

ÚVOD .....	15
<b>1.0 ENERGIE A SPOLEČNOST .....</b>	<b>19</b>
1.1 ENERGIE A ROZVOJ LIDSTVA .....	19
1.1.1 Vliv populačního přírůstku na energetickou politiku .....	19
1.1.2 Trvale udržitelný rozvoj .....	20
1.1.3 Faktory trvale udržitelného rozvoje .....	20
1.1.4 Energie – politický problém .....	21
1.1.5 Globalizace energetického hospodářství .....	22
1.1.6 Problém financování energetiky .....	23
1.1.7 Současný stav elektrárenských kapacit v Evropě .....	24
1.1.8 Prognózy nárůstu instalovaných výkonů elektráren .....	25
1.2 GLOBÁLNÍ STRÍDÁNÍ PRIMÁRNÍCH ZDROJŮ, PŘEMĚNY A UŽITÍ ENERGIE .....	26
1.2.1 Primární zdroje energie .....	27
1.3 SVĚTOVÁ POPTÁVKA PO ENERGII .....	30
1.3.1 Vývoj poptávky v oblasti elektrické energie do r. 2050 .....	30
1.4 ENERGIE A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ .....	31
1.4.1 Negativní vlivy energetiky na životní prostředí .....	31
1.4.2 Emise CO <sub>2</sub> .....	33
1.4.3 Skleníkový efekt .....	34
1.4.4 Opatření k zamezení růstu emisí škodlivin .....	35
1.4.5 Metody čištění spalin .....	36
1.4.6 Snižování emisí NO <sub>x</sub> .....	37
1.4.7 Les – akumulátor uhlíku .....	39
1.4.8 Porovnání různých variant výroby elektřiny a tepla (z pohledu spotřeby primárních zdrojů a redukce emise CO <sub>2</sub> ) .....	39
1.5 NOVÁ EKOLOGICKÁ KRITÉRIA ZDROJŮ ENERGIE .....	40
1.6 INTERNALIZACE EXTERNÍCH NÁKLADŮ ELEKTRĚNY .....	40
1.6.1 Definice externích nákladů elektřiny .....	40
1.6.2 Vlivy na životní prostředí a lidské zdraví .....	41
1.6.3 Náklady spojené s ochrannými opatřeními a škodami mimo elektrárnu (Offsite Costs) u jaderných elektráren .....	42
1.6.4 Náklady na čerpání neobnovitelných zdrojů .....	43
1.6.5 Náklady společnosti – státu .....	43
1.7 POKROK VE VÝZKUMU KLIMATU A ENERGETIKA .....	44
1.7.1 Otevřené problémy prognózy klimatu a emise CO <sub>2</sub> .....	44
1.8 KRITIKA „EKOLOGICKÝCH“ ENERGETICKÝCH SCÉNÁŘŮ .....	47
1.9 ENERGIE A RIZIKA – OCHRANA PŘED SKUTEČNÝM A DOMNĚLÝM RIZIKEM .....	48
1.9.1 Subjektivní hodnocení rizika a energetika .....	48
1.9.2 Rizika smrtelného úrazu elektřinou .....	50
1.10 ELEKTROMAGNETICKÁ POLE .....	50
1.10.1 Elektromagnetická pole a lidský organismus .....	52
1.10.2 Elektromagnetické pole lidského těla .....	53
1.11 ELEKTROMAGNETICKÉ POLE ENERGETICKÝCH ZAŘÍZENÍ .....	56
1.11.1 Venkovní vedení a elektromagnetické pole .....	57
1.11.2 Elektrické stanice a elektromagnetické pole .....	57
1.11.3 Současná doporučení mezních hodnot a předpisy o mezních hodnotách .....	57
1.12 ZÁŘENÍ AKUSTICKÉ .....	59
1.13 ZÁŘENÍ GRAVITAČNÍ .....	59



1.14 ZÁŘENÍ KORPUSKULÁRNÍ .....	59
1.15 LIDSKÝ ORGANISMUS A RADIOAKTIVITA .....	59
<b>2.0 LIBERALIZACE ELEKTROENERGETIKY .....</b>	<b>63</b>
2.1 SPECIFICKÉ ZVLÁŠTNOSTI ELEKTRINY .....	63
2.2 PŘIROZENÝ A INSTITUCIÁLNÍ MONOPOL V ENERGETICE .....	63
2.2.1 Příčný (horizontální) monopol .....	64
2.3 VÝVOJ REFORM ELEKTROENERGETIKY .....	66
2.3.1 Směrnice 96/92 EC .....	68
2.4 DALŠÍ POSTUP EU K DOKONČENÍ LIBERALIZACE TRHU S ELEKTRINOU (po r. 2000) ...	71
2.5 MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE ELEKTROENERGETIKY V EVROPĚ .....	73
2.6 SLUŽBY V ELEKTRICKÉM ZÁSOBOVACÍM SYSTÉMU NA LIBERALIZOVANÉM TRHU .....	75
2.6.1 Relevantní služby .....	76
2.6.2 Vyrovnání bilance .....	78
2.6.3 Management úzkých míst v elektrických sítích .....	79
2.6.4 Zúčtování služeb (všeobecně) .....	81
2.6.5 Postupy praktikované v některých státech .....	82
2.7 METODY ROZDĚLENÍ NÁKLADŮ ZA PŘENOSOVÉ SLUŽBY MEZI UŽIVATELE PŘENOSU (TRANSPORTU) ELEKTRINY .....	82
2.7.1 Metody vycházející z vynaložených nákladů přenosu .....	82
2.7.2 Začlenění do tarifních komponent .....	83
2.7.3 Zjišťování a přiřazení síťových nákladů .....	86
2.7.4 Funkce hospodářského ocenění řízení sítě na liberalizovaném trhu .....	86
