

Index

A

| | |
|------------------------|--|
| Abelian groups | <i>vol.1</i> : <i>p.</i> 24 |
| Adjoint operators | <i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 43 – 44, 87, 103 |
| Adjugate matrix | <i>vol.2</i> : <i>pp.</i> 120 – 121 |
| Affine spaces | <i>vol.1</i> : <i>p.</i> 93 |
| Asymptotically stable | <i>vol.2</i> : <i>p.</i> 76 |
| Attracting fixed point | <i>vol.2</i> : <i>p.</i> 76 |
| Autonomous systems | <i>vol.1</i> : <i>p.</i> 7 |

B

| | |
|---------------------|--|
| Basin boundary | <i>vol.2</i> : <i>p.</i> 89 |
| Basin of attraction | <i>vol.2</i> : <i>p.</i> 89 |
| Basis | <i>vol.2</i> : <i>pp.</i> 125 – 127 |
| Bifurcation | <i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 11 – 12, 63 – 64 |
| Body velocity | <i>vol.1</i> : <i>p.</i> 38 |

C

| | |
|----------------------------------|--|
| Causal systems | <i>vol.2</i> : <i>p.</i> 152 |
| | <i>vol.3</i> : <i>pp.</i> 3 – 4 |
| Cayley-hamilton theorem | <i>vol.2</i> : <i>pp.</i> 139 – 140 |
| Centroid of area | <i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 4 – 6 |
| Characteristic equation | <i>vol.2</i> : <i>pp.</i> 77, 138 – 139 |
| Column space | <i>vol.2</i> : <i>pp.</i> 133 – 134 |
| Connection vector field | <i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 118 – 119 |
| Conservative system | <i>vol.2</i> : <i>pp.</i> 89 – 91, 103 |
| Conservative vector fields | <i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 145 – 146 |
| Conserved quantity | <i>vol.2</i> : <i>p.</i> 90 |
| Constraint, holonomic | <i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 76 – 77 |
| Constraint, nonholonomic | <i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 110 – 117, 135 – 136 |
| Contour | <i>vol.2</i> : <i>pp.</i> 91 – 92 |
| Convolution | <i>vol.3</i> : <i>pp.</i> 2 – 4 |
| Convolution (discrete) | <i>vol.3</i> : <i>pp.</i> 14, 17 |
| Coordinate transformation matrix | <i>vol.2</i> : <i>pp.</i> 128 – 129 |
| Coordinate vector | <i>vol.2</i> : <i>pp.</i> 126 – 127 |
| Corange | <i>vol.2</i> : <i>pp.</i> 51 – 54 |
| Corank | <i>vol.2</i> : <i>pp.</i> 51 – 54 |
| Cotangent bundle | <i>vol.1</i> : <i>p.</i> 126 |
| Cotangent space | <i>vol.1</i> : <i>p.</i> 126 |
| Cotangent vector | <i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 127 – 130 |
| Cramer's rule | <i>vol.2</i> : <i>p.</i> 121 |
| Cross product | <i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 1 – 2 |
| Curl (vector) | <i>vol.1</i> : <i>p.</i> 145 |
| Curvature (constraint) | <i>vol.1</i> : <i>pp.</i> 144 – 145 |

D

| | |
|------------------------|-------------------------------------|
| Dead zone nonlinearity | <i>vol.2</i> : <i>p.</i> 151 |
| Deficient matrix | <i>vol.2</i> : <i>pp.</i> 140 – 141 |
| Degenerate matrix | <i>vol.2</i> : <i>p.</i> 139 |

