

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

BIBLIA TOY IDIOY SYΓΓPAΦEΑ	I
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	V
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	VII
ΣΥΜΒΟΛΑ / ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ.....	XV
1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 Ηλεκτρική Ενέργεια	1
1.2 Παραγωγή και Ζήτηση Ηλεκτρικής Ισχύος	2
1.3 Στοιχεία Θερμοδυναμικής, Μετάδοσης Θερμότητας και Μηχανικής Ρευστών.....	5
1.3.1 Θερμοδυναμικά Συστήματα	5
1.3.2 Θερμοδυναμικές Ιδιότητες και Καταστάσεις	5
1.3.3 Ενέργεια.....	6
1.3.4 Μηδενικός Θερμοδυναμικός Νόμος.....	8
1.3.5 Μηχανισμοί Μετάδοσης Θερμότητας	8
1.3.6 Έργο.....	10
1.3.7 Πρώτος Θερμοδυναμικός Νόμος για Κλειστά Συστήματα.....	12
1.3.8 Ιδανικό (Τέλειο) Αέριο	13
1.3.9 Ενθαλπία.....	13
1.3.10 Ειδικές Θερμότητες Ιδανικών Αερίων.....	14
1.3.11 Αρχή Διατήρησης της Μάζας.....	15
1.3.12 Ολική Θερμοδυναμική Ενέργεια Ρέοντος Ρευστού	15
1.3.13 Πρώτος Θερμοδυναμικός Νόμος για Ανοικτά Συστήματα Σταθεροποιημένης Ροής.....	16
1.3.14 Μεταβολές Μόνιμης Ροής	17
1.3.15 Έργο Ογκομεταβολής και Τεχνικό Έργο.....	20
1.3.16 Δεύτερος Θερμοδυναμικός Νόμος	20
1.3.17 Ιδανικός Κύκλος Παραγωγής Ψύξης με Συμπίεση.....	20
1.3.18 Εντροπία – Τρίτος Θερμοδυναμικός Νόμος.....	22
1.3.19 Σχέσεις Tds	22
1.3.20 Ισεντροπικές Διεργασίες Ιδανικών Αερίων	23
1.3.21 Διαγράμματα Mollier.....	23
1.3.22 Θερμοδυναμική Ρευστών σε Υψηλές Ταχύτητες ($M > 0.3$).....	24
1.3.23 Φαινόμενα Συμπίεστικότητας.....	26
1.3.24 Σχέσεις Μεταξύ Στατικών και Ολικών Μεγεθών Συναρτήσει του Αριθμού Mach.....	28
1.3.25 Κρουστικά Κύματα.....	28
1.3.26 Οριακό Στρώμα Αεροτομής - Απώλεια Στήριξης.....	32
1.3.27 Κλιματισμός.....	35
2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΑΤΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ.....	36
2.1 Καθαρή Ουσία.....	36
2.2 Διεργασίες Αλλαγής Φάσης	36
2.3 Διαγραμμιακή Απεικόνιση Διεργασιών Αλλαγής Φάσης.....	38
2.4 Διεργασίες Έργου.....	40
2.5 Ιδανικό Υγρό και Ατμός.....	41
2.6 Ενθαλπία και Εντροπία Μίγματος Νερού/Ατμού	43
2.7 Κύκλοι Παραγωγής Ισχύος με Ατμό	44
2.7.1 Κύκλος Ατμού Carnot	44
2.7.2 Κύκλος Rankine.....	45
2.7.3 Διαμορφώσεις του Κύκλου Rankine	46
2.8 Βασικά Στοιχεία Λειτουργίας Συμβατικού Ατμοηλεκτρικού Εργοστασίου	52
2.9 Ατμοστρόβιλοι	55
2.9.1 Δομή και Χαρακτηριστικά Μεγέθη Ατμοστρόβιλων	56
2.9.2 Τύποι Ατμοστρόβιλων	57
2.9.3 Τρίγωνα Ταχυτήτων Διαφόρων Τύπων Ατμοστρόβιλων.....	58
