

Inhaltsverzeichnis

Verwendete Symbole	VII
1 Einleitung	1
2 Zielstellung und internationale Entwicklung	2
3 Mehrkörpersysteme	3
3.1 Grundbegriffe	3
3.2 Die Struktur der Lagrange'schen Gleichungen	4
3.3 Starrkörpersysteme mit kinematischer Baumstruktur	6
3.3.1 Topologie, Kinematik, generalisierte Koordinaten	6
3.3.2 Kinematische Grundfunktionen	9
3.3.3 Metrik, Christoffel-Symbole, generalisierte Kräfte	10
3.4 Mehrkörpersysteme mit zusätzlichen Bindungen	11
4 Graphentheoretische Grundlagen	13
4.1 Grundbegriffe	13
4.2 Analytische Formulierung	15
5 Elektrische Systeme	19
5.1 Multipole	19
5.2 Kirchhoff-Theorie elektrischer Systeme	20
5.3 Die Lagrange'schen Gleichungen für ES in Ladungsformulierung	21
6 Diskrete elektromechanische Systeme	27
6.1 Kinematik elektromechanischer Systeme	27
6.2 Konstitutive Gleichungen	28
6.3 Zustandsfunktionen	29
6.4 Kinetik elektromechanischer Systeme	30
6.5 Leistungsbilanz	31
6.6 Zustandsfunktionen und Wechselwirkungen	32
6.7 Ein Lagrange'sches Modell für EMS	34
6.8 Die Struktur der Lagrange'schen Bewegungsgleichungen	37

7	Softwaretechnische Realisierung	39
7.1	Das Simulationswerkzeug alaska	39
7.2	Die EMS-Komponente von alaska	41
7.2.1	Allgemeine Bemerkungen	41
7.2.2	Strukturanalyse	41
7.2.3	Zusätzliche Differentialgleichungen für den elektrischen Teil	42
7.2.4	Elektromagnetisch erzeugte Kräfte	44
7.2.5	Bereitstellung von Resultaten	45
7.3	Praktische Umsetzung (Nutzerschnittstelle)	45
7.4	Ziele	47
7.5	Probleme	48
8	Rotatorische elektromechanische Energiewandler	50
8.1	Die verallgemeinerte elektrische Maschine	50
8.2	Die Zweiphasenmaschine	52
8.2.1	Idealisierter Wechselstrommotor	52
8.2.2	Synchronmotor	55
8.2.3	Asynchronmotor	61
8.3	Mehrphasenmaschinen	67
8.4	Der Gleichstrommotor	75
8.5	Bemerkungen	80
9	Magnetschwebbahn	81
9.1	Kinematischer Aufbau des Magnetschwebfahrzeuges Transrapid TR06	81
9.1.1	Allgemeines	81
9.1.2	Aufbau	82
9.2	Modellbildung für den TR06	83
9.2.1	Vereinfachungen	83
9.2.2	Mechanisches Modell	83
9.2.3	Fahrweg	84
9.2.4	Elektrisches Netzwerk	84
9.2.5	Statische Kennlinien	85
9.2.6	Regelung	86
9.2.7	Antrieb	89
9.2.8	Simulationsergebnisse	89
10	Zusammenfassung und Ausblick	96
	Literatur	97