2.7.5 Přístup k sítím a zúčtování všech služeb v zahraničí .....	87
2.8 PROBLÉMY PLNĚ LIBERALIZOVANÉHO TRHU .....	90
2.8.1 Lean Production .....	90
2.9 REINŽENÝRING .....	92
2.10 PLÁNOVÁNÍ V PODMÍNKÁCH TRHU .....	94
2.11 KONKURENCE KONTRA INTEGROVANÉ PLÁNOVÁNÍ NA STRANĚ NABÍDKY A POPTÁVKY (IRP) .....	95
2.12 DSM (Demand Side Management) – USMĚRŇOVÁNÍ SPOTŘEBY ELEKTRINY NA STRANĚ ODBĚRATELE .....	96
2.13 LCP – Least Cost Planning .....	97
2.14 PROBLÉM UVÍZLÝCH NÁKLADŮ (Stranded Costs) .....	101
2.15 VLIV DEREGULACE NA ENERGETICKÝ VÝZKUM A VÝVOJ .....	101
2.16 HYPOTÉZY K VÝVOJI ENERGETIKY .....	102
2.17 TRANSFORMACE ENERGETIKY ČR .....	104
2.17.1 Státní energetická politika (výťah z usnesení vlády ČR z 12. 2. 2000 č. 50) .....	105
2.17.2 Legislativa energetiky ČR .....	106
2.17.3 Vývoj elektroenergetiky ČR .....	108
<b>3.0 CÍLE A VÝVOJ OBCHODU S ELEKTRINOU NA LIBERALIZOVANÉM TRHU ...</b>	<b>113</b>
3.1 STRATEGIE OBCHODU S ELEKTRINOU .....	114
3.2 OBCHODNÍ SYSTÉMY .....	115
3.3 OBCHODNÍ KANÁLY NA TRHU S ELEKTRINOU .....	115
3.4 NOVÉ OBCHODNÍ PRODUKTY NA TRHU S ELEKTRINOU .....	116
3.5 BURZOVNÍ OBCHOD S ELEKTRINOU .....	116
3.5.1 Tržní modely burzy s elektřinou .....	116



3.5.2	Základní formy aukcí .....	117
3.5.3	Burzovní produkty .....	119
3.5.4	Deriváty na burzovním trhu .....	121
3.5.5	Deriváty počasí .....	122
3.5.6	Management rizika a Credit-Scoring .....	123
3.6	SPOTOVÝ A TERMÍNOVÝ OBCHOD NA EVROPSKÝCH BURZÁCH S ELEKTRINOU .....	124
3.6.1	Rozvoj evropských burz s elektrinou .....	124
3.6.2	Burzovní produkty a obchodní formy .....	125
3.7	TRŽNÍ KONCEPCE PRO POSKYTNUTÍ REGULAČNÍ ENERGIE (HODINOVÁ AUKCE) .....	127
3.7.1	Soutěžní trh s regulační a vyrovnávací energií v rámci UCTE .....	128
3.7.2	Soutěžní trh v SRN .....	129
3.7.3	Skandinávský trh s regulační a vyrovnávací energií .....	131
3.7.4	Regulace předávaného výkonu s integrovanou akumulací energie .....	132
3.8	FUNKCE MAKLÉŘE .....	134
3.9	TECHNICKÉ PŘEDPOKLADY PRO LIBERALIZOVANÝ OBCHOD S ELEKTRINOU .....	135
3.9.1	Řízení profilů zatížení (diagramů zatížení) .....	135
3.10	KOMERČNÍ ŘÍZENÍ ELEKTRÁREN .....	138
3.11	ŘÍZENÍ VÝROBY ELEKTRINY .....	139
3.12	VIRTUÁLNÍ ELEKTRÁRNY .....	141
3.13	ELEKTRONICKÝ OBCHOD, e-COMMERCE .....	142
3.13.1	e-Commerce ve velkoobchodu s elektrinou .....	143
3.13.2	e-Commerce ve středním a maloobchodu (e-Sales) .....	145
3.14	OASIS – OBCHOD S ELEKTRINOU PO INTERNETU V USA .....	146
3.15	AKČNÍ PLÁN „e-EUROPE 2000“ A ELEKTRONICKÝ OBCHOD .....	147
3.16	PRÁVNÍ PROBLÉMY ELEKTRONICKÉHO OBCHODU .....	147
3.17	MANAGEMENT RIZIKA NA LIBERALIZOVANÝCH TRŽÍCH S ELEKTRINOU .....	148
3.17.1	Druhy rizik spotového a termínového obchodu .....	148
3.17.2	Nástroje managementu rizika na burzách s elektrinou .....	150
3.17.3	Užití nástrojů managementu rizika .....	151
3.18	JIŠTĚNÍ RIZIKA: HEDGING S TERMÍNOVÝMI OBCHODY .....	152
3.18.1	Hedging indexovaných smluv na dodávku elektriny .....	154
3.19	VALUE AT RISK A TRHY S ENERGIÍ .....	155
3.19.1	Přezkoušení strategie a řízení rizika energetické společnosti .....	157
3.19.2	Klasická a pásmová dodávka elektriny z pohledu managementu rizika .....	159
3.20	PŘIPRAVENOST ENERGETICKÝCH SPOLEČNOSTÍ NA MANAGEMENT RIZIKA .....	161
3.20.1	Zákon o povinném riziko-managementu v SRN .....	162
3.21	ŘÍZENÍ STÍŽNOSTÍ .....	162
3.22	SOUTĚŽ MEZI PROVOZOVATELI DISTRIBUČNÍCH SÍTÍ .....	163
3.23	NOVÉ OBCHODNÍ STRATEGIE .....	163
3.23.1	Multi-Utility-koncepce .....	163
3.23.2	Vnik nových obchodních organizací .....	165
3.23.3	Značky (Label) elektriny a reklama .....	166
3.24	CALL CENTER – DŮLEŽITÝ NÁSTROJ STYKU SE ZÁKAZNÍKY .....	168
3.25	CRM A SOUTĚŽ PŘI VYTLAČOVÁNÍ KONKURENCE .....	168
3.26	ZÁKAZNICKÉ KARTY .....	169