2.9.4 Σύγκριση Ισόθλιπτων και Υπέρθλιπτων Ατμοστρόβιλων	61

2.9.5 Εφαρμογές Ατμοστρόβιλων.....	62
2.9.6 Λειτουργία Ατμοστρόβιλου στο Σημείο Σχεδιασμού	63
2.9.7 Σχεδίαση Ατμοστρόβιλων.....	67
2.9.8 Λειτουργία Ατμοστρόβιλου Εκτός του Σημείου Σχεδιασμού.....	67
2.9.9 Βαθμίδες Ατμοστρόβιλων.....	70
2.9.10 Επιλογή Ατμοστρόβιλου.....	72
2.10 Νερό Ψύξης και Συμπλήρωσης.....	72
2.10.1 Σκληρότητα.....	73
2.10.2 Αλκαλικότητα.....	73
2.10.3 Επεξεργασία Ψυκτικού Νερού και Νερού Συμπλήρωσης.....	73
2.11 Σύστημα Ψύξης.....	74
2.11.1 Πύργοι Ψύξης.....	75
2.12 Συμπυκνωτές.....	76
2.13 Απαριωτές.....	80
2.14 Αντλίες.....	82
2.15 Χαρακτηριστικά Μεγέθη ΑΗΣ.....	83
Ασκήσεις.....	86
3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΑΕΡΙΟΣΤΡΟΒΙΛΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ.....	119
3.1 Γενικά.....	119
3.2 Αεριοστρόβιλος, μια Πολλά Υποσχόμενη Μηχανή Εσωτερικής Καύσης.....	119
3.3 Αρχή Λειτουργίας.....	121
3.4 Τα Κύρια Εξαρτήματα των Αεριοστρόβιλων.....	124
3.4.1 Συμπιεστής.....	124
3.4.2 Στρόβιλος.....	127
3.4.3 Θάλαμος Καύσης.....	127
3.4.4 Σύστημα Εισαγωγής.....	130
3.4.5 Σύστημα Εξαγωγής.....	132
3.5 Η Τεχνολογική Πρόκληση.....	133
3.6 Ταξινόμηση Αεριοστρόβιλων και Βασικά Χαρακτηριστικά τους.....	136
3.7 Ιδανικοί Κύκλοι.....	140
3.8 Απλός Κύκλος Λειτουργίας Αεριοστρόβιλου.....	141
3.3 Κύκλος με Εναλλάκτη Θερμότητας ή Αναγεννητική Προθέρμανση.....	143
3.4 Κύκλος με Ενδιάμεση Ψύξη.....	145
3.5 Κύκλος με Αναθέρμανση.....	147
3.6 Κύκλος με Ενδιάμεση Ψύξη και Εναλλάκτη Θερμότητας.....	150
3.7 Κύκλος με Εναλλάκτη Θερμότητας και Αναθέρμανση.....	151
3.8 Κύκλος με Ενδιάμεση Ψύξη, Εναλλάκτη Θερμότητας και Αναθέρμανση.....	152
3.15 Αιτίες Διαφοροποίησης του Πραγματικού από τον Ιδανικό Κύκλο.....	152
3.16 Απόδοση Ισεντροπικής Συμπίεσης.....	153
3.17 Απόδοση Ισεντροπικής Εκτόνωσης.....	154
3.18 Απώλειες Πίεσης.....	156
3.19 Αποτελεσματικότητα Θερμικού Εναλλάκτη.....	157
3.20 Μηχανικές Απώλειες.....	158
3.21 Μεταβολή της Ειδικής Θερμότητας.....	158
3.22 Μεταβολή της Υγρασίας.....	159
3.23 Απόδοση Καύσης.....	160
3.24 Απόδοση του Πραγματικού Κύκλου Αξονοστροβιλοκινητήρα.....	161
3.25 Πραγματικός Κύκλος Αξονοστροβιλοκινητήρα.....	161
3.26 Πραγματική Λειτουργία Αεριοστρόβιλων.....	162
3.27 Διαδικασία Υπολογισμού της Λειτουργίας στο Σημείο Σχεδιασμού.....	163
3.28 Υπολογισμός του Σημείου Σχεδιασμού Αξονοστροβιλοκινητήρων (Turboshafts).....	165
3.28.1 Απλός Κύκλος Brayton, Μονού Άξονα.....	165
