

Obsah

1.	Obecné otázky energetiky	10
1.1.	Energie a její přeměny	10
1.2.	Státní energetická koncepce	12
1.3.	Obnovitelné, neobnovitelné a alternativní zdroje	14
1.3.1.	Výhody a nevýhody neobnovitelných zdrojů	14
1.3.2.	Výhody a nevýhody alternativních zdrojů	14
1.4.	Ekologizace elektráren	15
1.5.	Další aspekty elektráren	16
1.6.	Základní energetické a elektrárenské pojmy	19
1.7.	Řazení elektráren do křivky trvání výkonů	21
1.8.	Literatura	22
2.	Tepelné centrály	23
2.1.	Parní tepelné centrály	23
2.1.1.	Okruh paliva, škváry a popela	25
2.1.2.	Okruh vzduchu a kouřových plynů	25
2.1.3.	Okruh páry, napájecí a chladicí vody	26
2.1.4.	Okruh elektrický	26
2.2.	Energetické nároky okruhů a vlastní spotřeba	26
2.3.	Tepelné oběhy a jejich zdokonalování	30
2.3.1.	Energetické bilance tepelné elektrárny	36
2.3.2.	Energetická bilance parní kondenzační turbíny s třístupňovým regeneračním ohřevem napájecí vody	37
2.3.3.	Energetická bilance přehřívání páry	38
2.3.4.	Energetická bilance kondenzátoru	39
2.4.	Teplárny a výtopny	43
2.5.	Paroplynové centrály	45
2.6.	Kogenerace	47
2.7.	Základní ekonomické ukazatele a charakteristické hodnoty tepelných oběhů elektráren	48
2.7.1.	Přehled účinnosti tepelné elektrárny	49
2.8.	Vliv provozních poruch na ekonomii bloku	54
2.8.1.	Odezva kondenzačního zařízení na provozní poruchy	54
2.8.2.	Poruchy v systému regeneračního ohřevu napájecí vody	56
2.9.	Parní kotle	57
2.9.1.	Spalovací zařízení	59
2.10.	Regulační programy tepelných elektráren	65
2.10.1.	Řízený klouzavý tlak	70
2.11.	Některé regulační obvody	73
2.11.1.	Regulace bubnových kotlů	73
2.11.2.	Regulace průtláčných kotlů	75
2.11.3.	Regulace parních turbín	76
2.12.	Literatura	79

3.	Jaderné elektrárny	80
3.1.	Specifika jaderné elektrárny	81
3.2.	Základy jaderné fyziky	82
3.2.1.	Základní specifika elektráren z hlediska použitého chladiva	114
3.3.	Dynamika jaderných elektráren	127
3.3.1.	Dynamika jaderného reaktoru	127
3.4.	Řídicí systémy JE, bezpečnost	133
3.4.1.	Řídicí systém	133
3.4.2.	Bezpečnost	135
3.4.3.	Základní principy a požadavky bezpečnosti	136
3.5.	Regulační programy a regulační obvody	139
3.5.1.	Režimy práce a regulační programy JE s tlakovodními reaktory	139
3.5.2.	Regulační programy	141
3.5.3.	Provozní režimy reaktoru	146
3.5.4.	Regulace reaktoru	147
3.5.5.	Související regulace	150
3.5.6.	Perspektivy rozvoje JE	152
3.5.7.	Generace jaderných reaktorů	153
3.5.8.	Energetické zdroje budoucnosti	157
3.6.	Literatura	161
4.	Elektrická část elektráren	162
4.1.	Zdroje vlastní spotřeby elektrárny	162
4.2.	Výpočet velikosti zdrojů vlastní spotřeby elektrárny	163
4.3.	Elektrická schémata elektráren	164
4.3.1.	Základní schémata s jedním odbočkovým a blokovým transformátorem na generátor	167
4.3.2.	Dva blokové a dva odbočkové transformátory na jeden generátor	168
4.3.3.	Paralelní spolupráce dvou bloků	169
4.4.	Elektrické stroje v elektrárnách	171
4.4.1.	Synchronní stroje	171
4.4.2.	Volba elektromotorů pro pohony vlastní spotřeby elektrárny	177
4.5.	Princip činnosti asynchronních strojů	179
4.6.	Transformátory v elektrárnách	181
4.7.	Vlastní spotřeba elektráren	183
4.8.	Dimenzování vlastní spotřeby	186
4.9.	Kontrola navrženého zdroje vlastní spotřeby elektrárny	188
4.10.	Kontrola navrženého zdroje při samonajíždění elektromotorů	192
4.11.	Fázování alternátoru	195
4.11.1.	Fázování s chybou modulu	196
4.11.2.	Fázování s chybou fáze	196
4.11.3.	Fázování s chybou kmitočtu	197
4.11.4.	Samosynchronizace	198
4.11.5.	Asynchronní chod stroje	198
4.11.6.	Diagram mezních zatížení synchronního generátoru	198
4.11.7.	Diagram mezních zatížení stroje s vyniklými póly	201
4.12.	Zapouzdřené vodiče	202
4.13.	Literatura	204

