

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

Σταυρούλα Κολιοπούλου, M.Sc., Ph.D.,
Σύμβουλος Εκπαίδευσης ΠΕ84
Ανατ. Αττικής, Α, Β & Γ Αθήνας, Στερεάς Ελλάδας,
Κυκλάδων & Δωδεκανήσου

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

Το μάθημα εισάγεται ως ένα από τα 8 μαθήματα επιλογής, που θεσπίσθηκαν για την Α' τάξη των ΕΠΑ.Λ. με το Ν. 4386/2016 (Α' 83), όπως εξειδικεύθηκε με την υπουργική απόφαση Φ2/88938/Δ4 (Φ.Ε.Κ. 1567/τ. Β'/2016). Κάθε ένα από τα μαθήματα επιλογής διδάσκεται **2 ώρες** την εβδομάδα.

Ο μαθητής, με την εγγραφή του στην Α' τάξη των ΕΠΑ.Λ., επιλέγει 3 από τα 8 προσφερόμενα μαθήματα «ανάλογα με τους τομείς που λειτουργούν σε κάθε ΕΠΑ.Λ.»

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

Το μάθημα προϋπήρχε με τον τίτλο «Αρχές **Ηλεκτρονικής** και Ηλεκτρολογίας» ως ένα από τα 5 μαθήματα Ειδικοτήτων της Ομάδας Προσανατολισμού Τεχνολογικών Εφαρμογών της Α' τάξης (Ν. 4186/2013, Φ.Ε.Κ. 193, τ. Α', 2013), με **3 ώρες** διδασκαλίας την εβδομάδα.

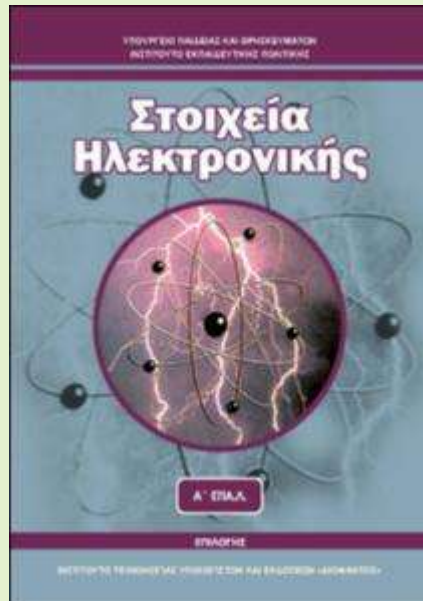
Ο μαθητής, με την εγγραφή του στην Α' τάξη των ΕΠΑ.Λ., επέλεγε μία από τις 4 ομάδες προσανατολισμού (α. Τεχνολογικών Εφαρμογών, β. Διοίκησης & Οικονομίας, γ. Γεωπονίας, Τεχνολογίας Τροφίμων και Διατροφής και δ. Ναυτιλιακών Επαγγελμαμάτων) και παρακολουθούσε όλα τα μαθήματα της ομάδας (13 ώρες την εβδομάδα).

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

Το μάθημα προέχεται από τη συνένωση δύο ξεχωριστών μαθημάτων δύο διαφορετικών τομέων των Τεχνολογικών Επαγγελματικών Εκπαιδευτηρίων (Τ.Ε.Ε.)

