

# Περιεχόμενα

---

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| <b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b>                               | 15 |
| <b>1. ΣΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ</b>                |    |
| 1.1. Εισαγωγή.....                            | 19 |
| 1.2. Τύποι Μετρήσεων.....                     | 20 |
| 1.3. Η Λειτουργία της Μέτρησης.....           | 20 |
| 1.4. Συστήματα Μονάδων.....                   | 21 |
| 1.5. Συστήματα Μετρήσεων.....                 | 22 |
| 1.6. Τύποι Συστημάτων Μετρήσεων.....          | 25 |
| 1.7. Χαρακτηριστικά Συστημάτων Μετρήσεων..... | 29 |
| 1.8. Ερωτήσεις – Ασκήσεις.....                | 30 |
| <b>2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ</b>                   |    |
| 2.1. Εισαγωγή.....                            | 31 |
| 2.2. Αναλογικός Έλεγχος.....                  | 32 |
| 2.3. Ψηφιακός Έλεγχος.....                    | 33 |
| 2.4. Εποπτικός Έλεγχος.....                   | 35 |
| 2.5. Προηγμένες Μορφές Ελέγχου.....           | 35 |
| 2.6. Συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης.....       | 36 |
| 2.7. Ερωτήσεις – Ασκήσεις.....                | 38 |
| <b>3. ΣΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ</b>                |    |
| 3.1. Σήματα.....                              | 39 |
| 3.2. Συστήματα.....                           | 43 |
| 3.3. Ερωτήσεις – Ασκήσεις.....                | 48 |

#### 4. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 4.1. Η Σειρά Fourier.....                        | 53 |
| 4.2. Θεώρημα Δειγματοληψίας.....                 | 58 |
| 4.3. Συγκράτηση.....                             | 61 |
| 4.4. Αλίαση.....                                 | 64 |
| 4.5. Δειγματοληψία στο Πεδίο Συχνοτήτων.....     | 65 |
| 4.6. Δειγματοληψία Σημάτων Διακριτού Χρόνου..... | 67 |
| 4.7. Ερωτήσεις – Ασκήσεις.....                   | 69 |

#### 5. ΕΝΙΣΧΥΤΕΣ

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| 5.1. Ενίσχυση.....                              | 73 |
| 5.2. Διαφορικός Ενισχυτής.....                  | 76 |
| 5.3. Τελεστικός Ενισχυτής.....                  | 78 |
| 5.4. Βασικά Κυκλώματα Τελεστικών Ενισχυτών..... | 83 |
| 5.5. Ενισχυτές Μετρήσεων.....                   | 86 |
| 5.6. Ερωτήσεις – Ασκήσεις.....                  | 89 |

#### 6. ΦΙΛΤΡΑ

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| 6.1. Τύποι Φίλτρων.....               | 93  |
| 6.2. Φίλτρα Χαμηλών Συχνοτήτων.....   | 96  |
| 6.3. Παθητικά Φίλτρα.....             | 107 |
| 6.4. Ενεργά Φίλτρα.....               | 112 |
| 6.5. Φίλτρα Ζώνης.....                | 118 |
| 6.6. Μετατροπής Ρεύματος – Τάσης..... | 124 |
| 6.7. Ερωτήσεις – Ασκήσεις.....        | 128 |

#### 7. ΛΗΨΗ ΚΑΙ ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗ ΣΗΜΑΤΩΝ

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 7.1. Κατηγορίες Σημάτων.....         | 133 |
| 7.2. Συνδεσμολογία Αισθητηρίων.....  | 135 |
| 7.3. Χαρακτηριστικά Αισθητηρίων..... | 139 |
| 7.4. Αισθητήρια Θερμοκρασίας.....    | 143 |
| 7.5. Αισθητήρια Δύναμης.....         | 146 |
| 7.6. Αισθητήρια Πίεσης.....          | 147 |
| 7.7. Αισθητήρια Ροής.....            | 149 |

