

OBSAH

<i>Předmluva</i>	5
------------------------	---

DÍL I. ZÁKLADY TENZOROVÉHO POČTU

<i>Úvod</i>	15
-------------------	----

A Vektory a tenzory v třírozměrném eukleidovském prostoru

1 <i>Vektorová algebra</i>	17
1.1 Skaláry a vektory	17
1.2 Afinní vektorové operace	18
1.3 Metrické operace	19
2 <i>Kartézské vztažné soustavy</i>	20
2.1 Jednotková ortogonální báze	20
2.2 Početní pravidla pro kartézské složky vektorů	21
2.3 Ortogonální transformace	23
3 <i>Vektorová analýza</i>	26
3.1 Diferenciální operátory	26
3.2 Gaussova věta	28
3.3 Stokesova věta	30
4 <i>Kartézské tenzory</i>	33
4.1 Algebra kartézských tenzorů	33
4.2 Symetrické tenzory	36
4.3 Izotropní tenzory	41
4.4 Bivektory a trivektory	44
4.5 Tenzorová pole	48
5 <i>Tenzory v přímočarých souřadnicích</i>	49
5.1 Sdružené vektorové báze	49
5.2 Vektorový počet v přímočarých souřadnicích	52
5.3 Afinní transformace	54
5.4 Tenzorová algebra	56
6 <i>Tenzorový počet v křivočarých souřadnicích</i>	62
6.1 Křivočaré souřadnice	62
6.2 Tenzorová algebra v křivočarých souřadnicích	66

6.3	Tenzorová analýza	68
6.4	Christoffelovy symboly	73
6.5	Ortogonální souřadnice	77
7	<i>Křivky a plochy v třírozměrném eukleidovském prostoru</i>	81
7.1	Prostorové křivky	82
7.2	První a druhá základní forma teorie ploch	85
7.3	Střední a Gaussova křivost plochy	88
7.4	Geometrie na ploše	92
 B Tenzory v obecných prostorech		
1	<i>Klasifikace obecných prostorů</i>	100
1.1	Pojem obecného prostoru	100
1.2	Obecná lineární konexe	101
1.3	Afinní konexe	102
1.4	Metrické prostory	106
2	<i>Riemannovy prostory</i>	109
2.1	Riemannův prostor ve vícerozměrném eukleidovském prostoru	109
2.2	Prostor vnořený do Riemannova prostoru	116
2.3	Plocha jako Riemannův prostor	123
3	<i>Neholonomní souřadnice</i>	130
3.1	Neintegrabilní vektorová báze	130
3.2	Neholonomní funkce	131
3.3	Zavedení neholonomních souřadnic	135
3.4	Neholonomní transformace	137
4	<i>Tenzorový počet v neholonomních souřadnicích</i>	140
4.1	Složky vektorů a tenzorů v neholonomních souřadnicích	140
4.2	Neholonomní souřadnice v afinním prostoru	141
4.3	Neholonomní souřadnice v metrickém prostoru	143
4.4	Derivace tenzorových funkcí	147
5	<i>Neholonomní prostory</i>	148
5.1	Pojem neholonomního prostoru	148
5.2	Neholonomní prostor s Riemannovou konexí	153
5.3	Tenzory křivosti neholonomního Riemannova prostoru	157
5.4	Vektory křivosti křivek v neholonomním Riemannově prostoru	159
6	<i>Variační problémy v n-rozměrném prostoru</i>	162
6.1	Funkcionály	162
6.2	Pojem variace	164
6.3	Základy variačního počtu	166
6.4	Variační počet v n -rozměrném holonomním prostoru	171
6.5	Variace v neholonomním prostoru	176
6.6	Tenzorový variační počet	179
6.7	Křivky stacionární délky	183