3.28.2 Απλός Κύκλος Brayton, Διπλού Άξονα.....	170
3.29 Λειτουργία Εκτός του Σημείου Σχεδιασμού.....	173
3.30 Φαινόμενα Ασταθούς Λειτουργίας Συμπιεστών.....	174
3.31 Χάρτες Συνιστωσών.....	178
3.31.1 Χάρτης Συμπιεστή.....	178
3.31.2 Χάρτης Στροβίλου.....	186
3.31.3 Χάρτης Θαλάμου Καύσης.....	187
3.31.4 Χάρτης Προωθητικού Ακροφυσίου.....	188

3.32 Βιομηχανικοί Αεριοστρόβιλοι.....	189
3.33 Απαιτήσεις Αεριοστρόβιλων για Μονάδες Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	189
3.34 Εφαρμογές στη Βιομηχανία	190
3.35 Μετασκευασμένοι Αεροπορικοί Αεριοστρόβιλοι	193
Ασκήσεις	196
4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΤΑΘΜΟΙ ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΟΥ ΚΥΚΛΟΥ.....	202
4.1 Αρχές Συνδυασμένων Κύκλων	202
4.2 Διαμορφώσεις Σταθμών Συνδυασμένου Κύκλου.....	204
4.3 Κύρια Εξαρτήματα του Συνδυασμένου Κύκλου.....	205
4.4 Υπολογισμός στο Σημείο Σχεδιασμού CCPP Μονής Πίεσης.....	207
4.5 Επιλογή Παραμέτρων του Αεριοστρόβιλου Συνδυασμένου Κύκλου	212
4.6 Βασικές Παράμετροι του Κύκλου Ατμού του Συνδυασμένου Κύκλου	213
4.7 Κύκλος Ατμού με Αναθέρμανση	216
4.8 Κύκλος Ατμού με Αναγέννηση.....	216
4.9 Προθέρμανση Τροφοδοτικού Νερού	217
4.10 Συστήματα Πολλαπλής Πίεσης Ατμού	217
4.11 HRSG Πολλαπλών Πίεσεων.....	218
4.12 Υπολογισμός στο Σημείο Σχεδιασμού CCPP Διπλής Πίεσης σε Διάταξη Σειράς.....	219
4.13 Επιλογή Παραμέτρων Πολλαπλών Συστημάτων Πίεσης.....	223
4.14 Τριπλά Συστήματα Πίεσης.....	225
4.15 Συστήματα με Αναθέρμανση	225
4.16 Πρόσθετη Εξωτερική Καύση.....	225
4.17 Συγκριτικό Παράδειγμα Διαμορφώσεων Συνδυασμένου Κύκλου	226
4.18 Αεριοστρόβιλοι Συνδυασμένου Κύκλου.....	227
4.19 Διορθωτικές Καμπύλες Λειτουργίας.....	228
4.20 Λειτουργία σε Μερικό Φορτίο	234
4.21 Μεταβατική Λειτουργία.....	238
4.22 Τυπική Διαδικασία Εκκίνησης Βιομηχανικού Αεριοστρόβιλου	240
4.23 Τυπική Διαδικασία Εκκίνησης Συνδυασμένου Κύκλου	241
4.24 Καυτή Εκκίνηση	244
4.25 Δυναμική Βελτιστοποίηση	245
4.26 Παράδειγμα Επιλογής Βέλτιστης Διαμόρφωσης Κύκλου Αερίου για CCPP	245
4.27 Συνδυασμένος Κύκλος με Αεριοποίηση	248
4.27.1 Αρχή Λειτουργίας Εργοστασίων Συνδυασμένου Κύκλου με Αεριοποίηση	248
4.27.2 Λειτουργικά Χαρακτηριστικά Εργοστασίων Συνδυασμένου Κύκλου με Αεριοποίηση.....	250
4.27.3 Είδη Αεριοποιητών και Τεχνικές Αεριοποίησης	251
4.27.4 Παραδείγματα Εργοστασίων IGCC.....	255
4.28 Υβριδικοί Κύκλοι.....	257
4.29 Αναβάθμιση	258
Ασκήσεις	259
5^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ - ΤΡΙΠΑΡΑΓΩΓΗ	276