3.27	STRATEGICKÝ – DIREKTMARKETING DIALOG .....	169
3.28	SYSTEM-AND SERVICE PROVIDING (SSP) – NOVÁ SYSTÉMOVÁ SLUŽBA .....	169
3.29	CONTROLLING NÁKUPU .....	170
3.30	BENCHMARKING .....	171
3.31	CONTRACTING – PŘÍMÉ ZTRŽNĚNÍ UŽITNÉ ENERGIE .....	171
3.32	ENERGETICKÁ SPOLEČNOST JAKO HOLDING .....	172



3.33 FÚZE A VYTVOŘENÍ „CHANGE-MANAGEMENTU“ PŘI INTEGRACI .....	172
3.34 STRATEGICKÉ ALIANCE A CORPORATE VENTURES .....	173
3.35 E-COMMERCE A CORPORATE VENTURES .....	174
3.35.1 Strategické aliance .....	174
3.35.2 Corporate Ventures .....	174
3.36 OHODNOCENÍ ENERGETICKÝCH SPOLEČNOSTÍ POMOCÍ RŮZNÝCH METOD V PODMÍNKÁCH LIBERALIZACE TRHU .....	174
3.36.1 Metody porovnávací .....	175
3.36.2 Metoda, Discounted Cash Flow (DCF) .....	176
3.36.3 Ohodnocení elektráren .....	177
3.37 „ZELENÝ PROUD“ NA LIBERALIZOVANÉM TRHU .....	177
3.38 EKOLOGICKÉ CERTIFIKÁTY (Labels) PRO ZELENÝ PROUD .....	178
3.38.1 Úhrada vícenákladů za elektřinu z obnovitelných zdrojů (Anglický model) .....	179
3.38.2 Ohodnocení „zeleného proudu“ pomocí ekologické bilance (Švýcarský model) .....	179
3.38.3 Podpora kombinované výroby elektřiny a tepla (KVET) v SRN .....	179
3.39 OBCHOD SE „ZELENÝMI CERTIFIKÁTY“ .....	180
3.40 OBCHOD S EMISEMI ŠKODLIVIN .....	181
3.40.1 Tržní mechanismus ochrany životního prostředí .....	181
3.41 MODELY OBCHODU S ELEKTRINOU .....	182
3.41.1 Nový model obchodu v SRN (přechod z VV1 na VV2) .....	182
3.41.2 Trh s elektřinou ve Velké Británii .....	185
3.41.3 Obchod s elektřinou v USA (r. 2000) .....	187
3.42 KALIFORNSKÝ EXPERIMENT V OBCHODU S ELEKTRINOU .....	190
3.42.1 Analýza selhání tržního modelu .....	191
3.43 STRATEGIE EFEKTIVNOSTI PODNIKÁNÍ PRO PŘEŽITÍ V 21. STOLETÍ .....	192
3.44 VIZIONÁŘSKÉ SCÉNÁŘE OBCHODNÍCH STRATEGIÍ .....	193
3.45 PRAVIDLA OBCHODU S ELEKTRINOU V ČR .....	195
<b>4.0 TRANSFORMACE FOREM ENERGIE .....</b>	<b>199</b>
4.1 ÚČINNOST PŘEMĚN ENERGIE .....	199
4.1.1 Energie a entropie .....	200
4.1.2 Energie = exergie + anergie .....	200
4.1.3 Energetické a exergetické účinnosti vybraných variant technických řešení .....	201
4.2 ZDROJE ELEKTRICKÉ ENERGIE .....	202
4.2.1 Hranice stávajících technologií .....	202
4.2.2 Nové varianty řešení technologie .....	202
4.2.3 Vícenásobné parní cykly .....	202
4.2.4 Vývojové tendence klasických parních oběhů .....	202
4.2.5 Klasické jednotky s nadkritickými parametry .....	203
4.2.6 Moderní parogenerátory s rekuperací tepla pro elektrárny s kombinov. cyklem .....	203
4.2.7 Kotle s využitím kondenzačního tepla spalin .....	203
4.3 TECHNICKÉ SMĚRY VÝVOJE UHELNÝCH TECHNOLOGIÍ .....	204
4.3.1 Zvýšení účinnosti elektráren .....	204
4.3.2 Integrované zplyňovací jednotky (IGCC) .....	204
4.3.3 Rozvoj fluidního spalování .....	206
4.3.4 Tlakové fluidní spalování (PFBC) .....	207
4.3.5 Paroplynové cykly .....	208
4.3.5.1 Pokrok v konstrukci spalovacích turbin .....	208



4.3.5.2	Zvyšování účinnosti plynových turbín katalytickým parním reformováním plynného paliva .....	209
4.3.6	Očekávaný vývoj použití spalovacích turbín .....	209
4.3.7	Elektrárenské paroplynové cykly .....	209
4.3.8	Nová řešení s paroplynovým zařízením .....	211
4.3.9	Porovnání různých kombinovaných procesů .....	214
4.4	ÚSPORA TEPLA V PALIVU PŘI KOMBINOVANÉ VÝROBĚ TEPLA A ELEKTRINY .....	215
4.4.1	Blokové teplárny .....	217
4.4.2	Blokové teplárny se spalovacími pístovými motory .....	218
4.4.3	Využití kogeneračních jednotek pro spalování bioplynu a biomasy .....	219
4.4.4	Blokové teplárny s plynovými turbínami .....	219
4.5	TEPELNÁ ČERPADLA .....	220
4.5.1	Zdroje tepla (anergie) .....	221
4.5.2	Tepelná čerpadla a kombinovaná výroba elektřiny a tepla .....	221
4.5.3	Termodynamické porovnání druhů tepelných čerpadel .....	222
4.6	ELEKTROCHEMICKÁ VÝROBA ELEKTRINY S PALIVOVÝMI ČLÁNKY .....	223
