

Obsah

1.	Energetika OZE	19
1.1.	Meteorologické a geomorfologické podmínky pro OZE v ČR	20
1.2.	Zhodnocení klimatického potenciálu v ČR	31
1.3.	Současný stav využití větrných elektráren v ČR	41
1.4.	Současný stav využití fotovoltaických elektráren v ČR	45
1.5.	Instalovaný výkon OZE v ČR	47
1.6.	Podmínky připojitelnosti OZE (vítr, slunce).....	54
1.6.1.	Zvýšení napětí.....	58
1.6.2.	Změny napětí při spínání.....	62
1.6.3.	Připojování výroben se střídači, event. měniči kmitočtu	64
1.6.4.	Zvláštní požadavky na výrobní s OZE.....	66
1.7.	Literatura	70
2.	Systémy a vybavení větrných elektráren	75
2.1.	Větrné elektrárny malého výkonu	76
2.1.1.	Rozběh nabuzeného generátoru.....	83
2.1.2.	Připojování asynchronního generátoru k distribuční síti	85
2.1.3.	Připojení nenabuzeného generátoru k síti.....	86
2.1.4.	Náhlé odpojení generátoru od sítě	88
2.1.5.	Připojení kondenzátorů k rozběhnutému generátoru	89
2.1.6.	Změny zatížení.....	90
2.1.7.	Vliv změny svorkového napětí při spolupráci se sítí	91
2.1.8.	Samostatně pracující asynchronní generátor	94
2.2.	Větrné elektrárny středního výkonu	100
2.2.1.	Generátory větrných elektráren středního výkonu	103
2.2.2.	Synchronní generátory s permanentními magnety	128
2.3.	Větrné elektrárny velkého výkonu	135
2.3.1.	Systémy řízení větrných elektráren velkého výkonu	138
2.3.2.	Systém řízení VTE ve spolupráci s frekvenčními měniči.....	138
2.3.3.	Spínání větrné elektrárny do distribuční soustavy.....	140

2.3.4.	Srovnání různých systémů větrných elektráren	144
2.3.5.	Regulace jalového výkonu	154
2.3.6.	Vybrané zpětné vlivy na distribuční soustavu	156
2.3.7.	Vliv provozu VTE na napájecí soustavy rozvodny	165
2.4.	Literatura	170
3.	Provozní vlastnosti fotovoltaických elektráren	180
3.1.	Vývoj komponent FVE	180
3.1.1.	První generace	180
3.1.2.	Druhá generace	180
3.1.3.	Třetí generace	181
3.2.	Základní provozní parametry FVE	183
3.2.1.	Výkonová křivka FVE	183
3.2.2.	Výroba, koeficient využití, účinnost, toky výkonu	187
3.3.	Provozní stavy FVE	192
3.3.1.	PQ Diagram.....	192
3.4.	Variabilita toku výkonu a vliv na soustavu	200
3.5.	Negativní vliv FVE na distribuční soustavu	204
3.6.	Analýza metod predikce výroby elektrické energie z FVE	207
3.6.1.	Obecný princip predikce výroby elektrické energie z FVE	207
3.6.2.	Zdroj slunečního záření	207
3.6.3.	Úbytek energie záření průchodem přes atmosféru	208
3.6.4.	Ztráty v důsledku přeměny ve fotovoltaickém článku	212
3.6.5.	Metody predikce výroby elektrické energie z FVE	213
3.6.6.	Solární databáze	214
3.6.7.	ESRA (The European Solar Radiation Atlas)	216
3.6.8.	HelioClim	216
3.6.9.	Satel – Light	217
3.6.10.	NASA SSE	217
3.6.11.	SWERA	218
3.6.12.	SOLEMI	218
3.6.13.	METEONORM	219

3.6.14.	SolarGis.....	219
3.7.	Vliv faktorů na změny predikovaného výkonu.....	220
3.7.1.	Odhad průměrné hodnoty slunečního záření	223
3.7.2.	Databáze naměřených hodnot.....	223
3.7.3.	Matematické modely	225
3.7.4.	Interpolace hodnot.....	226
3.7.5.	Satelitní snímky	226
3.7.6.	Metody současných systémů	228
3.7.7.	Variabilita zdroje solární energie	229
3.7.8.	Nepřesnosti v důsledku využití transpozičního modelu	229
3.7.9.	Nepřesnosti v důsledku provozu fotovoltaické elektrárny ...	230
3.8.	Predikční model VŠB – TU Ostrava.....	237
3.8.1.	Zdrojová data	237
3.8.2.	Princip metody predikce	239
3.9.	Posouzení možností zvýšení disponibility výkonu FVE	250
3.9.1.	Natáčení systémy	251
3.9.2.	FV systém bez trakce	253
3.9.3.	FV systém s autotrakcí	254
3.9.4.	Srovnání systémů	254
3.9.5.	Maximum Power Point Tracking (MPPT)	255
3.9.6.	Techniky MPPT	257
3.9.7.	Koncentrátory.....	259
3.9.8.	Účinnost panelů, využití spektra záření	260
3.10.	Literatura	261
4.	Hybridní systémy využívající OZE	266
4.1.	Obecný popis.....	266
4.2.	Specifikace hybridního zdroje pro napájení ostrovních celků ..	268
4.3.	Analýza spotřeby	279
4.4.	Návrh akumulačního systému	285
4.5.	Návrh zdrojové části.....	294
4.6.	Návrh systému řízení.....	297

4.7.	Kvalita elektrické energie	310
4.8.	Zjednodušená ekonomická analýza	318
4.9.	Literatura	323