

HY-121 - Ηλεκτροικά Κυκλώματα: Περιγραφή του Μαθήματος

Στόχος του Μαθήματος:

Το μάθημα αυτό έχει διπλό στόχο: (i) Για όλους τους φοιτητές Επιστήμης Υπολογιστών, ανεξαρτήτως μελλοντικής ειδίκευσης ή τομέα επαγγελματικής απασχόλησης, να δώσει γενικές, εισαγωγικές γνώσεις υποβάθρου και συναφή εργαστηριακή εμπειρία στην επιστήμη και τεχνολογία του Ηλεκτρολόγου και Ηλεκτρονικού Μηχανικού, περιοχές δηλαδή που συγγενεύουν άμεσα με την κατασκευή των υπολογιστικών και τηλεπικοινωνιακών συστημάτων, καθώς και με τη χρήση τους μέσα σε άλλες συσκευές, ως ενσωματωμένων υποσυστημάτων. (ii) Για όσους ασχοληθούν περισσότερο με τηλεπικοινωνίες να δώσει εισαγωγικές γνώσεις σημάτων και απόκρισης κυκλωμάτων σε αυτά, και, ακόμη περισσότερο, για όσους ασχοληθούν με τη μικροηλεκτρονική σχεδίαση και την πολύ μεγάλη κλίμακα ολοκλήρωσης (VLSI - very large scale integrated circuits) να αποτελέσει εισαγωγικό βοήθημα για το μάθημα [HY-422](#) "Εισαγωγή στα Συστήματα VLSI" (μάθημα επιλογής υλικού - E4).

Πέρα από το HY-422, παραπάνω, που είναι το συναφέστερο επόμενο μάθημα, στην περιοχή των τηλεπικοινωνιών συναφή είναι τα μαθήματα [HY-215](#) "Εφαρμοσμένα Μαθηματικά για Μηχανικούς" (μάθημα κορμού) και [HY-330](#) "Εισαγωγή στη Θεωρία Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων" (μάθημα επιλογής τηλεπικοινωνιών και δικτύων - E3). Στην περιοχή του υλικού (hardware), συναφή μαθήματα είναι κυρίως τα [HY-120](#) "Ψηφιακή Σχεδίαση" (κορμού) και [HY-220](#) "Εργαστήριο Ψηφιακών Κυκλωμάτων" (E4), και λιγότερο τα: [HY-225](#) "Οργάνωση Υπολογιστών" (κορμού), και [HY-325](#) "Εργαστήριο Ενσωματωμένων Επεξεργαστών" και [HY-425](#) "Αρχιτεκτονική Υπολογιστών" (E4).

Περιεχόμενο του Μαθήματος:

- **Μάθημα Επιλογής E1** "Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών".
- **Τέσσερις (4) ΔΜ** (Διδακτικές Μονάδες) = 6 ECTS.
- **Προαπαιτούμενο:** Κανένα.

Περιεχόμενο:

