

PŘEDMLUVA .....	3
1. ENERGIE A JEJÍ VÝZNAM .....	5
1.1. Světové zdroje a zásoby energie .....	5
1.2. Vývoj výroby a spotřeby elektřiny ve světě a u nás .....	6
1.3. Současné zdroje výroby elektrické energie v České republice .....	9
2. ELEKTRÁRNY NA FOSILNÍ PALIVA - JEJICH ELEKTRICKÁ ČÁST .....	11
2.1. Elektrická část elektráren .....	11
2.2. Požadavky na elektrickou část elektráren .....	11
2.3. Vývoj elektrické části a prognóza jednotkového výkonu prvků elektrické části elektráren .....	11
2.4. Řešení elektrické části elektráren .....	12
2.4.1. Elektrická schémata elektráren .....	13
2.4.2. Spolehlivost provozu .....	13
2.4.3. Operativnost schématu .....	14
2.4.4. Hospodárnost schématu .....	14
2.4.5. Řazení výrobních jednotek v elektrárně .....	14
2.4.6. Elektrárenská rozvodná zařízení s jedním systémem přípojnic .....	14
2.4.7. Elektrárenská rozvodná zařízení s dvojitým systémem přípojnic .....	15
2.4.8. Hlavní schémata elektráren .....	16
2.4.9. Zapojení blokových transformátorů ve schématu .....	19
2.4.10. Příklady hlavních elektrických schémat .....	21
2.4.11. Vlastní spotřeba elektrárny (VS) .....	25
2.4.12. Vlastní spotřeba parních elektráren a tepláren .....	25
2.4.13. Vlastní spotřeba vodních elektráren .....	26
2.4.14. Vlastní spotřeba jaderných elektráren .....	29
2.4.15. Zdroje vlastní spotřeby elektrické energie .....	29
2.4.16. Nouzové zdroje v konvenčních elektrárnách .....	30
2.4.17. Nouzové zdroje v jaderných elektrárnách .....	31
2.5. Výpočet velikosti zdrojů pro vlastní spotřebu .....	32
2.5.1. Návrh odbočkového transformátoru (pracovního zdroje) .....	32
2.5.2. Návrh záložního transformátoru (rezervního transformátoru) .....	34
2.5.3. Návrh najžděcího a doběhového zdroje .....	35
2.5.4. Návrh velikosti dieselalternátoru a střídače .....	35
2.5.5. Návrh velikosti usměrňovače .....	35
2.5.6. Návrh velikosti akumulátorové baterie (AB) .....	35
2.6. Pohony a jiné spotřebiče ve vlastní spotřebě elektrické energie elektráren .....	41
2.6.1. Volba napětí vlastní spotřeby elektrické energie .....	43
2.6.2. Pohony v konvenčních tepelných elektrárnách .....	43
2.6.3. Pohony a spotřebiče v jaderných elektrárnách .....	44
2.6.4. Pohony ve vodních elektrárnách .....	46
2.7. Volba elektromotoru pro pohon zařízení vlastní spotřeby elektráren .....	46
2.7.1. Volba napětí elektromotoru .....	47
2.7.2. Volba výkonu elektromotoru .....	48
2.7.3. Volba momentové charakteristiky motoru a jeho rozběh .....	48
2.7.4. Stanovení doby rozběhu soustrojí .....	50

2.7.5. Stanovení setrvačného momentu soustrojí .....	52
2.7.6. Sestrojení momentové charakteristiky elektromotoru .....	53
2.8. Kontrola navrženého zdroje .....	55
2.8.1. Kontrola navrženého zdroje při samonajždění skupiny elektromotorů .....	55
2.8.2. Kontrola navrženého zdroje při rozběhu největšího elektromotoru .....	62
2.8.3. Kontrola oteplení elektromotoru .....	65
2.9. Zkoušky ve vlastní spotřebě elektrárny .....	69
2.9.1. Mimořádné provozní stavy ve vlastní spotřebě .....	71
<b>3. ELEKTRICKÁ ZAŘÍZENÍ ELEKTRÁREN .....</b>	<b>73</b>
3.1. Alternátory .....	73
3.1.1. Konstrukční řešení hlavních částí turboalternátorů .....	73
3.1.2. Chlazení alternátorů .....	74
3.1.3. Zkratový poměr alternátoru .....	75
3.1.4. Provozní vlastnosti turboalternátorů .....	76
3.1.5. Volba výkonu a napětí alternátoru .....	77
3.1.6. Činný a jalový výkon alternátoru připojeného k elektrizační soustavě .....	78
3.1.7. Činný a jalový výkon alternátoru při regulaci buzení .....	82
3.2. Budící soustavy alternátorů a regulace napětí .....	83
3.2.1. Budící soustavy alternátorů .....	83
3.2.2. Budící soustavy s točivým budičem .....	84
3.2.3. Statické budící systémy s kroužky na hřídeli .....	86
3.2.4. Budící systémy bezkartáčové .....	87
3.2.5. Budící soustavy alternátorů, vyráběných v ČR .....	89
3.3. Regulace napětí alternátorů a v elektrizační soustavě .....	92
3.3.1. Regulace napětí v elektrizačních soustavách .....	96
3.3.2. Poměry v neregulované elektrizační soustavě .....	97
3.3.3. Způsoby regulace napětí v elektrizačních soustavách .....	98
3.4. Odbuzovače .....	99
3.4.1. Přechodné jevy v lineárních obvodech s magnetickou vazbou .....	99
3.4.2. Základní systémy odbuzování a jejich vlastnosti .....	103
3.4.3. Odbuzovač s paralelním zhášecím elektrickým odporem .....	103
3.4.4. Odbuzovač se zhášecí komorou .....	108
3.4.5. Odbuzování v budících soustavách s tyristorovými systémy buzení .....	110
3.5. Fázování alternátoru .....	110
3.5.1. Přesné fázování .....	110
3.5.2. Fázování s odchylkou napětí a fázového posuvu .....	111
3.5.3. Fázování při rozdílu kmitočtu alternátoru a soustavy .....	113
3.5.4. Výhody a nevýhody přesného fázování .....	115
3.5.5. Asynchronní fázování (samosynchronizace) .....	115
3.6. Provozní stavy alternátorů .....	116
3.6.1. Provoz v přebuzeném a podbuzeném stavu a provozní diagram .....	117
3.6.2. Odvození provozního diagramu turboalternátoru .....	117
3.6.3. Provozní diagram turboalternátoru s respektováním vnější reaktance a napětí na přípojnicích vvn .....	119
3.6.4. Provozní diagram alternátoru s vyjádřenými póly .....	122
3.7. Asynchronní chod alternátoru .....	124
3.7.1. Nesouměrné zatížení .....	126