| | |
|---|--|
| Degrees of freedom | <i>vol.1 : p.17</i> |
| Determinant | <i>vol.2 : pp.78 – 81, 115 – 119</i> |
| Diagonalization | <i>vol.2 : pp.142 – 144</i> |
| Diffeomorphic | <i>vol.1 : p.20</i> |
| Differential-algebraic equations | <i>vol.2 : pp.41 – 44, 47 – 48</i> |
| Differential-algebraic equations, differentiation index | <i>vol.2 : pp.47 – 48</i> |
| Differential-algebraic equations, model consistency | <i>vol.2 : p.44</i> |
| Differential-algebraic equations, regularity | <i>vol.2 : p.45</i> |
| Differential-algebraic equations, solution | <i>vol.2 : p.44</i> |
| Dimension (of a vector space) | <i>vol.2 : pp.125 – 126</i> |
| Direct product of two sets | <i>vol.1 : p.20</i> |
| Direct sum | <i>vol.1 : p.20</i> |
| Direct sum of two sets | <i>vol.1 : p.125</i> |
| Directional linearity | <i>vol.1 : p.106</i> |
| Distribution (allowable velocities) | <i>vol.1 : pp.112, 148 – 150</i> |
| Dot product | <i>vol.2 : pp.134 – 135</i> |
| <i>E</i> | |
| Eigenspace | <i>vol.2 : p.140</i> |
| Eigenvalue | <i>vol.2 : pp.77, 138 – 145</i> |
| Eigenvector | <i>vol.2 : pp.76 – 77, 138 – 145</i> |
| Elementary row operators | <i>vol.2 : p.107</i> |
| Embedding | <i>vol.1 : p.96</i> |
| Equilibrium point | <i>vol.3 : pp.1, 5 – 10</i> |
| Equivalent vectors w.r.t. functions | <i>vol.1 : pp.100 – 101</i> |
| Euler-lagrange equation | <i>vol.1 : p.136</i> |
| Existence and uniqueness theorem | <i>vol.1 : pp.11, 13</i> |
| | <i>vol.2 : p.82</i> |
| Exponential map | <i>vol.1 : pp.48 – 51, 103 – 104</i> |
| External forces | <i>vol.1 : p.1</i> |
| <i>F</i> | |
| Force couple | <i>vol.1 : p.2</i> |
| Force couple system | <i>vol.1 : p.3</i> |
| Forward euler integration | <i>vol.2 : p.148</i> |
| Forward kinematics | <i>vol.1 : pp.78, 83 – 84</i> |
| Fundamental vector field (infinitesimal generators) | <i>vol.1 : pp.99 – 100</i> |
| <i>G</i> | |
| Gait generation | <i>vol.1 : p.124</i> |
| Gaussian elimination | <i>vol.2 : p.104</i> |
| Generalized coordinates | <i>vol.1 : p.78</i> |
| Geodesics | <i>vol.1 : pp.44 – 46, 51, 96 – 99</i> |
| Gradient vector field | <i>vol.1 : pp.129 – 130</i> |
| Gram schmidt orthogonality procedure | <i>vol.2 : p.137</i> |
| Group | <i>vol.1 : pp.21, 94 – 95</i> |
| Group invariant vectors | <i>vol.1 : p.100</i> |
| Group, left/right action | <i>vol.1 : pp.24 – 29, 33, 80, 96, 137</i> |
| Group, symmetry | <i>vol.1 : pp.108 – 109, 137</i> |
| <i>H</i> | |

