

Περιεχόμενα

Πρόλογος	11
1 Εισαγωγή	19
1.1 Η βελτιστοποίηση συναντά την ενέργεια	20
1.1.1 Βελτιστοποίηση	21
1.1.2 Πέρα από τη βελτιστοποίηση	23
1.2 Ένα παράδειγμα: ανεπαρκή κέρδη	24
2 Μαθηματικό υπόβαθρο	35
2.1 Προβλήματα κυρτής βελτιστοποίησης	35
2.2 Δυσικότητα	37
2.3 Συνθήκες ΚΚΤ	44
2.4 Ευαισθησία	48
3 Λειτουργία συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας και αγορών ηλεκτρικής ενέργειας	57
3.1 Λειτουργία συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας	57
3.1.1 Παραγωγή	58
3.1.2 Μεταφορά και διανομή	66
3.1.3 Κατανάλωση	68
3.1.4 Φορείς τις αγοράς	72
3.1.5 Αβεβαιότητα και εφεδρείες	73
3.1.6 Στάδια λήψης αποφάσεων	75
3.2 Λειτουργία αγορών ηλεκτρικής ενέργειας	79
3.2.1 Χρηματιστήρια συναλλαγών και πλατφόρμες ισχύος	81
3.2.2 Δημοπρασίες ενιαίας τιμής και δημοπρασίες πληρωμής στην τιμή προσφοράς	82
3.2.3 Προσχέδιο μιας αγοράς ηλεκτρισμού	88
3.2.4 Παράδειγμα: Καλιφόρνια και κεντροδυτική Ευρώπη	90
4 Οικονομική κατανομή	97
4.1 Το μοντέλο οικονομικής κατανομής	98
4.2 Ανταγωνιστική ισορροπία αγοράς	100
4.3 Μοντελοποίηση ισορροπίας αγοράς ως ένα πρόβλημα βελτιστοποίησης	107

5 Το δίκτυο μεταφοράς	117
5.1 Βέλτιστη ροή φορτίου συνεχούς ρεύματος (DCOPF)	118
5.1.1 Βέλτιστη DC ροή φορτίου βασιζόμενη σε συντελεστές διανομής μεταφοράς ισχύος	119
5.1.2 Βέλτιστη DC ροή φορτίου βασισμένη στη χωρητική αγωγιμότητα	126
5.2 Τοπική οριακή τιμολόγηση	129
5.2.1 Ενοίκιο συμφόρησης και κόστος συμφόρησης	133
5.2.2 Μοντέλο ανταγωνιστικής αγοράς για χωρητικότητα γραμμών μεταφοράς	136
5.2.3 Απώλειες	138
5.2.1 Το σύστημα δύο διακανονισμών	139
5.3 Ζωνική τιμολόγηση	140
5.3.1 Κίνητρα της ζωνικής τιμολόγησης	140
5.3.2 Μοντέλα ζωνικής τιμολόγησης	144
5.3.3 Ανακατανομή	153
5.3.4 Στρατηγική χειραγώγησης INC-DEC	156
6 Επικουρικές υπηρεσίες	165
6.1 Κατηγοριοποίηση επικουρικών υπηρεσιών και εφεδρειών	165
6.2 Συν-βελτιστοποίηση ενέργειας και εφεδρειών	172
6.3 Αγορές εφεδρειών	178
6.3.1 Ένα είδος εφεδρειών	178
6.3.2 Πολλαπλά είδη εφεδρειών	183
6.4 Καμπύλες ζήτησης λειτουργικής εφεδρείας	187
6.5 Εξισορρόπηση	196
7 Δέσμευση μονάδων	207
7.1 Μοντέλα βελτιστοποίησης δέσμευσης μονάδων	208
7.2 Σχεδιασμός αγοράς για δέσμευση μονάδων	221
7.2.1 Το σύστημα δύο διακανονισμών	221
7.2.2 Διλήμματα σχεδιασμού	222
7.3 Τιμολόγηση σε μη κυρτές αγορές	226
7.3.1 Ανυπαρξία τιμής εκκαθάρισης	226
7.3.2 Μετρώντας την απόκλιση από την ισορροπία	230
7.3.3 Εναλλακτικές προτάσεις τιμολόγησης	234
7.3.4 Το Ευρωπαϊκό χρηματιστήριο και ο αλγόριθμος EUPHEMIA	242
8 Υδροθερμικός προγραμματισμός	251
8.1 Στοχαστικός γραμμικός προγραμματισμός πολλαπλών σταδίων	251
8.1.1 Στοχαστικά γραμμικά προγράμματα δύο σταδίων	251
8.1.2 Μοντελοποίηση αβεβαιότητας πολλαπλών σταδίων	257
8.1.3 Στοχαστικά γραμμικά προγράμματα πολλαπλών σταδίων	264
8.2 Το πρόβλημα υδροθερμικού προγραμματισμού	267