4.6.1	Palivové články .....	223
4.6.2	Palivové články při zásobování domácností energií .....	226
4.6.3	Zdroje s palivovými články v sítích nn .....	227
4.7	ELEKTROCHEMICKÉ AKUMULÁTORY (BATERIE) A JEJICH VÝVOJ .....	228
4.8	SYNTETICKÁ PALIVA V ENERGETICE .....	230
4.8.1	Zplyňování uhlí .....	230
4.8.2	Vodík jako sekundární palivo .....	230
4.8.3	Výroba vodíku .....	231
4.8.4	Využití vodíku v energetice .....	232
4.8.5	Dálkový přenos energie (systém EVA-ADAM) .....	233
4.8.6	Elektrina, vodík a sluneční energie .....	233
4.8.7	Perspektivy vodíkové energetiky .....	234
4.9	JADERNÁ ENERGETIKA – přehled provozovaných jaderných reaktorů ve světě .....	234
4.10	JADERNÉ ELEKTRÁRNY ČR .....	236
4.11	SOUČASNÝ STAV VÝVOJE JADERNÉ ENERGETIKY .....	238
4.12	JADERNÉ ELEKTRÁRNY DALŠÍ GENERACE .....	239
4.13	TLAKOVODNÍ REAKTORY .....	239
4.14	VARNÉ REAKTORY .....	241
4.15	VYSOKOTEPLTNÍ REAKTORY .....	242
4.16	RYCHLÉ MNOŽIVÉ REAKTORY .....	243
4.17	BUDOUCÍ JADERNÁ ENERGETIKA .....	244
4.18	JADERNÁ FÚZE .....	244
4.19	ZAŘÍZENÍ (ELEKTRÁRNY) ZALOŽENÉ NA INERCIÁLNÍ FÚZI (IF) .....	246
4.20	URYCHLOVAČEM ŘÍZENÝ REAKTOR (ADTT) .....	247
4.21	PŘÍMÁ PŘEMĚNA TERMONUKLEÁRNÍ ENERGIE .....	247
4.22	PROBLEMATIKA RADIOAKTIVNÍCH ODPADŮ .....	248
4.23	INTEGROVANÉ ENERGETICKÉ SYSTÉMY A EKOLOGIE .....	249
4.24	PROGNÓZY DALŠÍHO ROZVOJE NEOBNOVITELNÝCH ENERGETICKÝCH ZDROJŮ .....	250
4.25	OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE .....	251
4.26	CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ .....	251
4.27	VODNÍ ENERGIE .....	252
4.28	BIOMASA .....	252
4.29	SPALOVÁNÍ SLÁMY .....	253
4.30	BIOPLYN .....	254
4.31	TUHÝ KOMUNÁLNÍ ODPAD .....	254



4.32 VYUŽITÍ ŘEPKY PRO TECHNICKÉ ÚČELY .....	255
4.33 SLUNEČNÍ ENERGIE .....	255
4.34 VĚTRNÁ ENERGIE .....	258
4.35 GEOTERMÁLNÍ ENERGIE .....	259
4.36 PŘEMĚNA TEPELNÉ ENERGIE MOŘSKÉ VODY (OTEC) .....	261
4.37 PŘÍLIVOVÁ ENERGIE A PŘÍLIVOVÉ ELEKTRÁRNY .....	261
4.38 MOŘSKÉ PROUDY A VLNĚNÍ .....	261
4.39 TECHNICKÁ PROBLEMATIKA OBNOVITELNÝCH (DECENTRÁLNÍCH) ZDROJŮ .....	262
4.39.1 Připojování decentrálních (obnovitelných) zdrojů na veřejnou elektrickou síť .....	262
4.39.2 Technické vlivy decentrální výroby elektřiny .....	263
4.39.3 Technické charakteristiky decentrálních zdrojů a paralelní provoz s elektrickou sítí .....	265
4.39.4 Disponibilita větrných elektráren .....	267
4.40 PERSPEKTIVY VYUŽÍVÁNÍ OBNOVITELNÝCH ENERGETICKÝCH ZDROJŮ .....	267
4.41 DRUHOTNÉ ENERGETICKÉ ZDROJE .....	269
4.41.1 Základní rozdělení druhotných energetických zdrojů .....	269
4.41.2 Zásady využití DEZ .....	270
<b>5.0 ELEKTRICKÉ SÍTĚ A JEJICH MODERNIZACE .....</b>	<b>273</b>
5.1 DÁLKOVÁ DOPRAVA ENERGIE .....	273
5.2 PROPOJOVÁNÍ ELEKTRICKÝCH PŘENOSOVÝCH SÍTÍ .....	274
5.3 SYSTÉM ŘÍZENÍ PROVOZU PROPOJENÉ ELEKTRIZAČNÍ SOUSTAVY .....	275
5.3.1 Doporučení UCTE pro provoz elektrizačních soustav v propojených systémech .....	275
5.3.2 Řízení rozdělování toků výkonu .....	277
5.4 ELEKTRICKÉ SYSTÉMY A TEORIE RIZIKA .....	278
5.5 SPOLEHLIVOST ELEKTRICKÝCH SÍTÍ .....	279
5.6 EXPERTNÍ SYSTÉM V ELEKTRICKÝCH SOUSTAVÁCH .....	280
5.7 SPOLEHLIVOST TRANZITU VÝKONU V PROPOJENÝCH PŘENOSOVÝCH SOUSTAVÁCH .....	282
5.8 SPOLEHLIVOST ZÁSOBOVÁNÍ ELEKTRINOU A STRATEGIE ÚDRŽBY V DISTRIBUČNÍ SÍTI .....	283
5.8.1 Údržba orientovaná na spolehlivost .....	284
5.8.2 Údržba sítí pod napětím .....	286
5.8.3 Model optimalizace životnosti zařízení (Life-Cycle-Cost – LCC) .....	287
5.9 STRATEGICKÉ PLÁNOVÁNÍ ELEKTRICKÝCH SÍTÍ POMOCÍ SIMULAČNÍCH MODELŮ .....	290
5.9.1 Spolehlivost a zvyšování kvality distribučních sítí v členských státech EU .....	292
5.10 TARGET COSTING – CÍLOVĚ ORIENTOVANÉ PLÁNOVÁNÍ NÁKLADŮ .....	293
5.11 MONITORING ZAŘÍZENÍ V ELEKTRICKÝCH SÍTÍCH .....	294