| | |
|--------------------------|--|
| Hartman-grobman theorem | <i>vol.2 : p.88</i> |
| Heteroclinic trajectory | <i>vol.2 : p.94</i> |
| Holonomic constraint | <i>vol.1 : pp.76 – 77</i> |
| Homeomorphic | <i>vol.1 : p.19</i> <i>vol.2 : p.88</i> |
| Homogeneity | <i>vol.3 : p.1</i> |
| Homogeneous equations | <i>vol.2 : p.105</i> |
| Hyperbolic fixed point | <i>vol.2 : pp.87 – 88</i> |
| Hysteresis | <i>vol.1 : pp.66, 70 – 71</i> <i>vol.2 : p.42</i> |
| <i>I</i> | |
| Idempotent | <i>vol.2 : p.37</i> |
| Image (algebra) | <i>vol.1 : p.124</i> |
| Impulse response | <i>vol.3 : pp.19 – 20, 29 – 30</i> |
| Index theory | <i>vol.2 : pp.98 – 101</i> |
| Inner product | <i>vol.2 : pp.134 – 135</i> |
| Internal forces | <i>vol.1 : p.1</i> |
| Intersection (spaces) | <i>vol.2 : pp.130 – 131</i> |
| Invariance | <i>vol.1 : p.139</i> |
| Isocline | <i>vol.2 : pp.74, 84</i> |
| Isomorphic | <i>vol.1 : p.22</i> |
| <i>J</i> | |
| Jacobi-liouville formula | <i>vol.3 : p.27</i> |
| Jacobian | <i>vol.1 : pp.84 – 86</i> <i>vol.2 : p.85</i> |
| <i>K</i> | |
| Kernel | <i>vol.1 : pp.124 – 125</i> |
| Kinematic locomotion | <i>vol.1 : pp.105 – 107</i> |
| <i>L</i> | |
| Lagrangian | <i>vol.2 : p.45</i> |
| Lagrangian multipliers | <i>vol.2 : pp.45 – 46</i> |
| Laplace transform | <i>vol.2 : p.147</i> <i>vol.3 : pp.29 – 33</i> |
| Liapunov fixed point | <i>vol.2 : p.76</i> |
| Lie algebra | <i>vol.1 : pp.41, 98 – 100, 103, 151 – 152</i> |
| Lie bracket | <i>vol.1 : pp.148 – 150</i> <i>vol.2 : p.1</i> |
| Lie groups | <i>vol.1 : pp.21, 96 – 99</i> |
| Lifted actions | <i>vol.1 : pp.31 – 42, 52 – 54, 85, 137 – 138</i> |
| Linear combination | <i>vol.2 : p.124</i> |
| Linear equations | <i>vol.2 : p.104</i> |
| Linear independence | <i>vol.2 : pp.124 – 125</i> |
| Linear time invariance | <i>vol.2 : p.152</i> <i>vol.3 : pp.8 – 9, 17</i> |
| Linear transformation | <i>vol.2 : pp.131 – 133</i> |
| Linearity | <i>vol.3 : p.15</i> |
| Linearity (mapping) | <i>vol.1 : pp.106 – 107</i> |