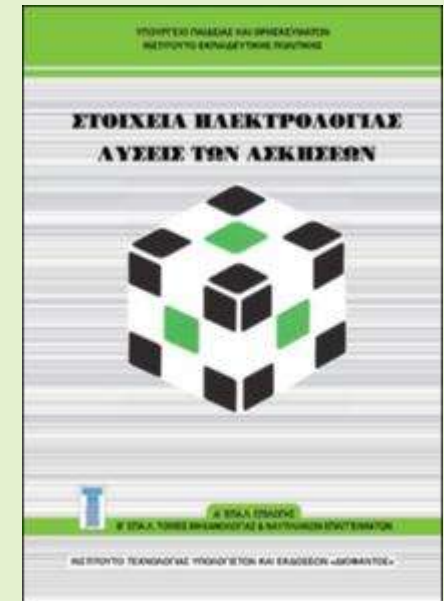
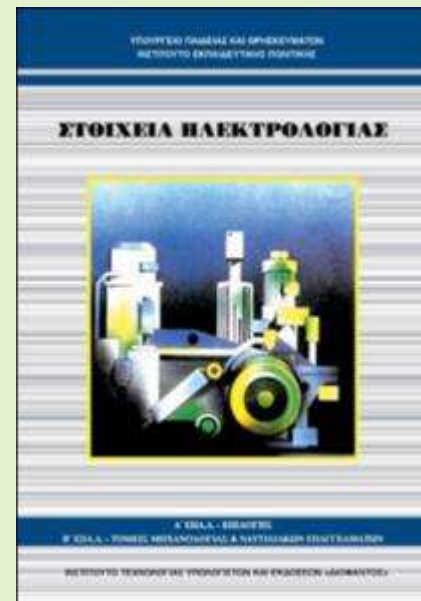
Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

α) του μαθήματος «Στοιχεία Ηλεκτρονικής» της Α' τάξης του τομέα Ηλεκτρολογίας των Τ.Ε.Ε. με βιβλίο



και

β) του μαθήματος «Στοιχεία Ηλεκτρολογίας» της Α' τάξης του τομέα Μηχανολογίας των Τ.Ε.Ε. με βιβλίο



Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

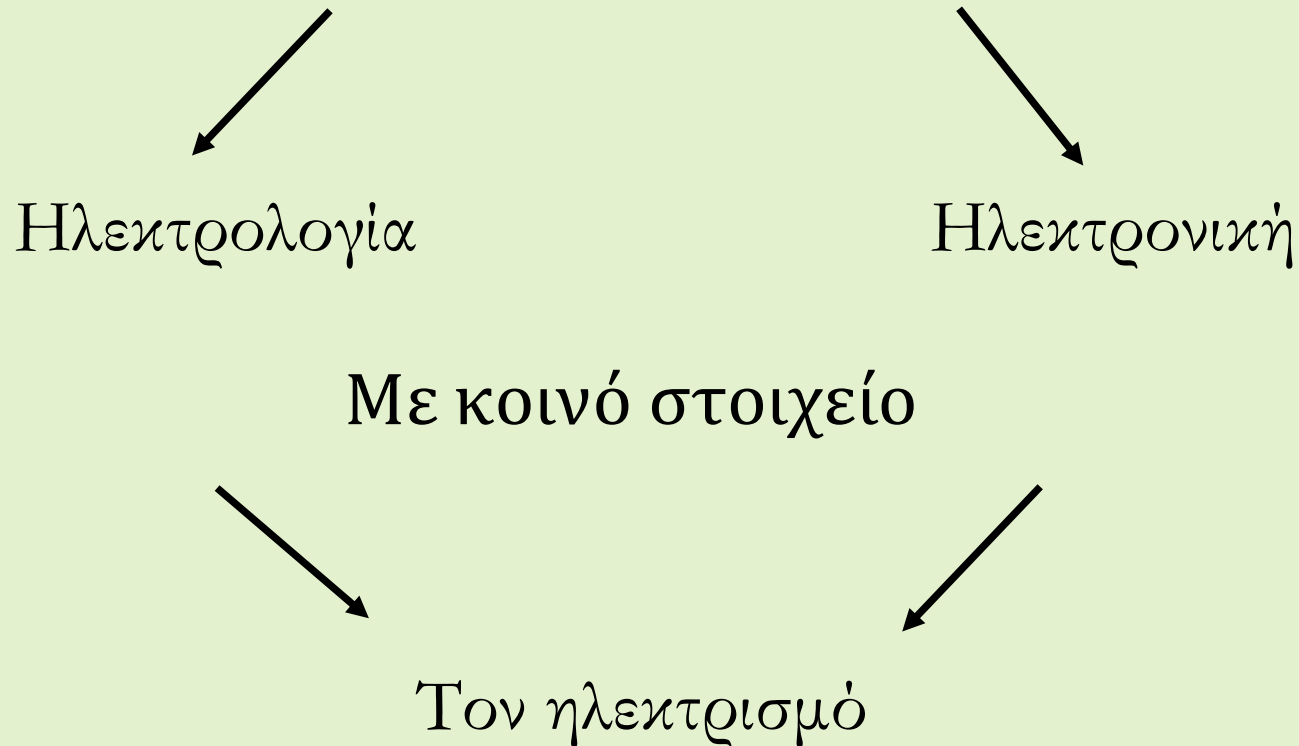
Σκοπός (σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα)