5.12 SOFTWAREVÉ PROGRAMY K SELEKTIVNÍ OCHRANĚ SÍTÍ .....	295
5.13 LOKACE PORUCH V ELEKTRICKÝCH SÍTÍCH .....	297
5.13.1 Porovnání nejdůležitějších metod zjišťování zemního spojení .....	297
5.13.2 Centrální a decentrální zaměření poruch v sítích vn s digitálními ochranami ....	299
5.13.3 Zaměřování poruch v kompenzovaných sítích pulsní metodou a nebo porovnáním nulové admitance při použití RCC kompenzace .....	301
5.13.4 Zlepšení wattmetrické lokace zemních spojení s digitálními ochranami .....	302
5.14 SOUČASNÁ PRAXE ODSTRAŇOVÁNÍ PORUCH V SÍTÍCH vn .....	302
5.14.1 Dálkové ovládání distribučních rozveden a indikátory průchodu poruchových proudů (Schneider Electric) .....	302



5.14.2	Centrální lokátor poruch .....	303
5.14.3	Optimalizace lokace poruch v sítích vn .....	304
5.14.4	Nové metody simulace výpadků v elektrické síti .....	305
5.15	ŘÍZENÍ KVALITY ELEKTRICKÉ ENERGIE .....	306
5.16	KVALITA A SPOLEHLIVOST – NOVÝ TRŽNÍ SEGMENT .....	308
5.17	KONVENČNÍ ZAŘÍZENÍ ŘÍZENÍ TOKU, VÝKONŮ, NAPĚTÍ A STABILITY ELEKTRICKÝCH SÍTÍ .....	309
5.18	NOVÁ ZAŘÍZENÍ NA ZVÝŠENÍ KVALITY ELEKTRINY NA STRANĚ DODAVATELE .....	309
5.19	ZAŘÍZENÍ FACTS .....	310
5.20	NOVÁ ZAŘÍZENÍ NA ZVÝŠENÍ KVALITY ELEKTRICKÉ ENERGIE NA STRANĚ SPOTŘEBY .....	314
5.21	NOVÁ ZAŘÍZENÍ K ŘÍZENÍ TOKU VÝKONU V DISTRIBUČNÍCH SÍTÍCH .....	316
5.21.1	Zařízení Siplink (Multifunctional Power Link) .....	316
5.22	STATICKE SYSTÉMY NEPŘERUŠITELNÉHO ZÁSOBOVÁNÍ ELEKTRICKOU ENERGIÍ V SÍTÍCH nn (UPS – Uninterruptible Power System) .....	317
5.23	NOVÉ METODY MĚŘENÍ SÍŤOVÉ KVALITY .....	320
5.24	MĚŘENÍ A REGISTRACE KVALITY (Power Quality Recorder) .....	322
5.24.1	Registrace výkonu a frekvence .....	322
5.25	MĚŘENÍ POLOHY FÁZÍ (TECHNIKOU GPS) .....	322
5.26	ANALÝZA „POWER-QUALITY“ .....	323
5.27	„POWER QUALITY CONSULTING“ NOVÁ INTERNETOVÁ SLUŽBA .....	324
5.28	FAKTORY SPOLEHLIVOSTI .....	324
5.29	ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA (EMC) .....	325
5.29.1	Zdroje rušení .....	325
5.29.2	opatření k zajištění EMC .....	327
5.30	FEROREZONANČNÍ JEVI .....	327
5.31	AKUMULACE ELEKTRICKÉ ENERGIE V ELEKTRICKÉ SÍTI .....	328
5.31.1	Možnosti nasazení akumulátorů energie v elektrické síti .....	328
5.31.2	Přečerpávací vodní elektrárny (PVE) .....	329
5.31.3	Akumulace elektřiny pomocí stlačeného vzduchu .....	329
5.31.4	Technická problematika získání regulačního výkonu .....	330
5.31.5	Získání regulačního výkonu pomocí akumulace tepla .....	330
5.31.6	Využití dopravního zpoždění a akumulace tepla .....	330
<b>6.0</b>	<b>ŘÍZENÍ A INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE .....</b>	<b>335</b>
6.1	CHARAKTERISTIKA SOUČASNÉHO ŘÍZENÍ SÍŤE VN .....	335
6.2	PRINCIPY MODERNIZACE SOUČASNÝCH ŘÍDICÍCH SYSTÉMŮ .....	335
6.3	OTEVŘENÉ SYSTÉMY ŘÍZENÍ DISTRIBUČNÍCH SÍTÍ A ELEKTRICKÝCH STANIC .....	336
6.3.1	Staniční řídicí technika .....	336
6.3.2	Digitální staniční řídicí technika jako uzavřený systém .....	337
6.4	BUDOUCÍ DIGITÁLNÍ ŘÍZENÍ ELEKTRICKÝCH STANIC .....	337
6.4.1	Struktura moderní sekundární techniky .....	338
6.4.2	Systémové požadavky .....	339
6.4.3	Struktura moderního řízení elektrických stanic .....	339
6.4.4	Architektura řízení elektrických stanic .....	339
6.4.5	Schéma budoucího řízení elektrických stanic .....	340
6.4.6	Přístrojová integrace v řídicích soustavách elektrických sítí .....	341
6.4.7	Požadavky na řídicí systémy z dlouhodobého hlediska .....	341
6.4.8	Příklady modernizace řízení elektrických stanic a distribučních sítí .....	341
6.4.9	Integrovaná vizualizace chodu (stavu) elektrické sítě .....	343



6.5	KOMUNIKAČNÍ SYSTÉMY ENERGETIKY .....	345
6.5.1	Komunikační systémy při řízení technologických procesů .....	345
6.5.2	Stávající komunikační systémy .....	346