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| 7.8. Άλλα Αναλογικά Αισθητήρια.....                          | 150 |
| 7.9. Ψηφιακά Αισθητήρια.....                                 | 157 |
| 7.10. Σύνοψη Βασικών Αισθητηρίων.....                        | 165 |
| 7.11. Γειώσεις – Θωράκιση – Τερματισμός.....                 | 167 |
| 7.12. Διευθέτηση DC Σημάτων.....                             | 171 |
| 7.13. Διευθέτηση Αρμονικών Σημάτων.....                      | 172 |
| 7.14. Αναλογική Επεξεργασία Σήματος.....                     | 173 |
| 7.15. Ερωτήσεις – Ασκήσεις.....                              | 175 |
| <br><b>8. ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΙΣ ΣΗΜΑΤΩΝ</b>                            |     |
| 8.1. Στάδια Μετατροπής.....                                  | 177 |
| 8.2. Δειγματοληψία και Συγκράτηση.....                       | 178 |
| 8.3. Συστήματα Συλλογής και Μετατροπής Δεδομένων.....        | 180 |
| 8.4. Πολυπλέκτες.....                                        | 183 |
| 8.5. Κυκλώματα Δειγματοληψίας – Κράτησης.....                | 186 |
| 8.6. Χαρακτηριστικά Μετατροπέων.....                         | 188 |
| 8.7. Κώδικες Αναπαράστασης και Σφάλματα Μετατροπέων....      | 190 |
| 8.8. Μετατροπείς Ψηφιακού Σήματος σε Αναλογικό .....         | 200 |
| 8.9. Ολοκληρωμένοι DACs.....                                 | 203 |
| 8.10. Μετατροπείς Αναλογικού Σήματος σε Ψηφιακό.....         | 204 |
| 8.11. Μετατροπείς και Μικροεπεξεργαστές / Μικροελεγκτές..... | 213 |
| 8.12. Δειγματοληπτημένα Δεδομένα.....                        | 218 |
| 8.13. Θόρυβος Αλίσωσης.....                                  | 219 |
| 8.14. Σφάλματα σε Σχέση με την Δειγματοληψία.....            | 220 |
| 8.15. Ανασύνθεση Σημάτων.....                                | 222 |
| 8.16. Επιλογή Κατάλληλου Μετατροπέα, Πολυπλέκτη, S/H.....    | 223 |
| 8.17. Κάρτες ADC.....                                        | 224 |
| 8.18. Πρακτικά Συστήματα Συλλογής Δεδομένων.....             | 226 |
| 8.19. Ερωτήσεις – Ασκήσεις.....                              | 234 |
| <br><b>9. ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ</b>                |     |
| 9.1. Διασύνδεση Συσκευών Εισόδου – Εξόδου .....              | 239 |
| 9.2. Προγραμματισμένη Μεταφορά Δεδομένων.....                | 241 |
| 9.3. Μεταφορά Δεδομένων με Άμεση Προσπέλαση στη Μνήμη.       | 246 |
| 9.4. Θύρες Εισόδου / Εξόδου.....                             | 249 |
| 9.5. Εσωτερικοί Δίαυλοι Διακίνησης Πληροφοριών.....          | 251 |
| 9.6. Εξωτερικοί Δίαυλοι Διακίνησης Πληροφοριών.....          | 254 |

## **ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| 9.7. Λογισμικό Συστημάτων Μετρήσεων.....                    | 268 |
| 9.8. Διασύνδεση Συσκευών I/O σε Μικροϋπολογιστή.....        | 270 |
| 9.9. Γενικό Διάγραμμα Συστήματος Συλλογής Δεδομένων.....    | 276 |
| 9.10. Συστήματα Τεχνολογίας RISC.....                       | 278 |
| 9.11. Διασύνδεση σε Εργαστηριακά Συστήματα Μετρήσεων.....   | 281 |
| 9.12. IEEE – 488 με Μικροϋπολογιστές.....                   | 288 |
| 9.13. Διασύνδεση με Βιομηχανικές Εφαρμογές.....             | 296 |
| 9.14. Συστήματα Απεικόνισης.....                            | 296 |
| 9.15. Διασύνδεση Συστημάτων Απεικόνισης με Μικροϋπολογιστές | 316 |
| 9.16. Οδήγηση Φορτίων.....                                  | 322 |
| 9.17. Διασύνδεση με Πληκτρολόγια.....                       | 325 |
| 9.18. Διασύνδεση με Εκτυπωτές.....                          | 332 |
| 9.19. Ερωτήσεις – Ασκήσεις.....                             | 337 |

## **10. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ ΚΑΙ ΘΟΡΥΒΟΣ**

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 10.1. Πληροφορία.....            | 339 |
| 10.2. Χωρητικότητα.....          | 343 |
| 10.3. Θόρυβος.....               | 344 |
| 10.4. Θόρυβος Ενισχυτών.....     | 347 |
| 10.5. Παρεμβολές.....            | 351 |
| 10.6. Εφαρμογή.....              | 354 |
| 10.7. Ερωτήσεις – Ασκήσεις ..... | 356 |