DÍL II. TENZOROVÉ METODY VE FYZICE

Úvod	189
------------	-----

A Klasická mechanika

1 Statika spojitého prostředí	193
1.1 Vektor napětí	193
1.2 Tenzor napjatosti	195
1.3 Tenzor deformace	198
1.4 Tenzorové rovnice kompatibility deformací	200
1.5 Tenzor pružnosti	203
2 Pohyb hmotného bodu v prostoru	205
2.1 Pohybové rovnice v křivočarých souřadnicích	205
2.2 Pohyb bodu vázaného na neproměnnou plochu	209
2.3 Sférické kyvadlo	212
3 Dynamika bodových systémů	213
3.1 Pohyb systému volných bodů v prostoru konfigurací	213
3.2 Pohyb skleronomního systému ve virtuálním prostoru	219
3.3 Pohybové rovnice reonomních systémů	226
3.4 Integrální principy dynamické	228
3.5 Hamiltonovy kanonické rovnice	232
4 Dynamika tuhých těles	235
4.1 Virtuální prostor poloh tuhého tělesa	235
4.2 Pohybové rovnice tuhého tělesa	243
4.3 Neholonomní systémy tuhých těles. Planimetrie	248
4.4 Tenzorová teorie rázu v systému těles	255
5 Obecné dynamické zákony v konfiguračním prostoročase	262
5.1 Absolutní mechanika	262
5.2 Geometrie prostoročasu konfigurací	264
5.3 Prostoročasná interpretace dynamických pojmů	268
5.4 Obecný pohybový zákon absolutní mechaniky	270
5.5 Absolutní prostoročasná dynamika	273
5.6 Reonomní systémy a neinerciální soustavy souřadnic	278

B Obecné fyzikální systémy

1 Klasická fyzika dynamických systémů	285
1.1 Dynamický fyzikální systém	285
1.2 Obecný dynamický princip	287
1.3 Plyn jako dynamický systém	290
1.4 Elementární elektrické systémy	295
1.5 Klasická elektrodynamika	299

2	<i>Kvantová mechanika fyzikálních systémů</i>	305
2.1	Tenzorový tvar Schrödingerovy rovnice pro volnou částici	305
2.2	Schrödingerova rovnice ve sférických souřadnicích	307
2.3	Kvantová mechanika systémů mikročástic	309
2.4	Tenzorové operátory	314

C Teorie relativnosti

1	<i>Speciální teorie relativnosti</i>	317
1.1	Fyzikální základy speciální teorie relativnosti	317
1.2	Čtyřrozměrná interpretace Lorentzovy transformace	324
1.3	Kovariantní pohybové rovnice	327
1.4	Prostoročasová relativistická mechanika	330
2	<i>Minkowského elektrodynamika</i>	335
2.1	Tenzor elektromagnetického pole	335
2.2	Čtyřrozměrné rovnice elektromagnetického pole	339
2.3	Čtyřpotenciál	342
2.4	Elektromagnetický tenzor energie a hybnosti	345
2.5	Tenzorové rovnice pro neinerciální soustavy	349
3	<i>Obecná teorie relativnosti</i>	352
3.1	Principy obecné teorie relativnosti	352
3.2	Čtyřrozměrná a prostorová geometrie v neinerciálních soustavách	356
3.3	Dynamické gravitační potenciály setrvačných sil	362
3.4	Riemannův prostoročas permanentního gravitačního pole	366
3.5	Úplný tenzor energie a hybnosti	371
3.6	Obecné rovnice gravitačního pole	373
3.7	Unitární teorie	380

DÍL III. ELEKTRICKÉ STROJE

A Proudové diagramy elektrických strojů a transformátorů

1	<i>Přehled kruhových diagramů</i>	389
2	<i>Modulové diagramy</i>	390
2.1	Konstrukce modulového kruhového diagramu	391
2.2	Určení parametrických přímek momentu a výkonu	392
2.3	Poloměr a poloha středu modulového kruhového diagramu	394
3	<i>Modulové diagramy polycirkulární</i>	396
3.1	Rozbor polycirkulárních křivek	396
3.2	Grafické řešení polycirkulárních modulových křivek	399
3.3	Parametrické čáry v polycirkulárních modulových křivkách	400
4	<i>Argumentové diagramy</i>	402
4.1	Monocirkulární argumentové diagramy	402
4.2	Polycirkulární argumentové diagramy	404