6.5.2.1	Protokoly a standardy vrstev OSI .....	347
6.5.2.2	Síťové operační systémy .....	347
6.5.2.3	Využití LAN/WAN struktury pro řízení elektrických stanic a sítí .....	348
6.6	PŘENOS DAT PŘI SPOLUPRÁCI SÍŤOVÝCH ŘÍDICÍCH SYSTÉMŮ .....	348
6.6.1	Propojené síťové řídicí systémy .....	348
6.6.2	Udržování dat a redundanční koncepce v distribuovaných systémech .....	349
6.7	PŘECHOD NA DIGITÁLNÍ TECHNIKU A PŘENOS INFORMACÍ .....	350
6.8	PRINCIP PŘENOSOVÝCH SYSTÉMŮ PDH, SDH A ATM .....	351
6.9	SYNCHRONNÍ DIGITÁLNÍ HIERARCHIE (SDH) .....	352
6.9.1	Nasazení SDH v energetice .....	353
6.10	ASYNCHRONNÍ PŘENOS TECHNOLOGIÍ ATM .....	353
6.10.1	Přenos ATM .....	354
6.10.2	Vrstvy ATM .....	355
6.10.3	ATM spojení .....	356
6.10.4	Porovnání různých principů přenosu .....	356
6.11	KOMUNIKAČNÍ TECHNIKA BUDOUCNOSTI .....	357
6.11.1	ISDN – digitální síť integrovaných služeb .....	357
6.11.2	Rozvoj služeb a sítí ISDN .....	357
6.12	ŠIROKOPÁSMOVÉ SÍTĚ .....	358
6.12.1	Spojovací systémy .....	359
6.13	VÝHLEDOVÉ MOŽNOSTI VYUŽITÍ TELEKOMUNIKAČNÍCH SÍTÍ ENERGETIKY .....	359
6.13.1	Budoucí spektrum telekomunikačních služeb .....	360
6.13.2	Možnosti energetických společností nabízet telekomunikační služby .....	360
6.14	VYUŽITÍ INTERNETU V ENERGETICE .....	360
6.14.1	Vliv moderních komunikačních struktur na řídicí techniku elektrizační soustavy .....	361
6.14.2	Webová technologie pro staniční řídicí techniku .....	363
6.15	VYUŽITÍ GIS (geografického informačního systému) PRO PORUCHOVÝ MANAGEMENT (Spatial Resource Planning – SRP) .....	364
6.16	WORKFORCE MANAGEMENT S GPRS A GPS .....	365
6.17	HROMADNÉ DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ (HDO) .....	365
6.17.1	Rádiové (bezdrátové) hromadné dálkové ovládání (HDO) .....	366
6.18	ÚLOHA INFORMAČNÍ A TELEKOMUNIKAČNÍ TECHNIKY NA LIBERALIZOVANÉM TRHU S ELEKTRINOU .....	367
6.19	PROPOJENÍ KOMERČNÍCH A TECHNICKÝCH ŘÍDICÍCH TECHNOLOGIÍ .....	369
6.19.1	Propojení síťového řídicího systému na ostatní podnikové počítačové systémy .....	370
6.20	MĚŘENÍ JAKO SAMOSTATNÁ OBCHODNÍ ČINNOST NA LIBERALIZOVANÉM TRHU .....	372
<b>7.0</b>	<b>KOMPONENTY ELEKTRICKÝCH SOUSTAV .....</b>	<b>375</b>
7.1	VODIČE .....	375
7.1.1	Izolované venkovní vedení nn .....	375
7.1.2	Armatyry vn, vvn .....	376
7.2	SVĚTLOVODY .....	377
7.2.1	Typy světelných vodičů .....	377
7.2.2	Světelné (optické) kabely .....	378
7.2.3	Konstrukce světlovodu .....	378



7.2.4	Teorie intrinstického měření teploty optickým vláknem .....	379
7.3	STOŽÁRY .....	380
7.3.1	Technický vývoj .....	380
7.3.2	Typy stožárů vvn .....	380
7.4	IZOLÁTORY .....	381
7.4.1	Technický vývoj .....	381
7.4.2	Trendy v konstrukci izolátorů vn a vvn .....	381
7.4.3	Profilaktická opatření .....	382
7.5	VENKOVNÍ VEDENÍ .....	383
7.5.1	Technický vývoj .....	383
7.5.2	Možnost a hranice použití venkovních vedení v elektrických sítích .....	383
7.5.3	Kompaktní venkovní vedení .....	386
7.5.4	Námraza na vodičích elektrického vedení a její odstraňování .....	388
7.6	KABELOVÁ TECHNIKA .....	388
7.6.1	Technický vývoj .....	388
7.6.2	Vývoj v ČR .....	389
7.6.3	Současný stav kabelové techniky .....	389
7.6.3.1	Celoplastové kabely .....	389
7.6.3.2	Ostatní typy kabelů .....	391
7.6.3.3	Plynem izolované vedení .....	392
7.6.3.4	Podmořské a vysoce výkonné kabely .....	392
7.6.3.5	Budoucí vývoj kabelové techniky .....	392
7.6.4	Chlazení kabelů .....	394
7.6.5	Typy kabelů v podmínkách požáru .....	394
7.6.6	Protichůdné filozofie techniky v kabelových sítích .....	395
7.6.7	Nové technologie v kabelových sítích JME, a. s. ....	397
7.6.8	Nové techniky pokládky kabelů .....	397
7.6.9	Kabelové soubory vn a vvn .....	398
7.6.9.1	Současný vývoj technologie kabelových souborů vn .....	398
7.6.9.2	Zkoušky kabelových souborů .....	403