5.1 Η Έννοια της Συμπαραγωγής.....	276
5.2 Θερμοδυναμική και Συμπαραγωγή.....	278
5.3 Σύγχρονες Τεχνικές Συμπαραγωγής.....	279
5.4 Τρόποι Λειτουργίας των Συστημάτων Συμπαραγωγής.....	286
5.5 Τρι-παραγωγή	288
5.6 Εφαρμογές Συμπαραγωγής / Τρι-παραγωγής.....	290
5.7 Συστήματα Τηλεθέρμανσης.....	291
Ασκήσεις	295
6^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΑΙΟΛΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ	298
6.1 Εισαγωγή.....	298
6.2 Αιολικό Δυναμικό	299
6.2.1 Κίνηση του Ανέμου	299
6.2.2 Χαρακτηριστικά Ανέμου	300
6.2.3 Κατανομή Ανέμου Weibull	302
6.2.4 Κατανομή του Ανέμου καθ' Ύψος.....	304
6.2.5 Ενέργεια και Ισχύς του Ανέμου.....	304
6.3 Ταξινόμηση Ανεμογεννητριών	309

6.3.1	Ανεμογεννήτρια Οριζόντιου Άξονα.....	312
6.3.2	Ανεμογεννήτρια Κατακόρυφου Άξονα.....	314
6.4	Αεροδυναμική Πτερυγίου.....	315
6.5	Επιδόσεις Ανεμογεννητριών Τύπου Άνωσης.....	316
6.6	Επιδόσεις Ανεμογεννητριών Οριζόντιου Άξονα.....	320
6.7	Συστήματα Ανεμογεννητριών	321
6.7.1	Αιολικά Πάρκα	321
6.7.2	Θέση Εγκατάστασης Συστήματος Ανεμογεννητριών.....	322
6.7.3	Χωροθέτηση Ανεμογεννητριών Εντός του Αιολικού Πάρκου	326
6.7.4	Ηλεκτρική Ενέργεια από Αιολικό Πάρκο.....	327
6.7.5	Ηλεκτρική Διασύνδεση Αιολικού Πάρκου	328
	Ασκήσεις	329
7^ο	ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ.....	332
7.1	Εισαγωγή.....	332
7.2	Υδάτινο Δυναμικό	332
7.3	Υδροηλεκτρικά Συστήματα.....	333
7.4	Ενεργειακός Υπολογισμός Υδροηλεκτρικών Συστημάτων.....	338
7.5	Ταξινόμηση Υδροστρόβιλων.....	343
7.5.1	Υδροστρόβιλοι Δράσης (τύπου Pelton)	344
7.5.2	Υδροστρόβιλοι Αντίδρασης (τύπου Francis)	348
7.5.3	Υδροστρόβιλοι Αντίδρασης (τύπου Kaplan)	350
7.6	Χαρακτηριστικά Μεγέθη Λειτουργίας Υδροστρόβιλων	353
7.7	Σπηλαίωση στους Υδροστρόβιλους Αντίδρασης	355
7.8	Σύγκριση Τύπων Υδροστρόβιλων	357
7.9	Σχεδιασμός, Επιλογή Τύπου και Αριθμού Υδροστρόβιλων.....	358
	Ασκήσεις	360
8^ο	ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΆΛΛΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ.....	364
8.1	Ντιζελοληλεκτρικοί Σταθμοί.....	364
8.2	Φωτοβολταϊκοί Σταθμοί	366
8.2.1	Ηλιακό Δυναμικό.....	366
8.2.2	Συνέπειες της Περιστροφή της Γης γύρω από τον Εαυτό της και τον Ήλιο.....	367
8.2.3	Θέση του Ήλιου στον Ουράνιο Θόλο.....	369
8.2.4	Μεταβολή της Ηλιακής Ακτινοβολίας Μέσα στην Ατμόσφαιρα	371
8.2.5	Υπολογισμός της Ηλιακής Ακτινοβολίας	371
8.2.6	Αρχή Λειτουργίας Φωτοβολταϊκού Κελιού.....	372
8.2.7	Φωτοβολταϊκό Πλαίσιο	376