Οι μαθητές/-τριες να

- ❖ αποκτήσουν τις βασικές γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες σχετικά με ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά κυκλώματα,
- ❖ αναγνωρίζουν τα βασικά ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά δομικά στοιχεία (εξαρτήματα) και κυκλώματα,
- ❖ κατανοήσουν τις βασικές αρχές του ηλεκτρισμού και τις εφαρμογές του στο συνεχές και στο εναλλασσόμενο ρεύμα,
- ❖ ενημερωθούν για τις εφαρμογές του ηλεκτρισμού σε συσκευές, μηχανήματα και εγκαταστάσεις.

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

Επομένως έχουμε 2 βασικά αντικείμενα



Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

Ηλεκτρολογία	Ηλεκτρονική
Εισαγωγή στο μάθημα – Ιστορικά στοιχεία	Γενικά στοιχεία
Βασικές Έννοιες (Δομή Ατόμου-Τάση-Ρεύμα)	Μονωτές – Αγωγοί - Ημιαγωγοί
Ηλεκτρικό κύκλωμα (Ορισμός-Ανοικτό-Κλειστό, Βραχυκύκλωμα-Γείωση)-Αμπερόμετρο-Βολτόμετρο	Ημιαγωγοί: Ενδογενείς – Ημιαγωγοί με προσμίξεις (Ημιαγωγοί τύπου N & Ημιαγωγοί τύπου P)
Ηλεκτρική Αντίσταση: Ορισμός, Χαρακτηριστικά, Εξάρτηση από τη θερμοκρασία	Επίδραση της θερμοκρασίας και του φωτός στους ημιαγωγούς (Θερμίστορ, Φωτοαντιστάσεις & Βαρίστορ)
Νόμος του Ohm – Συνδεσμολογίες	Κρυσταλλοδιόδοι (Γενικά-Πόλωση-Χαρακτηριστική) – Μη γραμμική συμπεριφορά
Ηλεκτρική Ενέργεια & Ισχύς	Ειδικές Δίοδοι (Zener, Varicap, Δίοδος Schottky, LED), Φωτοδίοδος, Υγροί Κρύσταλλοι, Ηλιακό στοιχείο)
Διαφορές Συνεχούς (D.C.) – Εναλλασσόμενου (A.C.)	Θυρίστορ (ή Ανόρθωση-Ανορθωτές)
Πυκνωτής-Πηνίο: Συμπεριφορά στο D.C. & στο A.C.	Τρανζίστορ BJT – Τρανζίστορ MOSFET
Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις–Κίνδυνοι από το ηλεκτρικό ρεύμα	Ψηφιακά Ηλεκτρονικά
Ηλεκτρικές Μηχανές στο D.C. & στο A.C. - Χρήσεις	Τυπωμένα & Ολοκληρωμένα Κυκλώματα
Αυτοματισμοί	Ηλεκτρονικοί Αυτοματισμοί

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

Ξεκινώντας λαμβάνουμε υπόψη:

α) τις ενότητες που πρέπει να διδάξουμε τόσο από τα «Στοιχεία Ηλεκτρολογίας» όσο και από τα «Στοιχεία Ηλεκτρονικής»,