7.6.10	Kabelové soubory vvn .....	403
7.6.11	Stárnutí plastových kabelů .....	404
7.6.12	Kabelové diagnostické metody .....	406
7.6.13	Měření tg; a dielektrická spektroskopie .....	406
7.6.14	Monitorování a kontrola kabelů vn .....	407
7.6.15	Dílčí výboje a jejich měření .....	407
7.6.16	Metoda měření rozdílu průchodu signálu .....	408
7.6.17	Zkouška rezonanční napěťovou vlnou (Oscillating Wave Test System – OWTS) .....	408
7.6.18	Vysokofrekvenční metoda kontroly armatur .....	409
7.6.19	IRC analýza .....	409
7.6.20	Vývoj diagnostiky stárnutí plastových kabelů .....	410
7.6.21	Nová generace kabelových měřicích vozů .....	410
7.6.22	Kabelové hledačky .....	411
7.6.23	Kontrola netěsnosti nízkotlakého olejového kabelu .....	412
7.6.24	Kontrola koroze .....	412
7.7	POJISTKY .....	412
7.7.1	Technický vývoj .....	412
7.7.2	Současný vývoj .....	413
7.8	NEKONVENČNÍ MĚNIČE PROUDU A NAPĚTÍ – OMEZOVAČE PROUDU .....	414
7.8.1	Nekonvenční měniče proudu a napětí vn .....	414



7.8.2	Nekonvenční měniče proudu (vývojové)	415
7.8.3	Nekonvenční měniče napětí	416
7.8.4	Omezovače proudu v sítích vn	417
7.9	ODPOJOVAČE A ODPÍNAČE	419
7.9.1	Odpojovače	419
7.9.2	Venkovní odpínače	420
7.9.3	Dálkové ovládání venkovních odpínačů (úsečníků)	421
7.10	TRANSFORMÁTORY	421
7.10.1	Rozvoj výroby v ČR	421
7.10.2	Technický vývoj transformátorů	422
7.10.3	Výkonové transformátory s izolací SF <sub>6</sub>	424
7.10.4	Monitorování a diagnostika transformátorů	425
7.11	SPÍNACÍ ZAŘÍZENÍ VN A VVN	426
7.11.1	Výkonové vypínače	426
7.11.2	Současný vývoj	427
7.11.3	Elektronické řízení a diagnostika vypínačů	429
7.11.4	Pohony pro výkonové vypínače vn a vvn	430
7.11.5	Higtech – synchronizační zařízení pro vypínače vvn	430
7.12	ELEKTRICKÉ STANICE (ROZVODNY A TRANSFORMOVNY)	431
7.12.1	Technický vývoj	431
7.12.2	Trendy vývoje rozvaděčů vn a vvn	433
7.12.3	Redukce potřeby prostoru elektrické stanice	434
7.12.4	Kontejnerové rozvodny vn	435
7.12.5	Rozvaděčová technika nn	436
7.12.6	Instalační sběrnice Instabus – EIB	437
7.12.7	Facility Management	437
7.12.8	Mobilní víceúčelové modulární rozvodny (MVMR)	438
7.12.9	Bezpojistková konektorová technika nn	438
7.13	SPÍNACÍ ZAŘÍZENÍ NN	439
7.13.1	Technický vývoj	439
7.13.2	Všeobecné trendy vývoje	439
7.13.3	Výkonové vypínače nn	440
7.13.4	Kombinace výkonového vypínače a stykače	440
7.13.5	Polovodičové stykače	440
7.13.6	Pojistkové výkonové odpínače nn	441
7.13.7	Jističe	441
7.13.8	Proudové chrániče	443
7.14	ELEKTRICKÉ GENERÁTORY A MOTORY	443
7.14.1	Technický vývoj	443
7.14.2	Alternátory	444
7.14.3	Synchronní motory	445
7.14.4	Asynchronní motory	446
7.14.5	Generátor a transformátor v jediném celku (Powerformer – vysokonapěťový generátor)	447
7.15	ELEKTRICKÉ POHONY	447
7.15.1	Trend vývoje elektrických pohonů	447
7.15.2	Řídicí a regulační systémy pohonů	447
7.15.3	Softstartéry	450
7.15.4	Elektrický hřídel	451
7.16	OCHRANY ELEKTRICKÝCH SYSTÉMŮ	452
7.16.1	Technický vývoj	452



7.16.2	Základní typy poruch v elektroenergetických systémech .....	453
7.16.3	Proudová a měřicí kriteria ochran .....	455
7.16.4	Konstrukce statické analogové ochrany .....	457
7.16.5	Integrace jednotlivých elementů do ochran .....	459
7.16.6	Analogové statické ochrany sítě .....	459
7.16.6.1	Ochrany před zkraty .....	460
7.16.7	Ochrany proti zemnímu spojení .....	461
7.16.8	Automatické opětné zapínání .....	462
7.16.9	Ochrana přípojníc .....	462
7.16.10	Ochrana proti selhání vypínačů .....	463
7.16.11	Ochrany generátorů .....	463
7.16.12	Ochrany transformátorů .....	463
7.16.13	Ochrany vn motorů .....	464
7.17	ELEKTRONIZACE OCHRAN .....	464
7.18	DIGITALIZACE OCHRAN .....	465
7.18.1	Digitální příprava dat .....	466
7.18.2	Struktura digitálních systémů ochran .....	470