8.2.8	Παράγοντες που Επηρεάζουν τη Λειτουργία των Πλαισίων.....	377
8.2.9	Φωτοβολταϊκή Συστοιχία.....	380
8.3	Γεωθερμικοί Ηλεκτρικοί Σταθμοί	382
8.3.1	Δομή του Εσωτερικού της Γης	382
8.3.2	Γεωθερμικό Πεδίο.....	382
8.3.3	Παραγωγή Ηλεκτρικής Ισχύος.....	383
8.4	Παλιρροιακοί Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί.....	384
8.5	Αποθήκευση Ενέργειας	384
8.5.1	Υδροηλεκτρικά Αμφίδρομης Λειτουργίας.....	384
8.5.2	Υβριδικά Συστήματα	386
8.5.3	Συστήματα Κυψελών Καυσίμου.....	386
8.5.3.1	Αρχή Λειτουργίας.....	387
8.5.3.2	Τεχνολογίες Κυψελών Καυσίμου.....	392
8.5.3.3	Κατασκευαστικά και Λειτουργικά Στοιχεία.....	400
8.5.3.4	Σύγκριση Κυψελών Καυσίμου με Θερμικές Μηχανές.....	405
	Ασκήσεις	407
9^ο	ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΚΑΥΣΗ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΥΣΗΣ.....	413
9.1	Καύση.....	413
9.1.1	Χημεία Αντίδρασης	415
9.1.2	Θερμοχημεία.....	416
9.1.3	Χημική Ισορροπία.....	423
9.1.4	Καύση Στερεών Καυσίμων.....	428

9.2 Συστήματα Καύσης Αεριοστρόβιλων	431
9.2.1 Είδη Θαλάμων Καύσης	431
9.2.2 Απαιτήσεις-Προδιαγραφές	433
9.2.3 Δομή και Λειτουργία	434
9.2.3.1 Διαχύτης.....	434
9.2.3.2 Κύρια ή Πρωτεύουσα Ζώνη Καύσης.....	436
9.2.3.3 Δευτερεύουσα ή Ενδιάμεση Ζώνη.....	436
9.2.3.4 Ζώνη Αραίωσης ή Ανάμιξης.....	437
9.2.3.5 Ψύξη Θαλάμου Καύσης.....	437
9.2.4 Λειτουργικά Χαρακτηριστικά του Θαλάμου Καύσης.....	437
9.2.4.1 Απόδοση Καύσης και Απώλειες Πίεσης.....	437
9.2.4.2 Ευστάθεια Καύσης.....	438
9.2.4.3 Έναυση και Επανέναυση.....	439
9.2.4.4 Κατανομή Θερμοκρασίας	440
9.2.4.5 Επικαθήσεις.....	440
9.2.4.6 Έγχυση Καυσίμου και Διασκορπισμός.....	440
9.2.5 Σχεδίαση Θαλάμων Καύσης.....	440
9.2.5.1 Σχεδιασμός Διαχύτη.....	441
9.2.5.2 Προσδιορισμός της Διαμέτρου του Περιβλήματος.....	442
9.2.5.3 Προσδιορισμός Πλάτους και Μήκους Φλογοσωλήνα	445
9.2.5.4 Σχεδιασμός για Βέλτιστη Απόδοση Καύσης.....	448
9.2.5.5 Σχεδιασμός για Σταθερότητα	452
9.2.5.6 Σύστημα Θέρμανσης Καυσίμου.....	453
9.2.6 Συστήματα Έγχυσης Καυσίμου.....	453
9.2.6.1 Διασκορπιστές Πίεσης	453
9.2.6.2 Διασκορπιστές Διπλού Ρευστού.....	455
9.2.6.3 Διασκορπιστές Εξαέρωσης	455
9.2.6.4 Διασκορπιστές Αέριων Καυσίμων.....	456
9.2.7 Συστήματα Έναυσης.....	456
9.3 Ατμοπαραγωγικές Εγκαταστάσεις	459
9.3.1 Είδη Ατμοπαραγωγών	462
9.3.1.1 Ατμοπαραγωγοί με Φλογοσωλήνα και Αεριαυλούς (Μεγάλου Όγκου Νερού).....	462
9.3.1.2 Ατμοπαραγωγοί με Υδραυλούς (Υδροφόρους Σωλήνες)	463
9.3.1.3 Ατμοπαραγωγοί με Κατακόρυφους Υδραυλούς	466
