

ÚVOD	15
1.0 ENERGIE A SPOLEČNOST	19
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 ₂	33
1.4.3 Skleníkový efekt	34
1.4.4 Opatření k zamezení růstu emisí škodlivin	35
1.4.5 Metody čištění spalín	36
1.4.6 Snižování emisí NO _x	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 ₂)	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 ₂	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 elektrinou	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
2.0 LIBERALIZACE ELEKTROENERGETIKY	63
2.1 SPECIFICKÉ ZVLÁŠTNOSTI ELEKTŘINY	63
2.2 PŘIROZENÝ A INSTITUCIÁLNÍ MONOPOL V ENERGETICE	63
2.2.1 Příčný (horizontální) monopol	64
2.3 VÝVOJ REFOREM ELEKTROENERGETIKY	66
2.3.1 Směrnice 96/92 EC	68
2.4 DALŠÍ POSTUP EU K DOKONČENÍ LIBERALIZACE TRHU S ELEKTŘINOU (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) ELEKTŘINY	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) – USMĚŘŇOVÁNÍ SPOTŘEBY ELEKTŘINY 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
3.0 CÍLE A VÝVOJ OBCHODU S ELEKTŘINOU NA LIBERALIZOVANÉM TRHU ...	113
3.1 STRATEGIE OBCHODU S ELEKTŘINOU	114
3.2 OBCHODNÍ SYSTÉMY	115
3.3 OBCHODNÍ KANÁLY NA TRHU S ELEKTŘINOU	115
3.4 NOVÉ OBCHODNÍ PRODUKTY NA TRHU S ELEKTŘINOU	116
3.5 BURZOVNÍ OBCHOD S ELEKTŘINOU	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 elektřinou	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 elektřinou	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 elektřinou	150
3.17.3	Užití nástrojů managementu rizika	151
3.18	JISTĚNÍ RIZIKA: HEDGING S TERMÍNOVÝMI OBCHODY	152
3.18.1	Hedging indexovaných smluv na dodávku elektřiny	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 elektřiny 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) elektřiny 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 MODEL Y 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
4.0 TRANSFORMACE FOREM ENERGIE	199
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 turbín	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	Elektřina, 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
5.0 ELEKTRICKÉ SÍTĚ A JEJICH MODERNIZACE	273
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 rozvodů 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 SÍTOVÉ 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 JEVY	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 elektriny 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
6.0	ŘÍZENÍ A INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE	335
6.1	CHARAKTERISTIKA SOUČASNÉHO ŘÍZENÍ SÍTĚ 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	Siťové 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 SÍŤE	358
6.12.1	Spojovací systémy	359
6.13	VÝHLEDOVÉ MOŽNOSTI VYUŽITÍ TELEKOMUNIKAČNÍCH SÍŤÍ 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
7.0	KOMPONENTY ELEKTRICKÝCH SOUSTAV	375
7.1	VODIČE	375
7.1.1	Izolované venkovní vedení nn	375
7.1.2	Armatury 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 intristického 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 ₆	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 sítí	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
8.0	INOVATIVNÍ TECHNIKA UŽITÍ ELEKTRICKÉ ENERGIE	499
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	SUBSTITUCE KONVENČNÍCH TECHNOLOGIÍ ELEKTRICKÝMI PROCESY	512
8.7.1	Životní prostředí a likvidace odpadu	512
8.8	ROBOTY A ROBOTIZOVANÁ PRACOVISTĚ	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