8.2.1	Διατύπωση μοντέλου	267
8.2.2	Συναρτήσεις αξίας	270
8.3	Επίδοση στοχαστικών προγραμμάτων	280
9	Διαχείριση ρίσκου	287
9.1	Προθεσμιακά συμβόλαια	287
9.1.1	Οι αρετές των προθεσμιακών συμβολαίων	289
9.1.2	Η τιμή των προθεσμιακών συμβολαίων	291
9.1.3	Συμβόλαια διαφορών και συμφωνίες αγοράς ισχύος	292
9.2	Χρηματοοικονομικά δικαιώματα μεταφοράς	293
9.2.1	Δημοπρασίες χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων μεταφοράς	296
9.2.2	Οι αρετές των χρηματοοικονομικών δικαιωμάτων μεταφοράς	297
9.3	Προθεσμιακά συμβόλαια με επιλογή εξαγοράς και επιλογές αξιοπιστίας	298
9.3.1	Η τιμή των προθεσμιακών συμβολαίων με επιλογή εξαγοράς	300
9.3.2	Οι αρετές των προθεσμιακών συμβολαίων με επιλογή εξαγοράς	303
9.4	Μοντελοποίηση της αποστροφής προς το ρίσκο	304
9.4.1	Αξία σε ρίσκο και δεσμευμένη αξία σε ρίσκο	307
9.4.2	Χαρακτηρισμός συνεπών μέτρων ρίσκου ως δυσμενέστερα μέτρα	310
9.4.3	Διάδοση προς τα πίσω	312
9.4.4	Άλλοι τρόποι αναπαράστασης του ρίσκου	314
10	Απόκριση ζήτησης	319
10.1	Τιμολόγηση ανάλογα με την ώρα χρήσης	321
10.2	Τιμολόγηση εξυπηρέτησης βάσει προτεραιότητας	324
11	Επέκταση συστήματος	333
11.1	Προγραμματισμός επέκτασης συστήματος	333
11.2	Επενδύσεις σε μονάδες παραγωγής	339
11.3	Σχεδιασμός αγοράς για επέκταση συστήματος	343
11.3.1	Τιμολόγηση VOLL	345
11.3.2	Μηχανισμοί διαθεσιμότητας ισχύος	348
11.3.3	Καμπύλες ζήτησης λειτουργικής εφεδρείας	356
12	Πέρα από τον ηλεκτρισμό	365
12.1	Υδρογονάνθρακες και βιοκαύσιμα	366
12.1.1	Υδρογονάνθρακες	366
12.1.2	Βιοκαύσιμα	367
12.2	Βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη ισορροπία	368
12.3	Μονοπώλιο, καρτέλ, και το μοντέλο της κυρίαρχης επιχείρησης	372
12.4	Επίπτωση φόρου	376
12.5	Υποκατάσταση μίας κατεύθυνσης	381
12.6	Ο κανόνας του Hotelling	384

13	Εισαγωγή στο γραμμικό προγραμματισμό	393
13.1	Μοντέλα μαθηματικού προγραμματισμού	394
13.2	Προβλήματα γραμμικού προγραμματισμού	396
13.3	Γραφική επίλυση μοντέλων γραμμικού προγραμματισμού	397
13.4	Γραμμικά προβλήματα σε κανονική μορφή	399
13.5	Ακραία σημεία και ο αλγόριθμος simplex	400
13.6	Δυσικότητα γραμμικού προγραμματισμού	404
13.7	Ευαισθησία	408
13.8	Συνθήκες ΚΚΤ για γραμμικά προγράμματα	410
13.9	Αναπαράσταση κατά τμήματα γραμμικών συναρτήσεων	421
13.10	Ανάλυση ευαισθησίας	422
14	Ροή φορτίου	431
14.1	Λαπλασιανή ενός γράφου	431
14.2	Κυκλώματα	435
14.3	Οι εξισώσεις ροής ισχύος	438
14.4	Από εγχύσεις ενεργού ισχύος σε γωνίες τάσης	443
14.5	Από γωνίες τάσης σε ροές γραμμών	447
14.6	Απώλειες	452
	Γλωσσάρι	457
	Λύσεις ασκήσεων	461
	Βιβλιογραφία	489
	Ευρετήριο	501