| | |
|-------------------------------------|---|
| Linearity (systems) | <i>vol.2 : p.152</i> |
| | <i>vol.3 : p.1</i> |
| Linearization at a fixed point | <i>vol.1 : pp.10 – 11</i> |
| | <i>vol.2 : pp.84 – 85</i> |
| | <i>vol.3 : pp.1, 7 – 10</i> |
| Local connection | <i>vol.1 : pp.114 – 117, 120, 122 – 123, 130, 142</i> |
| Locomotion | <i>vol.1 : p.104</i> |
| Lotka-volterra model of competition | <i>vol.2 : p.88</i> |
| <i>M</i> | |
| Manifolds | <i>vol.1 : pp.17 – 19, 93</i> |
| Manifolds, accessible | <i>vol.1 : pp.76 – 78</i> |
| Manifolds, c^k -differentiable | <i>vol.1 : p.20</i> |
| Manifolds, curvature | <i>vol.1 : p.93</i> |
| Manifolds, stable | <i>vol.2 : p.89</i> |
| Manifolds, topology | <i>vol.1 : p.93</i> |
| Markov parameters | <i>vol.3 : p.20</i> |
| Matrix cofactor | <i>vol.2 : pp.111, 118 – 120</i> |
| Matrix determinant | <i>vol.2 : pp.115 – 119</i> |
| Matrix exponentiation | <i>vol.3 : pp.26 – 27</i> |
| Matrix inverse | <i>vol.2 : pp.110 – 115</i> |
| Matrix minor | <i>vol.2 : p.111</i> |
| Matrix operations | <i>vol.2 : p.106</i> |
| Matthew equation | <i>vol.3 : p.27</i> |
| Memoryless systems | <i>vol.2 : p.152</i> |
| | <i>vol.3 : p.4</i> |
| Model consistency | <i>vol.2 : p.44</i> |
| Modular addition | <i>vol.1 : p.21</i> |
| Momentum | <i>vol.1 : pp.138 – 140</i> |
| Monotonic function | <i>vol.1 : p.13</i> |
| Multiplicative calculus | <i>vol.1 : pp.34 – 38, 46 – 47</i> |
| <i>N</i> | |
| Neumann series | <i>vol.3 : p.22</i> |
| Neutrally stable | <i>vol.2 : p.76</i> |
| Nilpotent matrix | <i>vol.3 : p.35</i> |
| Noether's theorem | <i>vol.1 : pp.131 – 134</i> |
| Noncommutativity | <i>vol.1 : p.147</i> |
| Nonconservativity | <i>vol.1 : pp.145 – 147</i> |
| Nonholonomic constraint | <i>vol.1 : pp.110 – 117, 135 – 136</i> |
| Nullecline | <i>vol.2 : p.84</i> |
| Nullity | <i>vol.2 : p.134</i> |
| Nullspace | <i>vol.2 : pp.132 – 134</i> |
| <i>O</i> | |
| One-form | <i>vol.1 : pp.125, 127 – 129</i> |
| Optimal frame | <i>vol.1 : p.83</i> |
| Orthogonal compliment | <i>vol.2 : pp.137 – 138</i> |
| Orthogonal set | <i>vol.2 : p.135</i> |
| Orthonormal | <i>vol.2 : pp.135 – 136</i> |

| | |
|--|--|
| Orthonormal basis | <i>vol.2 : p.136</i> |
| Outer product | <i>vol.2 : p.136</i> |
| Overdetermined system | <i>vol.2 : pp.19, 41</i> |
| <i>P</i> | |
| Pfaffian constraint | <i>vol.1 : pp.111 – 117</i> |
| Phase (angle) | <i>vol.2 : p.61</i> |
| Phase coordinate form | <i>vol.3 : p.6</i> |
| Phase drift | <i>vol.2 : p.68</i> |
| Phase lock | <i>vol.2 : p.67</i> |
| Phase portrait | <i>vol.1 : pp.7 – 9</i> <i>vol.2 : pp.74, 83</i> <i>vol.3 : p.35</i> |
| Poles (transfer function) | <i>vol.2 : p.147</i> |
| Position trajectory | <i>vol.1 : p.105</i> |
| Potentials | <i>vol.1 : p.17</i> |
| Preimage (algebra) | <i>vol.1 : p.124</i> |
| Principally kinematic system | <i>vol.1 : p.139</i> |
| Principle of least action | <i>vol.1 : pp.131 – 133</i> |
| Projection operator | <i>vol.2 : p.37</i> |
| <i>R</i> | |
| Range (matrix) | <i>vol.2 : pp.132 – 133</i> |
| Range of entrainment | <i>vol.2 : pp.68 – 69</i> |
| Rank | <i>vol.2 : pp.51, 53 – 54, 132 – 134</i> |
| Reaction force | <i>vol.1 : p.4</i> |
| Realization theory | <i>vol.2 : p.149</i> |
| Reconstruction equation | <i>vol.1 : pp.114 – 123, 138</i> |
| Regular control problem | <i>vol.2 : p.45</i> |
| Resolvent | <i>vol.3 : pp.17 – 18, 30</i> |
| Reversible system | <i>vol.2 : pp.92 – 95</i> |
| Rigid body | <i>vol.1 : p.23</i> |
| Rigid body, left lifted action | <i>vol.1 : pp.38 – 41</i> |
| Rigid body, right lifted action | <i>vol.1 : pp.41 – 43</i> |
| Row echelon form | <i>vol.2 : p.107</i> |
| Row space | <i>vol.2 : p.134</i> |
| Runge-kutta method | <i>vol.2 : p.83</i> |
| <i>S</i> | |
| Saddle connection | <i>vol.2 : p.94</i> |
| Semidirect product of two sets | <i>vol.1 : p.24</i> |
| Separatrix | <i>vol.2 : p.89</i> |
| Shape trajectory | <i>vol.1 : p.105</i> |
| Shift operator | <i>vol.3 : pp.1 – 2</i> |
| Similar matrices | <i>vol.2 : p.142</i> |
| Singular matrix | <i>vol.2 : pp.41 – 42, 51, 110, 122</i> |
| Solution, differential-algebraic equations | <i>vol.2 : p.44</i> |
| Span | <i>vol.2 : pp.124 – 125</i> |
| Spatial velocity | <i>vol.1 : pp.43, 85</i> |
| Special euclidean group | <i>vol.1 : p.23</i> |