9.3.1.4 Ατμοπαραγωγοί Ακτινοβολίας.....	466
9.3.1.5 Ατμοπαραγωγοί με Βάση την Κυκλοφορία του Εργαζόμενου Μέσου	471
9.3.2 Είδη Θαλάμων Καύσης Ατμοπαραγωγών	476
9.3.2.1 Θάλαμος Καύσης με Εσχάρα.....	477
9.3.2.2 Θάλαμος Καύσης Κονιορτοποιημένου Καυσίμου	479
9.3.2.3 Θάλαμος Καύσης Ρευστοποιημένης Κλίνης.....	481
9.3.2.4 Ατμοπαραγωγοί με Υπερκρίσιμα Χαρακτηριστικά Ατμού.....	490
9.3.3 Υπολογισμοί Ατμοπαραγωγών	496
9.3.3.1 Υπολογισμός Διαστάσεων Θαλάμου Καύσης.....	497
9.3.3.2 Θερμοκρασία Καυσαερίων	500
9.3.3.3 Απορρόφηση Ακτινοβολίας στο Θάλαμο Καύσης.....	505
9.3.4 Λειτουργία στο Σημείο Σχεδιασμού και Εκτός Αυτού.....	508
9.3.5 Κύριες Διατάξεις Ατμοπαραγωγών	509
9.3.5.1 Θάλαμος Καύσης	509
9.3.5.2 Τύμπανο (Υδροθάλαμος)	511
9.3.5.3 Υπερθερμαντήρας.....	512
9.3.5.4 Οικονομητήρας	513
9.3.5.5 Αναθερμαντήρας.....	513
9.3.6 Βοηθητικές Διατάξεις Ατμοπαραγωγών.....	514
9.3.6.1 Καυστήρες.....	515
9.3.6.2 Προετοιμασία Στερεών Καυσίμων.....	517
9.3.6.3 Προθερμαντήρες Αέρα Καύσης.....	519
9.3.6.4 Καμινάδα - Καπνοδόχος	520
Ασκήσεις.....	521

10^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΚΑΥΣΙΜΑ..... 549

10.1 Εισαγωγή.....	549
--------------------	-----

10.2 Φυσικές Ιδιότητες Καυσίμων	550
10.3 Ιδιότητες Καύσης των Καυσίμων	553
10.4 Ορυκτά Καύσιμα	556
10.4.1 Στερεά Καύσιμα	556
10.4.2 Υγρά Καύσιμα	561
10.4.2.1 Κατάλοιπα Πετρελαίου	563
10.4.3 Αέρια Καύσιμα	564
10.5 Καύσιμα για Βιομηχανικούς Αεριοστρόβιλους	568
10.5.1 Επίδραση Αλλαγής Καυσίμου στις Επιδόσεις του Αεριοστρόβιλου	569
10.6 Καύσιμα Κυψελών Καυσίμου	569
10.6.1 Υδρογόνο και Μέθοδοι Παραγωγής του	569
10.6.2 Αποθήκευση και Μεταφορά Υδρογόνου	572
10.6.3 Ενεργειακές Χρήσεις Υδρογόνου	573
10.7 Βιοκαύσιμα	573
10.7.1 Πρώτες Ύλες Βιομάζας	574
10.7.2 Ενεργειακές Καλλιέργειες	576
10.7.3 Είδη Βιοκαυσίμων	577
10.7.4 Τεχνολογίες Μετατροπής της Βιομάζας	579
10.7.4.1 Θερμοχημικές Μετατροπές	579
10.7.4.2 Βιοχημικές Μέθοδοι	585
10.7.5 Διαχείριση Βιομάζας από Ενεργειακές Καλλιέργειες	586
10.7.6 Συμπεράσματα Χρήσης Βιομάζας	587
Ασκήσεις	590
11^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ	591
11.1 Οι Ατμοσφαιρικοί Ρύποι και οι Επιπτώσεις τους	591
11.2 Ποιότητα Καυσίμου	594
11.3 Εκπεμπόμενοι Ρύποι από Αεριοστροβιλικούς Σταθμούς	595
11.4 Μέθοδοι Μείωσης Εκπεμπόμενων Ρύπων Αεριοστρόβιλων	599
11.5 Τεχνολογίες Μείωσης Εκπεμπόμενων Ρύπων σε Αεριοστροβιλικούς Σταθμούς	600
11.5.1 Μείωση των NO _x με Ψεκασμό Νερού ή Ατμού	601
11.5.2 Επιλεκτική Καταλυτική Μείωση	602