B Transformátory

1	<i>Jednofázový transformátor</i>	406
1.1	Transformátor v dvojdimenziálním prostoru	406
1.2	Transformátor přechodně pasívně zatížený	410
1.3	Transformátor pasívně trvale zatížený	413
1.4	Kruhový diagram trvale pasívně zatíženého transformátoru	416
1.5	Transformátor v rezonanci	418
1.6	Aktivně zatížený transformátor	420
1.7	Transformátor se třemi vinutími ve fázi	421
2	<i>Několikafázové transformátory</i>	425
2.1	Redukce počtu fází	425
2.2	Převod trojfázového transformátoru na dvoufázový	426
2.3	Souměrný trojfázový transformátor	430
2.4	Transformátor zapojený do lomené hvězdy na sekundární straně	432
2.5	Nesouměrně zatížený trojfázový transformátor	437

C Komutátorové stroje jednofázové

1	<i>Geometrické prostory v teorii elektrických strojů</i>	445
2	<i>Impedanční tenzor komutátorových strojů</i>	448
2.1	Odvození impedančního tenzoru	448
2.2	Vnitřní výkon a točivý moment	451
3	<i>Sériový jednofázový motor</i>	454
4	<i>Sériový jednofázový komutátorový motor s kompenzačním vinutím spojeným dokrátka</i>	457
5	<i>Repulzní Thomsonův jednofázový motor</i>	461
6	<i>Rozběh Thomsonova motoru</i>	468
7	<i>Dériho jednofázový repulzní motor</i>	472

D Komutátorové stroje několikafázové

1	<i>Trojfázový sériový komutátorový motor</i>	478
1.1	Sériový motor s přímým napájením rotoru	478
1.2	Sériový motor s transformátorem vloženým mezi stator a rotor	485
2	<i>Trojfázový derivační komutátorový motor Winter-Eichberg</i>	491
3	<i>Schrageho derivační komutátorový motor</i>	502
3.1	Impedanční tenzor	502
3.2	Proudový diagram	510
3.3	Samobuzení Schrageho motoru	512
3.4	Konstanty c hodu a jejich převod se sekundární strany na primární	514

E Pseudolineární (quasiholonomní) systémy v teorii elektrických strojů na proud střídavý

1	<i>Úvod</i>	519
2	<i>Asynchronní motor</i>	519
2.1	Impedanční a admitanční tenzor	519

2.2 Proudové rovnice	522
2.3 Proudový diagram	523
2.4 Vnitřní výkon a točivý moment	525
2.5 Určení bodu P_{∞} a teoretického počátku O v kruhovém diagramu	528
3 Přechný stav asynchronního motoru s kotvou nakrátko při zapnutí na síť	528
4 Indukční regulátor	533
5 Boucherotův asynchronní motor nakrátko se dvěma oddělenými klecemi v rotoru	536
5.1 Impedanční a admitanční tenzor	536
5.2 Proudové rovnice	542
5.3 Proudové diagramy	544
5.4 Točivý moment	547
5.5 Rozběh motoru	549
6 Asynchronní motor nakrátko se dvěma spojenými klecemi	551
7 Jednofázový asynchronní motor	554
7.1 Impedanční a admitanční tenzor	554
7.2 Proudové rovnice	557
7.3 Proudové diagramy	559
7.4 Jednofázový motor s otevřenou pomocnou fází	563
7.5 Vnitřní výkon a točivý moment	566
8 Jednofázový asynchronní motor s pomocnou fází spojenou dokrátka	567
8.1 Impedanční a admitanční tenzor, proudové rovnice	567
8.2 Rozbor proudových rovnic	573
8.3 Proudový diagram	576
8.4 Vnitřní výkon a točivý moment	579
9 Synchronní stroje	581
9.1 Impedanční a admitanční tenzor	581
9.2 Proudové rovnice a proudový diagram	583
9.3 Vnitřní výkon a točivý moment	585
9.4 Odvozené synchronní stroje	587
9.5 Konstanty obvodů synchronního stroje	589
10 Homopolární alternátor	593
10.1 Základní uspořádání homopolárních alternátorů	593
10.2 Charakteristika naprázdno	594
10.3 Reakce kotvy	597
10.4 Vektorový diagram budícího magnetického napětí	600
10.5 Proudový diagram	601
11 Hypersynchronní a hyposynchronní stroje	602
11.1 Úvod	602
11.2 Impedanční a admitanční tenzor	603
11.3 Proudové rovnice	604
11.4 Kruhový diagram	605
11.5 Vnitřní výkon a točivý moment	607