3.8.	Vývody alternátorů .....	126
3.8.1.	Zapouzdřené vodiče .....	127
3.8.2.	Vypínač ve vývodu alternátoru .....	132
3.9.	Transformátory .....	132
3.9.1.	Blokové transformátory .....	132
3.9.2.	Spojení vinutí a magnetický obvod transformátorů .....	134
3.9.3.	Chlazení transformátorů .....	135
3.9.4.	Transformátory ve vlastní spotřebě .....	136
3.9.5.	Provoz transformátorů .....	136
3.9.6.	Oteplení transformátorů .....	137
3.9.7.	Řešení ustálených provozních stavů .....	137
3.9.8.	Přechodná přetížení a jim odpovídající teplotní stavy .....	137
4.	VODNÍ ELEKTRÁRNY .....	140
4.0.	Vltavská kaskáda .....	140
4.1.	Vodní turbíny .....	143
4.1.1.	Charakteristiky turbín .....	146
4.2.	Druhy vodních elektráren .....	147
4.2.1.	Průtočné vodní elektrárny .....	147
4.2.2.	Regulační vodní elektrárny .....	150
4.2.3.	Energetický ekvivalent objemu akumulací nádrže .....	151
4.2.4.	Užitný objem akumulací nádrže vodní elektrárny .....	152
4.2.5.	Přečerpávací vodní elektrárny .....	155
4.2.6.	Malé vodní elektrárny .....	156
4.2.7.	Samobuzení asynchronního generátoru .....	159
4.2.8.	Ferorezonanční přepětí .....	161
4.2.9.	Návrh kondenzátorové baterie .....	161
4.3.	Automatizace a řízení provozu VE .....	163
4.3.1.	Význam automatizace a prostředky automatizace .....	163
4.3.2.	Skupinové řízení provozu soustrojí VE .....	166
4.3.3.	Automatizace pracovních pochodů soustrojí VE .....	170
5.	JADERNÉ ELEKTRÁRNY .....	176
5.1.	Historie jaderné energetiky .....	177
5.2.	Základní specifika a popis jaderné elektrárny .....	179
5.2.1.	Popis jaderné elektrárny .....	180
5.3.	Základy jaderné fyziky .....	183
5.3.1.	Atomové jádro .....	183
5.3.2.	Jaderné síly .....	184
5.3.3.	Jaderná vazební energie .....	185
5.3.4.	Radioaktivní přeměny .....	188
5.3.5.	Jaderné reakce .....	191
5.3.6.	Neutronové jaderné reakce .....	192
5.3.7.	Štěpení jádra .....	198
5.3.8.	Řetězová reakce .....	203
5.3.9.	Perioda reaktoru a vliv zpožděných neutronů .....	205
5.3.10.	Reaktivita a koeficienty reaktivity .....	206
5.3.11.	Otrava a zastruskování reaktoru .....	208

5.4. Jaderná paliva a palivový cyklus .....	212
5.4.1. Obohacování paliva .....	212
5.4.2. Formy jaderného paliva .....	214
5.4.3. Vyhořívání a reprodukce paliva .....	217
5.5. Typy jaderných reaktorů .....	221
5.6. Základní tepelná schémata jaderných elektráren .....	224
5.6.1. Koncepte jaderných elektráren s reaktory chlazenými vodou .....	225
5.6.2. Elektrárny s plynem chlazenými reaktory .....	235
5.6.3. Elektrárny s rychlými reaktory .....	237
5.7. Tepelné výměníky .....	240
5.7.1. Parní generátory u reaktorů chlazených tlakovou vodou .....	241
5.7.2. Výměníky tepla u reaktorů chlazených plynem .....	243
5.7.3. Výměníky u reaktorů chlazených tekutými kovy .....	244
5.8. Hlavní cirkulační čerpadla a dmychadla .....	245
5.8.1. Odstředivá čerpadla .....	246
5.8.2. Elektromagnetická čerpadla .....	247
5.8.3. Oběhová dmychadla .....	248
5.9. Kompenzátor objemu .....	248
5.10. Energetické zdroje budoucnosti .....	250
5.10.1. Termonukleární reaktory .....	250
5.10.2. Hybridní reaktory .....	254
5.10.3. Podkritické reaktory .....	254
Seznam použitých zkratk .....	256
LITERATURA .....	257
OBSAH .....	260