11.5.3 Συστήματα Καύσης Μείωσης Ξηρών Εκπομπών Ρύπων	602
11.5.4 Καύση Φτωχής Προανάμιξης	603
11.5.5 Θάλαμος Καύσης Πλούσιας, Ταχείας και Φτωχής Καύσης	604
11.5.6 Θάλαμος Καύσης Μεταβλητής Γεωμετρίας	604
11.5.7 Καύση Πολλαπλών Βαθμίδων	604
11.5.8 Καταλυτική Καύση	606
11.5.9 Επίδραση Διαμόρφωσης Κινητήρα και Συστημάτων Μεταβλητής Γεωμετρίας στα Συστήματα Καύσης	606
11.6 Τεχνολογίες Μείωσης Εκπεμπόμενων Ρύπων σε ΑΗΣ	607
11.6.1 Σωματίδια	608
11.6.1.1 Φίλτρα Μηχανικής Κατακράτησης Σωματιδίων	609
11.6.1.2 Φίλτρα Ψεκασμού	613
11.6.1.3 Κυκλωνικοί Διαχωριστές	613
11.6.1.4 Ηλεκτροστατικά Φίλτρα	614
11.6.1.5 Υβριδικά Φίλτρα	616
11.6.1.6 Ιπτάμενη Σκόνη από Επιφανειακά Ορυχεία	617
11.6.2 Οξείδια του Θείου (SO _x)	618
11.6.2.1 Παρεμβάσεις στο Καύσιμο	618
11.6.2.2 Φυσική Αποθείωση	618
11.6.2.3 Παρεμβάσεις στα Κανσαέρια	619
11.6.3 Οξείδια του Αζώτου (NO _x)	620
11.6.4 Μονοξείδιο του Άνθρακα (CO), Αιθάλη και Ιπτάμενο Κωκ	624
11.6.5 Διοξείδιο του Άνθρακα (CO ₂)	624
11.6.5.1 Σύγκλιση Βιομάζας και Ορυκτών Καυσίμων	624
11.6.5.2 Βελτίωση του Βαθμού Απόδοσης	625
11.7 Δέσμευση και Αποθήκευση CO ₂	626
11.8 Θερμική Ρύπανση	632
11.9 Οπτική Οχληση	633
11.10 Περιβαλλοντικά Θέματα CCPP	633
11.11 Υπολογισμός των NO _x , CO, UHC και CO ₂	635

11.12 Ατμοσφαιρικός Αέρας.....	637
11.12.1 Ιδιότητες Ατμοσφαιρικού Αέρα.....	637
11.12.2 Συνθήκες Ευστάθειας στην Ατμόσφαιρα	640
11.13 Νομοθετικές Παρεμβάσεις Μείωσης Αέριων Ρύπων.....	647
11.14 Όρια Ασφαλείας Προσέγγισης Γραμμών Ηλεκτρικού Ρεύματος.....	648
11.15 Περιβάλλον και ΑΠΕ.....	650
11.15.1 Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Συστημάτων Ανεμογεννητριών.....	650
11.15.2 Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Φωτοβολταϊκών Συστημάτων	651
11.15.3 Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις από τη Λειτουργία Μονάδων Βιομάζας.....	652
11.15.3.1 Καύση σε Εσχάρα και Ρευστοποιημένη Κλίνη.....	652
11.15.3.2 Αεριοποίηση - Πυρόλυση	655
12^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	657
12.1 Εισαγωγή.....	657
12.2 Διασυνδεδεμένα Δίκτυα.....	659
12.3 Προστασία ΣΗΕ, Βραχυκυκλώματα και Αστάθεια Τάσης.....	661
12.4 Δομή του ΣΗΕ.....	663
12.5 Γραμμές μεταφοράς	665
12.5.1 Φαινόμενο Corona.....	667
12.5.2 Δίκτυα Υψηλής Τάσης.....	668
12.5.3 Δίκτυα Μέσης Τάσης.....	670
12.5.4 Μεταφορά με Συνεχές Ρεύμα	671
12.5.5 Ευέλικτα Συστήματα Μεταφοράς.....	672
12.6 Υποσταθμοί.....	673
12.7 Μετασχηματιστές Ισχύος.....	676
12.8 Σύγχρονες Γενήτριες	681