7.18.3	Uspořádání hardwaru (konstrukce ochrany) .....	471
7.18.4	Systémová architektura .....	472
7.18.5	Příklady přístrojové digitalizace .....	472
7.18.6	Systémy pro přenos signálů ochran .....	473
7.18.7	Komunikace s digitálními ochranami .....	473
7.19	DIGITÁLNÍ OCHRANY PRO ELEKTRICKÉ SÍTĚ .....	474
7.20	OCHRANY PŘED PŘEPĚTÍM .....	475
7.20.1	Zdroje přepětí .....	475
7.21	BLESKOVÉ PŘEPĚTÍ .....	475
7.21.1	Zóny bleskových ochran .....	477
7.21.2	Působení blesku a ochranný prostor .....	477
7.21.3	Charakteristické veličiny a parametry blesku .....	478
7.21.4	Indukované napětí uvnitř a mezi budovami .....	478
7.21.5	Jímací zařízení .....	479
7.21.6	Ochranná zapojení s lineární charakteristikou .....	479
7.21.7	Ochranné zapojení s obvody s nelineární charakteristikou .....	479
7.21.8	Koordinace svodičů přepětí .....	480
7.21.9	Ochranné prvky proti přepětí .....	481
7.21.10	Konstrukce svodičů přepětí .....	482
7.21.11	Volba přepěťových ochran .....	483
7.22	ELEKTROMĚROVÁ TECHNIKA .....	484
7.22.1	Vývoj elektroměrové techniky .....	484
7.22.2	Elektronické měřicí technologie .....	485
7.22.3	Čtyřkvadrantový elektroměr .....	485
7.22.4	Elektronické multifunkční elektroměry .....	485
7.22.5	Alpha-koncepce .....	486
7.22.6	Odečet elektroměru mobilním ručním terminálem .....	487
7.22.7	Principy přenosných měřidel a přenosných zařízení na odečítání a okamžitou fakturaci .....	487
7.22.8	Systémy s předplacením spotřeby elektřiny (Prepayment) .....	487
7.22.9	Dálkové přenosy dat pro elektroměrovou službu .....	487
7.22.10	Volba přenosových médií .....	488
7.23	SUPRAVODIVÉ KOMPONENTY .....	489
7.23.1	Supravodivý kabel .....	490



7.23.2	Supravodivé motory a generátory .....	491
7.27.3	Supravodivé transformátory .....	492
7.23.4	Supravodivé omezovače proudu .....	492
7.23.5	Využití supravodivých komponent v elektrizační soustavě (elektr. sítě) .....	493
7.23.6	Akumulace energie v supravodivém magnetickém poli (SMES – Superconduction Magnetic Energy Storage) .....	493
7.23.7	Rotační supravodivé setrvačnickové akumulátory (SMS) .....	494
7.23.8	Výhledové možnosti využití SMES v elektrické síti .....	495
7.23.9	Vlastnosti supravodivých sítí ve srovnání s konvenčními sítěmi .....	495
<b>8.0</b>	<b>INOVATIVNÍ TECHNIKA UŽITÍ ELEKTRICKÉ ENERGIE .....</b>	<b>499</b>
8.1	ELEKTRINA JAKO NOSIČ KONEČNÉ SPOTŘEBY .....	499
8.2	ELEKTRICKÁ ZAŘÍZENÍ, PŘÍSTROJE A KOMPONENTY .....	499
8.2.1	Přeměna na mechanickou energii .....	499
8.3	VÝROBNÍ METODY A UŽITÍ ELEKTRINY .....	500
8.4	TEPELNÁ TECHNIKA .....	501
8.4.1	Elektrické procesní teplo .....	501
8.4.2	Laser .....	504
8.4.3	Elektronová zařízení .....	505
8.5	SVĚTELNÁ TECHNIKA .....	505
8.6	INFORMAČNÍ A AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKA .....	508
8.6.1	Senzorika .....	508
8.6.2	Laserová měřicí technika .....	509
8.6.3	Komponenty s výkonovou polovodičovou technikou .....	509
8.6.3.1	Vývoj polovodičové techniky .....	510
8.6.3.2	Mechatronika .....	511
8.6.4	Technologie zpracování informací .....	512
8.7	SUBSTITUTE KONVENČNÍCH TECHNOLOGIÍ ELEKTRICKÝMI PROCESY .....	512
8.7.1	Životní prostředí a likvidace odpadu .....	512
8.8	ROBOTY A ROBOTIZOVANÁ PRACOVÍŠTĚ .....	512
8.9	ELEKTROMAGNETICKÉ ZOBRAZOVACÍ SYSTÉMY .....	515
8.10	TECHNIKA DOMÁCNOSTI A BUDOV .....	517
8.11	ELEKTRICKÁ SILNIČNÍ DOPRAVA – ELEKTROMOBILY .....	519
8.11.1	Hybridní pohony .....	520
8.12	ELEKTRICKÉ LOKOMOTIVY .....	522
8.13	ENERGETICKÝ MANAGEMENT .....	522
8.13.1	Energetický management průmyslu .....	522
8.13.2	Energetický management domácností, veřejných a komerčních budov .....	523
8.14	HRANICE ÚČINNOSTI ENERGETICKÝCH SLUŽEB .....	524
	INHALT-KURZFASSUNG .....	527
	CONTENT-OVERVIEW .....	528
	LITERATURA .....	531
	Technické jednotky používané v praxi .....	538