DIN 50989-4:2022-09 (D/E)

Ellipsometrie - Teil 4: Modell Semi-transparente Einfachschicht; Text Deutsch und Englisch

Ellipsometry - Part 4: Semi-transparent single layer model; Text in German and English

Inhalt

Seite

Vorwort ... 4

Einleitung ... 6

1 Anwendungsbereich ... 8

2 Normative Verweisungen ... 8

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen ... 8
3.1 Begriffe ... 8
3.2 Symbole und Abkürzungen ... 8

4 Modell *Semi-transparente Einfachschicht* ... 12
4.1 Strahlengang und Klassifizierung von Messfällen ... 12
4.1.1 Strahlengang ... 12
4.1.2 Klassifizierung von Messfällen ... 14
4.2 Annahmen ... 20
4.2.1 Allgemeines ... 20
4.2.2 Abweichungen von Modell-Annahme M1 ... 22
4.2.3 Abweichungen von Modell-Annahme M2 ... 22
4.2.4 Abweichungen von Modell-Annahme M3 ... 22
4.2.5 Abweichungen von Modell-Annahme M4 ... 22
4.2.6 Abweichungen von Modell-Annahme M5 ... 22
4.2.7 Abweichungen von Modell-Annahme M6 ... 24
4.2.8 Abweichungen von Modell-Annahme M7 ... 24
4.2.9 Abweichungen von Modell-Annahme S1 ... 24
4.2.10 Abweichungen von Modell-Annahme S2 ... 24
4.3 Besonderheiten des Modells *Semi-transparente Einfachschicht* ... 24
4.4 Validierung ... 30
4.5 Messunsicherheit ... 36
4.5.1 Messunsicherheit der ellipsometrischen Transfergrößen Ψ und Δ ... 36
4.5.2 Messunsicherheit u_d der Schichtdicke d ... 36

5 Prüfbericht ... 44

Anhang A (informativ) Ergänzungen zum Modell *Semi-transparente Einfachschicht* ... 46
A.1 Eindringtiefe in Abhängigkeit von Wellenlänge und Extinktionskoeffizient ... 46
A.2 Beispiele semi-transparenter Schichtmaterialien ... 48
A.3 DLC-Schichten auf BK-7 Glas- und Silicium-Substraten ... 50
A.4 Einfluss der verwendeten Dispersionsfunktion auf den Schichtdickenfit ... 52
A.5 Mehr-Proben-Analyse semi-transparenter Schichten stark absorbierender Schichtmaterialien am Beispiel von Cr-Schichten auf BK-7 Glassubstraten ... 54
A.6 Ellipsometrische Reflexions- und Intensitätstransmissionsmessung semi-transparenter Schichten mit stark absorbierenden Schichtmaterialien am Beispiel von Cr-Schichten auf BK-7 Glassubstraten ... 56
A.7 Empirische Standardabweichung von Ψ und Δ von DLC-Schichten auf Silicium ... 58
A.8 Hinweise für die Messpraxis ... 60

Literaturhinweise ... 62

Content

page

Foreword 5

Introduction 7

1 Scope 9

2 Normative references 9

3 Terms and definitions, symbols and abbreviations 9
3.1 Terms and definitions 9
3.2 Symbols and abbreviations 9

4 *Semi-transparent single layer* model 13
4.1 Optical path and classification of measurement cases 13
4.1.1 Optical path 13
4.1.2 Classification of measurement cases 15
4.2 Assumptions 21
4.2.1 General 21
4.2.2 Deviations from model assumption M1 23
4.2.3 Deviations from model assumption M2 23
4.2.4 Deviations from model assumption M3 23
4.2.5 Deviations from model assumption M4 23
4.2.6 Deviations from model assumption M5 23
4.2.7 Deviations from model assumption M6 25
4.2.8 Deviations from model assumption M7 25
4.2.9 Deviations from model assumption S1 25
4.2.10 Deviations from model assumption S2 25
4.3 Special characteristics of the *semi-transparent single layer* model 25
4.4 Validation 31
4.5 Measurement uncertainty 37
4.5.1 Measurement uncertainty of the ellipsometric transfer quantities Ψ and Δ 37
4.5.2 Measurement uncertainty u_d of the layer thickness d 37

5 Test report 45

Annex A (informative) Additions to the *semi-transparent single layer* model 47
A.1 Penetration depth as a function of the wavelength and extinction coefficient 47
A.2 Examples of semi-transparent layer materials 49
A.3 DLC layers on BK7 glass and silicon substrates 51
A.4 Influence of the applied dispersion function on the layer thickness fit 53
A.5 Multi-sample analysis of semi-transparent layers of strongly absorbing layer materials using the example of chromium (Cr) layers on BK7 glass substrates 55
A.6 Ellipsometric reflection and intensity transmittance measurement of semi-transparent layers of strongly absorbing layer materials using the example of chromium (Cr) layers on BK7 glass substrates 57
A.7 Empirical standard deviation of Ψ and Δ of DLC layers on silicon 59
A.8 Notes for measuring practice 61

Bibliography 63