## **11. ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 11.1. Εισαγωγή.....                        | 357 |
| 11.2. Σήματα.....                          | 358 |
| 11.3. Μέσο Εκπομπής.....                   | 365 |
| 11.4. Γραμμές Μεταφοράς.....               | 367 |
| 11.5. Κανάλι.....                          | 372 |
| 11.6. Οπτικές Ίνες.....                    | 375 |
| 11.7. Αναλογικές Επικοινωνίες.....         | 388 |
| 11.8. Αναλογικά Τηλεμετρικά Συστήματα..... | 397 |
| 11.9. Εκπομπή Ψηφιακού Σήματος.....        | 400 |
| 11.10. Κωδικοποίηση.....                   | 401 |
| 11.11. Παρεμβολή.....                      | 407 |
| 11.12. Scrambling.....                     | 408 |
| 11.13. Επικοινωνίες Βασικής Ζώνης.....     | 409 |

|                                                      |           |
|------------------------------------------------------|-----------|
| 11.14. Επικοινωνίες Ευρείας Ζώνης.....               | 411       |
| 11.15. Διαμόρφωση.....                               | 413       |
| 11.16. Εκπομπή Δεδομένων.....                        | 423       |
| 11.17. Modems.....                                   | 427       |
| 11.18. RS – 449 / 422 / 423.....                     | 435       |
| 11.19. Διατάξεις Μετάδοσης Δεδομένων.....            | 436       |
| 11.20. UART.....                                     | 444       |
| 11.21. Μετρήσεις Συστημάτων Επικοινωνιών.....        | 453       |
| 11.22. Ψηφιακά Τηλεμετρικά Συστήματα.....            | 454       |
| 11.23. Ερωτήσεις – Ασκήσεις.....                     | 457       |
| <br><b>12.ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ</b>                  |           |
| 12.1. Συστήματα Μετρήσεων και Ελέγχου.....           | 461       |
| 12.2. Τοπικά Δίκτυα Υπολογιστών.....                 | 464       |
| 12.3. Πρωτόκολλο Βιομηχανικού Αυτοματισμού.....      | 469       |
| 12.4. OSI / RM.....                                  | 473       |
| 12.5. Στοιχεία OSI / RM.....                         | 476       |
| 12.6. Το Φυσικό Επίπεδο.....                         | 477       |
| 12.7. Επίπεδο Δεδομένων.....                         | 479       |
| 12.8. Επίπεδο Δικτύου.....                           | 484       |
| 12.9. Επίπεδο Μεταφοράς.....                         | 488       |
| 12.10. Επίπεδο Συνόδου.....                          | 489       |
| 12.11. Επίπεδο Παρουσίασης.....                      | 490       |
| 12.12. Επίπεδο Εφαρμογών.....                        | 491       |
| 12.13. Υλοποίηση.....                                | 492       |
| 12.14. Απόδοση Δικτύων.....                          | 493       |
| 12.15. Ethernet.....                                 | 495       |
| 12.16. Δίκτυα SS.....                                | 496       |
| 12.17. Ερωτήσεις – Ασκήσεις.....                     | 497       |
| <br><b>13.ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ</b> |           |
| 13.1. Τεχνικές Προδιαγραφές.....                     | 499       |
| 13.2. Σφάλματα.....                                  | 503       |
| 13.3. Βελτίωση των Μετρήσεων.....                    | 504       |
| 13.4. Εργονομία.....                                 | 505       |
| 13.5. Αξιοπιστία.....                                | 507       |
| 13.6. Διαθεσιμότητα και Αξιοπιστία.....              | 510       |
|                                                      | <b>11</b> |

## **ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

---

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 13.7. Τεχνικές Markov.....      | 512 |
| 13.8. Σχεδίαση.....             | 513 |
| 13.9. Ερωτήσεις – Ασκήσεις..... | 515 |

## **14.ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| 14.1. Γλώσσες και Λειτουργικά Συστήματα..... | 517 |
| 14.2. Διαχείριση Έργου.....                  | 520 |
| 14.3. Βιωσιμότητα Έργου.....                 | 523 |
| 14.4. Ερωτήσεις – Ασκήσεις.....              | 526 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| <b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> | 527 |
|---------------------|-----|