedehnung für runde Kupferdrähte.....		20
Bild A.4 – Abhängigkeit des normierten Restwiderstandsverhältnisses (RRR) von der Biegedehnung für runde Kupferdrähte.....		20
Bild A.5 – Abhängigkeit des Restwiderstandsverhältnisses (RRR) von der Biegedehnung für rechteckige Kupferdrähte		21
Bild A.6 – Abhängigkeit des normierten Restwiderstandsverhältnisses (RRR) von der Biegedehnung für rechteckige Kupferdrähte		21
Bild C.1 – Verteilung der gemessenen Restwiderstandsverhältnisse (RRR) von Cu/Nb-Ti Verbundsupraleitern.....		31
Tabellen		
Tabelle A.1 – Minimaler Durchmesser des Messspulenkörpers für runde Drähte.....		22
Tabelle A.2 – Minimaler Durchmesser des Messspulenkörpers für rechteckige Drähte		22
Tabelle B.1 – Ausgangssignale von zwei nominell identischen Dehnungsmessgeräten		24
Tabelle B.2 – Mittelwerte von zwei Ausgangssignalen		24
Tabelle B.3 – Experimentelle Standardabweichungen von zwei Ausgangssignalen.....		24
Tabelle B.4 – Standardmessunsicherheiten von zwei Ausgangssignalen.....		25
Tabelle B.5 – Variationskoeffizienten COV für zwei Ausgangssignale		25
Tabelle C.1 – Messunsicherheit der einzelnen Messgrößen		30

	Seite
Tabelle C.2 – Erhaltene Werte für das Restwiderstandsverhältnis der sechs Nb ₃ Sn-Proben.....	32
Tabelle C.3 – Mittelwert /AVE), Standardabweichung (STD) und Variationskoeffizient (COV) der sechs Proben.....	32