β) ότι τα δύο βασικά αντικείμενα του μαθήματος (Ηλεκτρολογία – Ηλεκτρονική) **οφείλουμε να τα διδάσκουμε ισοποσώς**: είτε στο Α' τετράμηνο το ένα και στο Β' τετράμηνο το άλλο, είτε εν παραλλήλω (1 ώρα το ένα και 1 ώρα το άλλο εβδομαδιαίως ή εναλλάξ 2 ώρες το ένα και 2 ώρες το άλλο ανά εβδομάδα),

γ) το ακροατήριο που έχουμε (δεν θα ακολουθήσουν όλοι οι μαθητές, που έχουν επιλέξει το μάθημα, τον τομέα Ηλεκτρολογίας, Ηλεκτρονικής & Αυτοματισμού), και

α) τις διαθέσιμες ώρες διδασκαλίας του μαθήματος (50 έως 60 ετησίως).

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

Προσοχή!!! Το μάθημα καλό είναι να διδάσκεται και από ηλεκτρονικούς και από ηλεκτρολόγους. Υπάρχει σχετική εγκύκλιος για αυτό.

Όχι μόνον από ηλεκτρολόγους, όπως συμβαίνει στα περισσότερα σχολεία.

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

1^ο Μάθημα: Διέγερση του ενδιαφέροντος των μαθητών

Ιδέες – Προτάσεις;



<https://gr.dreamstime.com/>

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

1^ο Μάθημα: Διέγερση του ενδιαφέροντος των μαθητών

1. Αναφέρατε κάποιες εφαρμογές της Ηλεκτρολογίας και κάποιες εφαρμογές της Ηλεκτρονικής, που συναντάτε στην καθημερινότητά σας. Σε τι μας χρησιμεύουν; Πως θα ήταν ο κόσμος μας/σας χωρίς αυτές.

2. Λογαριασμός ηλεκτρικού ρεύματος
(π.χ. ΔΕΗ)

Κατανάλωση ηλεκτρικών συσκευών

Ηλεκτρικές μηχανές

2. Χαρακτηριστικά
μητρικής πλακέτας,
μνήμης RAM,
κινητού τηλεφώνου

Κατανάλωση ηλεκτρονικών
συσκευών

Ενισχυτές, Συναγερμοί, Συστή-
ματα ασφαλείας

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

Αλήθεια, πώς φτάσαμε ως εδώ; Σύντομη αναδρομή στην Ιστορία της Ηλεκτρολογίας και της Ηλεκτρονικής

Μερικά ιστορικά στοιχεία για

Την Ηλεκτρολογία

- ❑ 600 π.Χ. : Θαλής (ανακάλυψη ιδιότητας ηλεκτρισμού)
- ❑ 16^{ος} αιώνας: Gilbert (ηλεκτρικά – μαγνητικά φαινόμενα)
- ❑ 18^{ος} αιώνας: Gray (αγωγοί – μονωτές), Franklin, Coulomb, Maxwell, Galvani
Volta (Διαφορά δυναμικού, Ηλεκτρική πηγή)
- ❑ 19^{ος} αιώνας: Oesterd (ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα), Ampere (ποσοτική θεωρία του ηλ. Ρεύματος, ηλ. αλληλεπίδραση ρευματοφόρων αγωγών), Ohm (σχέση τάσης-ρεύματος στα μέταλλα), Faraday – Henry (ηλεκτρομαγνητική επαγωγή)
- ❑ 20^{ος} αιώνας: Edison (συνεχές ρεύμα, ηλεκ. λαμπτήρας),
❑ Tesla (εναλλασσόμενο ρεύμα,

Την Ηλεκτρονική

- ❑ Αρχές 20^{ου} αιώνα: Ηλεκτρονική Λυχνία (ραδιόφωνο, ομιλούν κινηματογράφος)
- ❑ 1947: Ανακάλυψη του τρανζίστορ (σμίκρυνση ηλεκτρονικών διατάξεων & συσκευών)
- ❑ 1958: Ολοκληρωμένο Κύκλωμα IC (τσιπ, μικροηλεκτρονική – MSI, SSI, LSI, VLSI, ULSI)
- ❑ Νανοηλεκτρονική (η σημερινή παραγωγικότητα)