| | |
|-----------------------------------|--|
| Special orthogonal group, $so(n)$ | <i>vol.2</i> : pp.1 – 2 <i>vol.1</i> : p.22 <i>vol.2</i> : pp.1 – 2 <i>vol.2</i> : p.76 |
| Stable | <i>vol.2</i> : pp.147 – 150 |
| State space model | <i>vol.3</i> : p.5 |
| State transition matrix | <i>vol.3</i> : pp.11 – 13 |
| State vector | <i>vol.2</i> : pp.147 – 149 <i>vol.3</i> : p.5 |
| Strain energy | <i>vol.2</i> : pp.5 – 7 |
| Structural stability | <i>vol.2</i> : p.88 |
| Subspace | <i>vol.2</i> : pp.129 – 130 |
| Sum (spaces) | <i>vol.2</i> : pp.130 – 131 |
| Superposition | <i>vol.3</i> : pp.1, 13 |
| Symmetric matrix | <i>vol.2</i> : p.144 |
| Symmetry | <i>vol.1</i> : pp.108 – 109, 131 |
| <i>T</i> | |
| Tangent spaces | <i>vol.1</i> : pp.29 – 30 |
| Taylor series expansion | <i>vol.3</i> : pp.7 – 8 |
| Tensor product | <i>vol.1</i> : p.20 |
| Time invariance | <i>vol.2</i> : p.152 <i>vol.3</i> : pp.1 – 4 |
| Time-reversal symmetry | <i>vol.2</i> : pp.92 – 93 |
| Toeplitz matrix | <i>vol.3</i> : p.3 |
| Trace | <i>vol.2</i> : pp.78 – 80 |
| Transfer function | <i>vol.2</i> : pp.146 – 147, 150 <i>vol.3</i> : pp.18 – 20 |
| <i>U</i> | |
| Underactuated system | <i>vol.1</i> : p.104 |
| Underdetermined system | <i>vol.2</i> : pp.19, 41 |
| Unstable | <i>vol.2</i> : p.76 |
| <i>V</i> | |
| Variations of constants formula | <i>vol.3</i> : p.24 |
| Varignon's theorem | <i>vol.1</i> : p.1 |
| Vector field | <i>vol.1</i> : pp.30 – 31 <i>vol.2</i> : p.74 |
| Vector mapping | <i>vol.2</i> : p.127 |
| Vector space | <i>vol.2</i> : pp.122 – 123 |
| Vertical space | <i>vol.1</i> : p.125 |
| <i>W</i> | |
| Work (mechanical) | <i>vol.1</i> : p.145 |
| <i>Z</i> | |
| Z-transform | <i>vol.3</i> : pp.14 – 22 |
| Zero set | <i>vol.1</i> : pp.76, 110 – 111 |
| Zeros (transfer function) | <i>vol.2</i> : p.147 |