12.8.1 Γενήτριες στο Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	682
12.8.2 Δομή και Αρχή Λειτουργίας Σύγχρονης Γενήτριας Εσωτερικών Πόλων.....	685
12.8.3 Ανάπτυξη Τάσης Γενήτριας.....	688
12.8.4 Λειτουργία Γενήτριας με Φορτίο.....	689
12.8.4.1 Ισοδύναμο Κύκλωμα Γενήτριας Κυλινδρικού Δρομέα.....	690
12.8.4.2 Ισχύς.....	691
12.8.4.3 Ανάπτυξη Ροπής.....	691
12.8.4.4 Χαρακτηριστική Φορτίου	692
12.8.5 Παραλληλισμός Γενήτριας	693
12.8.6 Γενήτρια στο Δίκτυο.....	693
12.8.7 Απώλειες και Χαρακτηριστικά Μεγέθη	694
Ασκήσεις.....	696
13^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ	699
13.1 Ενεργειακή Πολιτική.....	699
13.2 Εθνικός Στρατηγικός Ενεργειακός Σχεδιασμός.....	702
13.3 Απελευθέρωση της Αγοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Ελλάδα.....	704
13.4 Χρηματιστήριο Ηλεκτρικής Ενέργειας	706
13.5 Πολιτική Ανταλλαγών Ενέργειας.....	706
13.6 Οικονομία Λειτουργίας.....	707
13.7 Κόστος της Ηλεκτρικής Ενέργειας	708
13.8 Αξιολόγηση Απωλειών	711
13.9 Τιμολόγηση.....	712
13.10 Οικονομική Αξιολόγηση Ενεργειακών Επενδύσεων	714
13.11 Ενεργειακό Έργο - Επένδυση	716
13.12 Οικονομικά Στοιχεία Σταθμών Ορυκτών Καυσίμων	720
13.13 Συγκριτική Οικονομοτεχνική Μελέτη Μονάδων IGCC, PCC, SC και NGCC (CCPP).....	721
13.14 Αξιοπιστία και Διαθεσιμότητα.....	730
13.15 Οικονομική Θεώρηση της Βιομάζας.....	733
Ασκήσεις.....	734
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	748
Α. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Πίνακες Νερού/Ατμού.....	748
Β. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Συνοπτικοί Πίνακες Μεταβολών	785
Β.1 Ισόθερμη Μεταβολή-Διεργασία.....	785

B.2	Ισοβαρής Μεταβολή-Διεργασία	785
B.3	Ισόχωρη Μεταβολή-Διεργασία	786
B.4	Ισεντροπική (=Αδιαβατική + Αντιστρεπτή) Μεταβολή-Διεργασία	786
B.5	Πολυτροπική Μεταβολή-Διεργασία.....	787
Γ.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Ιδιότητες Αέρα (ιδανικό αέριο)	788
Δ.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Συνθετικά Αέρια	790
Ε.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Βιοκαλιέργειες - Βιοκαύσιμα	791
ΣΤ.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Παρούσα Αξία	792
Ζ.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: Μονάδες	794
	Ζ.1 Μονάδες Μέτρησης Μεγεθών - Μετατροπές.....	794
	Ζ.2 Πολλαπλάσια και Υποπολλαπλάσια Προθέματα Μονάδων.....	797
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....		798
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΟΡΩΝ		801