**Περιεχόμενα**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [Κεφάλαιο 1 15](#_Toc4796643)[ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΤΕΛΕΣΤΙΚΟΥ ΕΝΙΣΧΥΤΗ 15](#_Toc4796644)[1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 15](#_Toc4796645)[1.2. Ο ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ 17](#_Toc4796646)[1.3. ΠΗΓΕΣ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ Η ΚΑΘΡΕΠΤΕΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ 24](#_Toc4796647)[1.4. ΛΟΓΟΣ ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ ΚΟΙΝΟΥ ΡΥΘΜΟΥ (CMRR) 30](#_Toc4796648)[1.5. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ 31](#_Toc4796649)[**1.5.1. Διαγωγιμότητα 35**](#_Toc4796650)[1.6. ΒΑΘΜΙΔΕΣ ΕΞΟΔΟΥ 38](#_Toc4796651)[1.7. Ο ΤΕΛΕΣΤΙΚΟΣ ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ 40](#_Toc4796652)[1.8. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΣΤΟΥΣ ΤΕΛΕΣΤΙΚΟΥΣ ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ 43](#_Toc4796653)[1.9. ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΤΕΛΕΣΤΙΚΩΝ ΕΝΙΣΧΥΤΩΝ 49](#_Toc4796654)[ΑΣΚΗΣΕΙΣ 52](#_Toc4796655)[Κεφάλαιο 2 55](#_Toc4796656)[ΤΕΛΕΣΤΙΚΟΣ ΕΝΙΣΧΥΤΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ 55](#_Toc4796657)[2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 55](#_Toc4796658)[2.2. Η ΕΝΝΟΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΝΑΔΡΑΣΗΣ 56](#_Toc4796659)[**2.2.1. Σταθεροποίηση κέρδους 58**](#_Toc4796660)[**2.2.2. Σύνθετη αντίσταση εισόδου 59**](#_Toc4796661)[**2.2.3. Σύνθετη αντίσταση εξόδου 60**](#_Toc4796662)[**2.2.4. Επέκταση του εύρους ζώνης 61**](#_Toc4796663)[**2.2.5. Ανάδραση ρεύματος 62**](#_Toc4796664)[2.3. ΑΣΤΑΘΕΙΑ ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΔΡΑΣΗΣ 63](#_Toc4796665)[2.4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΤΕΛΕΣΤΙΚΩΝ ΕΝΙΣΧΥΤΩΝ 64](#_Toc4796666)[**2.4.1. Κατά συνθήκη γείωση 65**](#_Toc4796667)[**2.4.2. Αναστρέφουσα συνδεσμολογία τελεστικού ενισχυτή 67**](#_Toc4796668)[**2.4.3. Εφαρμογή AC τάσης στον αναστρέφοντα ενισχυτή 70**](#_Toc4796669)[**2.4.4. Μη-αναστρέφουσα συνδεσμολογία τελεστικού ενισχυτή 71**](#_Toc4796670)[**2.4.5. Ακολουθητής τάσης (Voltage follower) 73**](#_Toc4796671)[2.5. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΜΕ ΤΕΛΕΣΤΙΚΟΥΣ ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ 74](#_Toc4796672)[**2.5.1. Κύκλωμα αθροιστή 74**](#_Toc4796673)[**2.5.2. Κύκλωμα ολοκληρωτή 75**](#_Toc4796674)[**2.5.3. Κύκλωμα διαφοριστή 77**](#_Toc4796675)[**2.5.4. Κύκλωμα λογαριθμιστή 78**](#_Toc4796676)[**2.5.5. Αναλογικός πολλαπλασιαστής 79**](#_Toc4796677)[**2.5.6. Άλλες μαθηματικές λειτουργίες 82**](#_Toc4796678)[2.6. ΑΛΛΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΤΕΛΕΣΤΙΚΩΝ ΕΝΙΣΧΥΤΩΝ 85](#_Toc4796679)[**2.6.1. Μετατροπέας τάσης σε ρεύμα και ρεύματος σε τάση 85**](#_Toc4796680)[**2.6.2. Διαφορικός