5.	Informační technologie v elektrárnách	205
5.1.	Distribuované řídicí systémy (DCS)	205
5.2.	Distribuované řídicí systémy na bázi PLC.....	207
5.3.	Úrovně řízení v distribuovaném řídicím systému	208
5.3.1.	Úroveň technologického procesu.....	208
5.3.2.	Úroveň řízení procesu	210
5.4.	Dohlížecí (operátorská) úroveň.....	213
5.4.1.	Úroveň managementu.....	213
5.5.	Komunikace v rámci distribuovaného řídicího systému	214
5.5.1.	Sítě pro přenos procesních dat – průmyslové sítě.....	214
5.5.2.	Informační sítě LAN, WAN	215
5.5.3.	Referenční model ISO/OSI.....	215
5.5.4.	Fyzická vrstva.....	216
5.5.5.	Linková vrstva	219
5.5.6.	Aplikační vrstva	224
5.6.	Sériová rozhraní (sběrnice).....	225
5.6.1.	Rozhraní RS232.....	225
5.6.2.	Rozhraní (sběrnice) RS485 a RS422.....	226
5.6.3.	Proudová smyčka.....	227
5.7.	Nejběžnější používané průmyslové sítě (sběrnice)	228
5.7.1.	Profibus	230
5.7.2.	MPI (Multi Point Interface).....	232
5.7.3.	CAN	232
5.7.4.	MODBUS.....	233
5.7.5.	MODBUS Serial Line.....	234
5.7.6.	MODBUS PLUS	235
5.7.7.	AS-I.....	235
5.8.	TCP/IP a Ethernet	236
5.8.1.	Síťový protokol TCP/IP.....	237
5.8.2.	Ethernet.....	239
5.8.3.	Průmyslový Ethernet	240
5.8.4.	Profinet.....	241
5.9.	Literatura	244
6.	Budicí systémy generátorů	245
6.1.	Odbuzovače	246
6.1.1.	Odbuzovač se zhášecím odporem.....	246
6.1.2.	Odbuzovač se zhášecí komorou	247
6.1.3.	Odbuzení přepólováním zdroje	248
6.2.	Budicí obvody	248
6.2.1.	Statický systém se střídavým budičem, kroužky a neřízenými ventily..	250
6.2.2.	Statický systém se střídavým budičem, s kroužky a řízenými ventily...	250
6.2.3.	Systém s rotujícími neřízenými ventily, střídavým budičem a bez kroužků	251
6.2.4.	Systém s rotujícími řízenými ventily, střídavým budičem a bez kroužků	252
6.3.	Systémové stabilizátory - PSS	252
6.3.1.	Princip PSS	253
6.3.2.	Typy PSS	256

6.3.3.	Metody pro nastavení a ladění PSS	257
6.3.4.	Metody ověřování funkce PSS.....	258
6.4.	Literatura	259



Obr. 1.2.1