- **Βασικές αρχές ηλεκτρικών κυκλωμάτων:** Ηλεκτρικό φορτίο, ρεύμα, τάση, ενέργεια, ισχύς, και τα υδραυλικά τους ανάλογα. Πηγές τάσης, ρεύματος, φορτία, καμπύλες ρεύματος-τάσης. Νόμοι ρευμάτων και τάσεων του Kirchhoff. Αντίσταση και νόμος του Ohm, αντιστάσεις σε σειρά και παράλληλα, διαιρέτες τάσης και ρεύματος.
- **Ανάλυση δικτύων αντιστάσεων:** Μέθοδοι βρόχων και κόμβων, γραμμικότητα και υπέρθεση μονόθυρα δίκτυα και ισοδυναμίες Thevenin και Norton, μεταφορά μέγιστης ισχύος. Μη γραμμικά στοιχεία κυκλώματος και γραφική ανάλυση.
- **Στοιχεία αποθήκευσης ενέργειας - πυκνωτές, πηνία:** Ο ιδανικός πυκνωτής, το ιδανικό πηνίο, και οι εξισώσεις τους. Μεταβατική ανάλυση: οι διαφορικές εξισώσεις για κυκλώματα που περιέχουν πυκνωτές και πηνία, γενική λύση κυκλωμάτων πρώτης τάξης, εισαγωγικά για κυκλώματα δεύτερης τάξης.
- **Ανάλυση δικτύων με ημιτονοειδή σήματα (AC):** Ημιτονοειδή σήματα και γιατί, μέση και ενεργή τιμή. Επίλυση κυκλωμάτων αντιστάσεων-πυκνωτών-πηνίων και εξαναγκασμένη απόκριση σε ημιτονοειδείς πηγές, μέθοδος των παραστατικών μιγαδικών αριθμών (Φασόρων), Εμπέδηση. Ισχύς εναλλασσόμενου ρεύματος. Μετάδοση σημάτων - γραμμές διάδοσης.
- **Τελεστικοί Ενισχυτές:** Ιδανικοί ενισχυτές, μοντέλο ανοικτού βρόχου. Ο τελεστικός ενισχυτής σε κυκλώματα κλειστού βρόχου, παραδείγματα, εφαρμογές.
- **Δίοδοι και κυκλώματα ανόρθωσης.**
- **Τρανζίστορς επίδρασης πεδίου και λογικές πύλες CMOS:** Καμπύλες ρεύματος-τάσης,

ενισχυτές MOSFET, στατικές λογικές πύλες CMOS, καμπύλες τάσεων εισόδου-εξόδου, λίγα βασικά περί καθυστέρησης.

Εργαστήριο:

Το μάθημα περιλαμβάνει εβδομαδιαίες ασκήσεις σε χαρτί (λίγες...), και δίωρες εβδομαδιαίες εργαστηριακές ασκήσεις με χρήση: ρυθμιζόμενου τροφοδοτικού, πολύμετρου, παλμογεννήτριας, παλμογράφου, αντιστάσεων, πυκνωτών, πηνίων, διόδων, τελεστικών ενισχυτών, και transistors.

- **Χώρος Εργαστηρίου:** Λευκό Κτίριο B-003 (εργαστήριο ψηφιακής σχεδίασης).
- Φθάνοντας στο εργαστήριο, κάθε φοιτητής, παραδίδει τις λύσεις του στις ασκήσεις χαρτιού, και εκτελεί τα πειράματα. Κάθε άσκηση (χαρτιού + εργαστηρίου) **βαθμολογείται** ως προς την κατανόηση της σχετικής θεωρίας, προετοιμασία, εκτέλεση, και ποιότητα. Απουσία από μιά άσκηση βαθμολογείται με μηδέν στο κομμάτι εκτέλεσης. **Δεν** υπάρχει δυνατότητα αναπλήρωσης χαμένου εργαστηρίου σε άλλη μέρα ή ώρα. Όμως, ο τελικός βαθμός ασκήσεων προκύπτει σαν ο μέσος όρος **των Ν-1 καλύτερων** βαθμών ασκήσεων (όπου Ν το πλήθος των ασκήσεων) (με συντελεστές βάρους ανάλογα με τη δυσκολία και σημαντικότητα των ασκήσεων), άρα μέχρι μία απουσία εργαστηρίου το εξάμηνο δεν έχει συνέπειες (συμφέρει πάντως να μην απουσιάσετε στα σημαντικά εργαστήρια, που έχουν υψηλότερο συντελεστή βάρους βαθμολογίας).
- Όλοι ανεξαιρέτως οι εγγεγραμμένοι στο μάθημα υποχρεούνται να συμμετάσχουν στα εργαστήρια, ανεξαρτήτως τυχόν παλαιότερης εγγραφής στο μάθημα. **Κανείς βαθμός** εργαστηρίου από **προηγούμενα έτη** δεν μεταφέρεται.
- Οι ασκήσεις (χαρτιού και εργαστηριακές) είναι **ατομικές**: κάθε φοιτητής εργάζεται μόνος.
- Κάθε εργαστηριακό τμήμα περιλαμβάνει **έως 12 φοιτητές** και εποπτεύεται και βαθμολογείται από **ένα βοηθό**. Κάθε φοιτητής παραμένει **στο ίδιο** εργαστηριακό τμήμα (με τον ίδιο βοηθό) καθ' όλο το εξάμηνο.
- Τα εργαστηριακά **Τμήματα** είναι:
 - ο T1: Τρίτη 9-11 - Ευρυκλής Κουναλάκης
 - ο T2: Τετάρτη 9-11 - Ευρυκλής Κουναλάκης
 - ο T3: Τρίτη 11-1 - Παύλος Ματθαϊάκης
 - ο T4: Τρίτη 1-3 - Παύλος Ματθαϊάκης
 - ο T5: Πέμπτη 11-1 - Δημήτρης Τσαλιαγκός
 - ο T6: Πέμπτη 1-3 - Δημήτρης Τσαλιαγκός