F Kaskády

1	<i>Asynchronní motor napájený přes transformátor</i>	609
1.1	Impedanční a admitanční tenzor	609
1.2	Proudové rovnice	613
1.3	Proudový diagram	614
2	<i>Asynchronní motor s Leblancovým kompenzátorem</i>	615
2.1	Impedanční a admitanční tenzor	615
2.2	Kruhový diagram	620
3	<i>Kappův vibrátor</i>	624
3.1	Úvod	624
3.2	Impedanční a admitanční tenzor	626
3.3	Proudové rovnice	629
3.4	Vnitřní výkon a točivý moment	632
3.5	Proudová kvartika	633
4	<i>Teorie selsynu</i>	636
4.1	Úvod	636
4.2	Impedanční a admitanční tenzor	636
4.3	Proudové rovnice	640
4.4	Proudové diagramy	641
4.5	Modulový proudový diagram	643
4.6	Točivý moment v modulovém diagramu	644
4.7	Číselné stanovení vnitřního výkonu a točivého momentu	647
4.8	Argumentový diagram	649
4.9	Stabilita selsynu	652

G Holonomní souřadnicové systémy v teorii elektrických strojů

1	Úvod	656
2	Otočné prostory	657
3	Základní rovnice obecného elektrického stroje v Riemannově souřadnicovém systému	658
4	Spojitosť Lagrangeovy rovnice s teorií elektrických strojů	661
5	Význam afinních symbolů	662
6	Elektrický stroj se statorovým a rotorovým vinutím v sousedě poloze	665
7	Holonomní prostor u elektrického stroje s rotorem v obecné poloze	673
7.1	Impedanční tenzor	673
7.2	Synchronní stroj s vyvinutými póly	677
7.3	Jednofázový zkrat na turboalternátoru	683
7.4	Symetrický zkrat na turboalternátoru	685
8	<i>Asynchronní rozběh synchronního motoru s vyvinutými póly</i>	691
8.1	Synchronní stroj s vyvinutými póly jako asynchronní motor	691
8.1.1	Impedanční tenzor	691
8.1.2	Admitanční tenzor	692
8.1.3	Proudové rovnice	694

8.1.4 Vnitřní výkon a točivý moment	697
8.1.5 Proudové diagramy	698
8.1.6 Přibližné proudové diagramy	703
8.1.7 Modulace statorového proudu rotorem	705
8.1.8 Konstanty obvodů	711
8.1.8a Axiální reaktance X_{12}	711
8.1.8b Transverzální reaktance X_{43}	712
8.1.8c Částečný tlumič rotoru	713
8.1.8d Přenos axiální rozptylové impedance tlumiče na vinutí statoru	717
8.1.8e Přenos transversální rozptylové impedance tlumiče na vinutí statoru ..	718
8.2 Podmínky synchronizace	719
8.2.1 Diferenciální rovnice synchronizace	719
8.2.2 Synchronizující moment	721
8.2.3 Řešení diferenciální rovnice pro synchronizaci	724
9 Omezené oscilace v elektrických strojích	733
9.1 Kmitání elektrického stroje v holonomním souřadnicovém systému	733
9.2 Kmitání v pseudolineárním prostoru	735
9.3 Kmity v asynchronním motoru	737
9.4 Kolísání proudů a rychlostí u alternátoru s vyvinutými póly	738

H Neholonomní prostory v teorii elektrických strojů

DODATKY

A Řešení matematických úloh na samočinných počítačích	751
B Přehled matematických vzorců	763
C Přehled některých korespondencí v operátorovém počtu	776
Rejstřík	785