μετατροπέας τάσης σε ρεύμα με γειωμένο φορτίο 87**](#_Toc4796681)[**2.6.3. Εξομοίωση επαγωγής 88**](#_Toc4796682)[**2.6.4. Το θεώρημα της υπέρθεσης 90**](#_Toc4796683)[**2.6.5. Βασικός διαφορικός ενισχυτής 92**](#_Toc4796684)[**2.6.6. Τάση κοινού ρυθμού 94**](#_Toc4796685)[**2.6.7. Διαφορικός ενισχυτής οργανολογίας (Instrumentation amplifier) 95**](#_Toc4796686)[ΑΣΚΗΣΕΙΣ 97](#_Toc4796687)[Κεφάλαιο 3 105](#_Toc4796688)[ΕΝΕΡΓΑ ΦΙΛΤΡΑ 105](#_Toc4796689)[3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 105](#_Toc4796690)[3.2. ΧΑΜΗΛΟΠΕΡΑΤΑ ΦΙΛΤΡΑ 108](#_Toc4796691)[**3.2.1. Εισαγωγή 108**](#_Toc4796692)[**3.2.2. Σχεδιασμός του χαμηλοπερατού φίλτρου πρώτης τάξης 110**](#_Toc4796693)[**3.2.3. Το φίλτρο Butterworth 111**](#_Toc4796694)[**3.2.4. Χαμηλοπερατό φίλτρο Butterworth δεύτερης τάξης 112**](#_Toc4796695)[**3.2.5. Χαμηλοπερατό φίλτρο Butterworth τρίτης τάξης 117**](#_Toc4796696)[3.3. ΥΨΙΠΕΡΑΤΑ ΦΙΛΤΡΑ BUTTERWORTH 121](#_Toc4796697)[**3.3.1. Εισαγωγή 121**](#_Toc4796698)[**3.3.2. Eνεργό υψιπερατό φίλτρο πρώτης τάξης 121**](#_Toc4796699)[**3.3.3. Ενεργό υψιπερατό φίλτρο δεύτερης τάξης 122**](#_Toc4796700)[**3.3.4. Ενεργό υψιπερατό φίλτρο τρίτης τάξης 123**](#_Toc4796701)[3.4. ΦΙΛΤΡΑ ΔΙΕΛΕΥΣΗΣ ΖΩΝΗΣ 127](#_Toc4796702)[**3.4.1. Εισαγωγή 127**](#_Toc4796703)[**3.4.2. Στενής ζώνης φίλτρα διέλευσης συχνοτήτων 129**](#_Toc4796704)[**3.4.3. Ευρείας-ζώνης φίλτρα διέλευσης συχνοτήτων 130**](#_Toc4796705)[**3.4.4. Φίλτρα Notch 131**](#_Toc4796706)[3.5. Αντίσταση εισόδου στα ενεργά φίλτρα 134](#_Toc4796707)[ΑΣΚΗΣΕΙΣ 135](#_Toc4796708)[Κεφάλαιο 4 137](#_Toc4796709)[ΣΥΓΚΡΙΤΗΣ ΤΑΣΗΣ 137](#_Toc4796710)[4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 137](#_Toc4796711)[**4.1.1. Ανιχνευτές θετικής στάθμης 138**](#_Toc4796712)[**4.1.2. Ανιχνευτές αρνητικής-στάθμης 139**](#_Toc4796713)[**4.1.3. Μετρητής στάθμης αναλογικού σήματος 140**](#_Toc4796714)[**4.1.4. Επίδραση του θορύβου σε κυκλώματα ανίχνευσης στάθμης 142**](#_Toc4796715)[**4.1.5. Συγκριτής με θετική ανάδραση 144**](#_Toc4796716)[4.2. ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΔΙΑ ΤΟΥ ΜΗΔΕΝΟΣ ΜΕ ΥΣΤΕΡΗΣΗ 148](#_Toc4796717)[**4.2.1. Ορισμός της υστέρησης 148**](#_Toc4796718)[**4.2.2. Ανιχνευτής διέλευσης δια του μηδενός με υστέρηση σαν στοιχείο μνήμης. 149**](#_Toc4796719)[**4.2.3. Μη-αναστρέφων ανιχνευτής στάθμης τάσης με υστέρηση 150**](#_Toc4796720)[**4.2.4. Αναστρέφων ανιχνευτής στάθμης-τάσης με υστέρηση 152**](#_Toc4796721)[4.3. ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΕΞΟΔΟΥ ΣΥΓΚΡΙΤΗ 155](#_Toc4796722)[**4.3.1. Απλή οριοθέτηση με Zener 155**](#_Toc4796723)[**4.3.2. Περιορισμός αρνητικής εξόδου 156**](#_Toc4796724)[**4.3.3. Συμμετρικός περιορισμός τάσης εξόδου 157**](#_Toc4796725)[**4.3.4. Οριοθέτηση με τη χρήση Zener και κοινών διόδων στην έξοδο 157**](#_Toc4796726)[4.4. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΣΥΓΚΡΙΤΩΝ 159](#_Toc4796727)[**4.4.1. Ανιχνευτής διέλευσης δια του μηδενός 159**](#_Toc4796728)[**4.4.3. Ασταθείς ταλαντωτές 163**](#_Toc4796729)[ΑΣΚΗΣΕΙΣ 168](#_Toc4796730)[Κεφάλαιο 5 173](#_Toc4796731)[ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΙ ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΟΠΤΙΚΑ (SWITCHIΝG) ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΑ 173](#_Toc4796732)[5.1. ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ 173](#_Toc4796733)[5.2. ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΙ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΤΕΣ ΤΑΣΗΣ 177](#_Toc4796734)[5.3. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΑΣΗΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ 179](#_Toc4796735)[**5.3.1. Αναφορά τάσης με δίοδο ZENER 179**](#_Toc4796736)[**5.3.2. Αναφορά τάσης με χρήση ZENER σταθερού ρεύματος 180**](#_Toc4796737)[**5.3.3. Η αναφορά διακένου ζώνης (Band-gap reference) 182**](#_Toc4796738)[5.4. O ENΙΣΧΥΤΗΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ 183](#_Toc4796739)[5.5. Ο ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΣ ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΤΑΣΗΣ 186](#_Toc4796740)[5.6. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΩΝ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΡΥΘΜΙΣΤΩΝ ΤΑΣΗΣ 188](#_Toc4796741)[5.7. ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΤΩΝ ΤΑΣΗΣ 192](#_Toc4796742)[5.8. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΤΩΝ ΤΑΣΗΣ 198](#_Toc4796743)[5.9. ΛΗΨΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ ΤΑΣΗΣ ΕΞΟΔΟΥ 198](#_Toc4796744)[5.10. ΔΙΑΚΟΠΤΙΚΑ ή ΠΑΛΜΟ-ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΑ (SWITCHING POWER SUPPLIES) 200](#_Toc4796745)[**5.10.1. Βασικές αρχές 200**](#_Toc4796746)[**5.10.2. Μετατροπέας μείωσης τάσης 204**](#_Toc4796747)[**5.10.3. Μετατροπέας ανύψωσης τάσης 211**](#_Toc4796748)[**5.10.4. Μετατροπέας αντιστροφής τάσης 216**](#_Toc4796749)[**5.10.5. Μετατροπέας τύπου Isolated flyback 217**](#_Toc4796750)[**5.10.6. Μετατροπέας τύπου Push-pull 222**](#_Toc4796751)[5.11. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΟΠΤΙΚΩΝ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΩΝ 228](#_Toc4796752)[**5.11.1. Το διακοπτικό στοιχείο (transistor) 228**](#_Toc4796753)[**5.11.2. Ο μετασχηματιστής 229**](#_Toc4796754)[**5.11.3. Οι ανορθωτές ισχύος 231**](#_Toc4796755)[ΑΣΚΗΣΕΙΣ 232](#_Toc4796756)[Κεφάλαιο 6 235](#_Toc4796757)[ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΨΗΦΙΑΚΟ ΚΑΙ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΣΕ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ 235](#_Toc4796758)[6.