Βιβλία:

1. Giorgio Rizzoni: "Ανάλυση Κυκλωμάτων και Σημάτων" (Θεωρία και Εφαρμογές του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού - Τόμος 1ος) και "Ηλεκτρονική" (Θεωρία και Εφαρμογές του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού - Τόμος 2ος), Εκδόσεις Παπαζήση, 2005, ISBN 960-02-1901-X (960-02-1902-8 και 960-02-1936-2).
Πρόκειται για μετάφραση στα Ελληνικά των δύο πρώτων από τα τρία μέρη του Αγγλικού πρωτοτύπου: Giorgio Rizzoni: "Principles and Applications of Electrical Engineering" McGraw-Hill, revised 4th edition, ISBN 0-07-288771-0.
2. Anant Agarwal and Jeffrey Lang: "Foundations of Analog and Digital Electronic Circuits", Morgan Kaufmann Publishers (Elsevier), 2005, ISBN 978-1-55860-735-4.
3. Adel S. Sedra and Kenneth C. Smith "Microelectronics Circuits", 5th edition, Oxford University Press, σε Ελληνική μετάφραση.

Οι εγγεγραμμένοι φοιτητές του μαθήματος έχουν τη δυνατότητα επιλογής ανάμεσα στο πρώτο (Rizzoni - δύο τόμοι) και το τρίτο (Sedra & Smith) βιβλίο, που υπάρχουν και τα δύο σε Ελληνικές μεταφράσεις. Στη διδασκαλία θα ακολουθήσουμε, ως επί το πλείστον, το πρώτο βιβλίο (Rizzoni). Το τρίτο βιβλίο (Sedra & Smith) είναι πιά προχωρημένο από το μάθημα αυτό, και αντιστοιχεί περισσότερο σε κάτι μεταξύ του μαθήματος HY-422 (Εισαγωγή στα Συστήματα VLSI) και ενός μαθήματος σε αναλογικά μικροηλεκτρονικά.

Το δεύτερο βιβλίο (Agarwal & Lang) θα ήταν προτιμότερο από το πρώτο (και από το τρίτο) για το μάθημα αυτό, αλλά δεν είναι διαθέσιμο στα Ελληνικά, ούτε το δίνει το Υπουργείο στους φοιτητές. Αυτό το δεύτερο βιβλίο είναι καλύτερα προσαρμοσμένο στις ανάγκες του σημερινού σχεδιαστή μικροηλεκτρονικών chips, όπου η τεχνολογία γίνεται ολοένα και πιο "ψηφιακή". Επίσης, αυτό το δεύτερο βιβλίο είναι γραμμένο σε ψηλότερο (ακριβέστερο) επίπεδο, και πιο σύγχρονο από το πρώτο.

