

Christian Hafner

Numerische Berechnung elektromagnetischer Felder

Grundlagen, Methoden, Anwendungen

Mit 58 Abbildungen

Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York
London Paris Tokyo 1987

INHALTSVERZEICHNIS

1 Einleitung und Übersicht	1
2 Räumliche Differentiationen und Integrationen	5
2.1 Die Geometrie des Raumes	6
2.2 Koordinaten	7
2.2.1 Koordinaten des dreidimensionalen Raumes	7
2.2.2 Koordinaten des zweidimensionalen Raumes	9
2.3 (Pseudo)vektoren und (Pseudo)skalare	10
2.3.1 Vektorrechnung im dreidimensionalen Raum	10
2.3.2 Vektorrechnung im zweidimensionalen Raum	12
2.4 Integralformen	14
2.4.1 Integrale des dreidimensionalen Raumes	14
2.4.2 Integrale des zweidimensionalen Raumes	17
2.5 Differentialformen	19
2.5.1 Differentiale des dreidimensionalen Raumes	19
2.5.2 Differentiale des zweidimensionalen Raumes	24
2.5.3 Rechenregeln	27
3 Die Maxwell-Gleichungen	31
3.1 Mathematische Formen und ihre Bedeutung	32
3.1.1 Differentialformen	32
3.1.2 Integralformen	39
3.1.3 In den Maxwell-Gleichungen nicht enthaltene Bedingungen	41
3.1.4 Die Spezialfälle: Elektro- und Magnetostatik	44
3.2 Weiterverarbeitung der Maxwell-Gleichungen	46
3.2.1 Potentiale	46
3.2.2 Entkopplung, Wellengleichungen	53
3.2.3 Separation, Helmholtz-Gleichungen	55
3.2.4 Green'sche Funktionen, retardierte Potentiale	58
3.2.5 Stetigkeits- und Randbedingungen	63
3.2.6 Variationsintegrale, Energie	67
3.3 Herleitung spezieller Lösungssysteme	77
3.3.1 Verwendung kartesischer Koordinaten	77
3.3.2 Verwendung kreiszylindrischer Koordinaten	80
3.3.3 Verwendung sphärischer Koordinaten	84
3.3.4 Verwendung anderer Koordinaten	85