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 235](#_Toc4796759)[6.2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΣΤΟΥΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ 238](#_Toc4796760)[**6.2.1. Βασικοί ορισμοί 238**](#_Toc4796761)[**6.2.2. Χρησιμοποιούμενοι κώδικες 242**](#_Toc4796762)[6.3. ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ (DAC) 245](#_Toc4796763)[6.4. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ 249](#_Toc4796764)[6.5. ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΨΗΦΙΑΚΟ (ADC) 251](#_Toc4796765)[**6.5.1. Δειγματοληψία αναλογικών σημάτων 251**](#_Toc4796766)[**6.5.2. Κβαντισμός των δειγμάτων 256**](#_Toc4796767)[**6.5.3. Κωδικοποίηση των κβαντισμένων δειγμάτων 259**](#_Toc4796768)[6.6. ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟΥ ΣΕ ΨΗΦΙΑΚΟ (Α/D) 260](#_Toc4796769)[**6.6.1. Μέθοδος απαριθμητή ή ανάδρασης 261**](#_Toc4796770)[**6.6.2. Μέθοδος ολοκλήρωσης διπλής κλίσης 263**](#_Toc4796771)[**6.6.3. Μέθοδος διαδοχικών προσεγγίσεων 266**](#_Toc4796772)[**6.6.4. Μέθοδος παράλληλης λειτουργίας 268**](#_Toc4796773)[ΑΣΚΗΣΕΙΣ 272](#_Toc4796774)[Κεφάλαιο 7 277](#_Toc4796775)[ΧΡΟΝΟΚΥΚΛΩΜΑΤΑ - ΜΟΝΟΣΤΑΘΕΙΣ ΚΑΙ ΑΣΤΑΘΕΙΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΕΣ 277](#_Toc4796776)[7.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 277](#_Toc4796777)[7.2. ΜΟΝΟΣΤΑΘΕΙΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΕΣ ΜΕ ΔΙΑΚΡΙΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 278](#_Toc4796778)[7.3. ΑΣΤΑΘΕΙΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΕΣ ΜΕ ΔΙΑΚΡΙΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 282](#_Toc4796779)[7.4. ΜΟΝΟΣΤΑΘΕΙΣ ΚΑΙ ΑΣΤΑΘΕΙΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΕΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΛΟΓΙΚΩΝ ΠΥΛΩΝ 285](#_Toc4796780)[7.5. ΑΣΤΑΘΕΙΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΕΣ 286](#_Toc4796781)[7.6. ΕΥΣΤΑΘΗΣ RC ΤΑΛΑΝΤΩΤΗΣ 289](#_Toc4796782)[7.7. ΤΑΛΑΝΤΩΤΗΣ ΔΥΟ ΠΥΛΩΝ 293](#_Toc4796783)[7.8. ΤΑΛΑΝΤΩΤΕΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΠΥΛΩΝ SCHMITT TRIGER 293](#_Toc4796784)[7.9. Ο CMOS ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΟΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΗΣ 294](#_Toc4796785)[7.10. ΧΡΟΝΟΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΣΕ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΜΟΡΦΗ 297](#_Toc4796786)[**7.10.1. Περιγραφή του χρονοκυκλώματος 555 297**](#_Toc4796787)[**7.10.2. Τρόποι λειτουργίας του 555 299**](#_Toc4796788)[**7.10.3. Περιγραφή των ακροδεκτών 299**](#_Toc4796789)[7.11. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ 555 ΣΑΝ ΜΟΝΟΣΤΑΘΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΗΣ 304](#_Toc4796790)[**7.12.1. Διακόπτης επαφής 309**](#_Toc4796791)[**7.12.2. Κύκλωμα μεiωσης εύρους παλμών κυματομορφής 311**](#_Toc4796792)[7.13. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ 555 ΣΑΝ ΑΣΤΑΘΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΗΣ 312](#_Toc4796793)[**7.13.1. Αύξηση του ρυθμού λειτουργίας 316**](#_Toc4796794)[7.14. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ 555 ΣΑΝ ΑΣΤΑΘΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΗΣ 318](#_Toc4796795)[**7.14.1. Ταλαντωτής μεταβλητού ρυθμού λειτουργίας 319**](#_Toc4796796)[**7.14.2. Δημιουργία σημάτων PWM 321**](#_Toc4796797)[7.15. ΕΠΑΝΑΣΚΑΝΔΑΛΙΖΟΜΕΝΟΣ ΚΑΙ ΜΗ- ΕΠΑΝΑΣΚΑΝΔΑΛΙΖΟΜΕΝΟΣ ΜΟΝΟΣΤΑΘΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΤΗΣ 324](#_Toc4796798)[7.16. ΑΛΛΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ 555 324](#_Toc4796799)[**7.16.1. Ακολουθιακός χρονιστής 326**](#_Toc4796800)[**7.16.2. Διαιρέτης συχνότητας 327**](#_Toc4796801)[7.17. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΧΡΟΝΟΑΠΑΡΙΘΜΗΤΕΣ 328](#_Toc4796802)[**7.17.1. Εισαγωγή 328**](#_Toc4796803)[**7.17.2. Περιγραφή του XR-2240 329**](#_Toc4796804)[**7.17.3. Λειτουργία του απαριθμητή 331**](#_Toc4796805)[**7.17.4. Προγραμματισμός των εξόδων 332**](#_Toc4796806)[**7.17.5. Εφαρμογές χρονισμού 334**](#_Toc4796807)[ΑΣΚΗΣΕΙΣ 335](#_Toc4796808)[Κεφάλαιο 8 339](#_Toc4796809)[ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΤΑΣΗΣ-ΣΕ-ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ-ΣΕ-ΤΑΣΗ (V/F, F/V Converters) 339](#_Toc4796810)[8.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 339](#_Toc4796811)[8.2. ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΩΝ V/F 342](#_Toc4796812)[**8.2.1. Επιλογή των στοιχείων 347**](#_Toc4796813)[**8.2.2. Διπολικοί μετατροπείς V/F 348**](#_Toc4796814)[8.3. ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΤΑΣΗ (F/VC) 349](#_Toc4796815)[8.4. ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΜΗ-ΓΡΑΜΜΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΩΝ V/F 351](#_Toc4796816)[ΑΣΚΗΣΕΙΣ 352](#_Toc4796817)[Κεφάλαιο 9 353](#_Toc4796818)[ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗ 353](#_Toc4796819)[9.1. ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΤΕΛΕΣΤΙΚΟΥΣ ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ (Τ.Ε.) ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΤΕΣ 353](#_Toc4796820)[9.2. ΑΠΟ ΤΑ ΕΝΕΡΓΑ ΦΙΛΤΡΑ 361](#_Toc4796821)[9.3. ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΤΕΣ ΤΑΣΗΣ 363](#_Toc4796822)[9.4. ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ A/D ΚΑΙ D/A 363](#_Toc4796823)[9.5. ΑΠΟ ΤΑ ΧΡΟΝΟΚΥΚΛΩΜΑΤΑ 369](#_Toc4796824)[9.6. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ 375](#_Toc4796825)[**9.6.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 375**](#_Toc4796826)[**9.6.2. ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΕΣ ΤΩΝ ΤΕΛΕΣΤΙΚΩΝ ΕΝΙΣΧΥΤΩΝ 376**](#_Toc4796827)[**9.6.3.ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ Τ.Ε. ΣΤΑ ΕΝΕΡΓΑ ΦΙΛΤΡΑ 379**](#_Toc4796828)[ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 397](#_Toc4796829) |  |  |