Πρόγραμμα Διδασκαλίας, Εξέτασης Προόδου:

- **Εβδομαδιαία:** Δευτέρες, Τετάρτες, Παρασκευές, 11:15 - 13:00 στη αίθουσα Α-202. Μερικές από τις εβδομάδες του εξαμήνου θα περιλαμβάνουν τρία δίωρα διαλέξεων (ΔεΤεΠα), ενώ άλλες θα περιλαμβάνουν μόνο δύο δίωρα· στην τελευταία περίπτωση, συνήθως η διδασκαλία θα γίνεται Δευτέρες και Τετάρτες, όμως σε σπανιότερες περιπτώσεις θα υπάρξουν κι άλλοι συνδυασμοί, λόγω υποχρεώσεων επαγγελματικών (ερευνητικών) ταξιδιών του διδάσκοντα. Το ακριβές πρόγραμμα ημερών διαλέξεων θα ανακοινώνεται συνήθως 1-2 βδομάδες νωρίτερα.
- **Διαγωνισμός Προόδου:** μεταξύ Δευτέρας 22 και Τετάρτης 24 Μαρτίου 2010 (βδομάδα 7). Η συμμετοχή των φοιτητών είναι υποχρεωτική.

Βαθμολογία:

- **30 %** από τον (φειτινό) μέσο βάθμο ασκήσεων και **εργαστηρίου**, αρκεί αυτός να είναι τουλάχιστο τέσσερα (**4.0**) [κανείς βαθμός εργαστηρίου από προηγούμενα έτη δεν μεταφέρεται],
- **15 %** από τον βαθμό του διαγωνισμού **Προόδου**, και
- **55 %** από τον βαθμό **τελικής εξέτασης** (Α' ή Β' περιόδου), αρκεί αυτός να είναι τουλάχιστο τρισημίσι (**3.5**).

Βαθμός εργαστηρίου κάτω του 4.0 ή βαθμός τελικής εξέτασης κάτω του 3.5 προκαλεί αποτυχία στο μάθημα. Οι εξετάσεις (προόδου & τελική) είναι με κλειστές σημειώσεις, αλλά μπορείτε να έχετε μαζί σας **ένα (1) φύλλο Α4** με προσωπικές σας σημειώσεις. Κάθε αντιγραφή τιμωρείται ανστηρά. Συνιστάται ένθερμα στους εγγεγραμμένους στο μάθημα να διαβάζουν το μάθημα **καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου** --όχι μόνο κατά την εξεταστική περίοδο-- και να το περάσουν **κατά την Α' εξεταστική περίοδο** --η εμπειρία του διδάσκοντα δείχνει ότι τα μαθήματα περνούν πολύ ευκολότερα τότε, όταν η ύλη είναι ακόμη φρέσκια στη μνήμη.

Διδάσκων, Βοηθοί:

- [Μανόλης Γ.Η. Κατεβαίνης](#), Καθηγητής, Τμ. Επ. Υπολογιστών, Πανεπ. Κρήτης - ηλ-ταχ: kateveni
- Νικόλαος Κρασσάς, μέλος Ε.Δ.Τ.Π., Τμ. Επ. Υπολογιστών, Πανεπ. Κρήτης: υπεύθυνος εξοπλισμού Εργαστηρίου - ηλ-ταχ: nkrassas
- **Βοηθοί** - Μεταπτυχιακοί Φοιτητές, Τμ. Επ. Υπολογιστών, Πανεπ. Κρήτης:
 - Ευρυκλής Κουναλάκης - euric
 - Παύλος Ματθαϊάκης - pmat
 - Δημήτρης Τσαλιαγκός - tsaliag

Ηλεκτρονική Επικοινωνία:

- Ιστοσελίδα μαθήματος: <http://www.csd.uoc.gr/~hy121/>
- Κατάλογος ηλ-ταχ. βοηθών και διδάσκοντα: hy121.παπάκι.csd.uoc.gr
- Κατάλογος ηλ-ταχ. φοιτητών, βοηθών, και διδάσκοντα: hy121-list.παπάκι.csd.uoc.gr
Εγγραφείτε στέλνοντας e-mail στο majordomo.παπάκι.csd.uoc.gr που να περιέχει στο σώμα του μηνύματος (όχι στο θέμα) τη γραμμή "subscribe hy121-list".