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

Πού οφείλεται ο ηλεκτρισμός; Στο ηλεκτρικό φορτίο

Προϋπάρχει το φορτίο στη φύση; Δημιουργείται; Το συνολικό φορτίο διατηρείται σταθερό;

Δομή της ύλης: Μόρια – Άτομα, Δομή του ατόμου: Πυρήνας: Πρωτόνια (θετικό φορτίο) & Νετρόνια (δεν έχουν φορτίο), Ηλεκτρόνια (αρνητικό φορτίο): κινούνται γύρω από τον πυρήνα. Γενικά στη φύση **μετακινούνται** τα ηλεκτρόνια.

Διάκριση της ύλης με βάση την ηλεκτρική αγωγιμότητα: Μονωτές – Αγωγοί - Ημιαγωγοί

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

Ηλεκτρολογία	Ηλεκτρονική
Αγωγοί (ελεύθερα ηλεκτρόνια) Ηλεκ. Τάση – Ηλεκ. Ρεύμα & μονάδες μέτρησής τους	Ηλεκτρική αγωγιμότητα στους ημιαγωγούς (ελεύθερα ηλεκτρόνια & οπές)
Ηλεκτρικό Κύκλωμα (Ορισμός, Ανοικτό, Κλειστό, Βραχυκύκλωμα) & Γείωση	Ενδογενείς ημιαγωγοί Ημιαγωγοί με προσμίξεις: Ημιαγωγοί τύπου N & Ημιαγωγοί Τύπου P
Μέτρηση ηλεκ. Τάσης & ηλεκ. Ρεύματος (βολτόμετρο, αμπερόμετρο, σύνδεση στο κύκλωμα)	

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

Ηλεκτρολογία	Ηλεκτρονική
Ηλεκτρική Αντίσταση: Ορισμός, Χαρακτηριστικά (μήκος του αγωγού, εμβαδόν διατομής του αγωγού, υλικό του αγωγού)	Επίδραση της θερμοκρασίας και του φωτός στους ημιαγωγούς
Εξάρτηση της αντίστασης από τη θερμοκρασία	α) Θερμίστορ (NTC & PTC) β) Φωτοαντιστάσεις (LDR) γ) Βαρίστορ (VDR)

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

Ηλεκτρολογία	Ηλεκτρονική
Νόμος του Ohm: Ποσοτικές σχέσεις και προσδιορισμοί των ηλεκτρικών μεγεθών (τάση, ένταση και αντίσταση) που καθορίζονται από το Νόμο του Ωμ - Χαρακτηριστική Γραμμική εξάρτηση του ρεύματος από την τάση (Ανάλογα ποσά) Σταθερή αντίσταση των μεταλλικών αγωγών σε σταθερή θερμοκρασία Συνδεσμολογία αντιστάσεων (σε σειρά, παράλληλη)	Κρυσταλλοδίοδοι (η επαφή PN) Γενικά για την κρυσταλλοδίοδο Πόλωση της διόδου (Ορθή & Ανάστροφη Πόλωση) Χαρακτηριστική διόδου Μη γραμμική εξάρτηση του ρεύματος από την τάση Μεταβλητή αντίσταση

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

Ας συνοψίσουμε: Διαφορές Ηλεκτρολογίας – Ηλεκτρονικής (1)

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ
Τάσεις: υψηλές ή σχετικά υψηλές (συνήθως) Ρεύματα: μεγάλα ή σχετικά μεγάλα (συνήθως)	Τάσεις: χαμηλές ή σχετικά χαμηλές (συνήθως) Ρεύματα: μικρά ή σχετικά μικρά (συνήθως)
Φορείς αγωγιμότητας (ρεύματος): ένα είδος, τα ελεύθερα ηλεκτρόνια	Φορείς αγωγιμότητας (ρεύματος): δύο είδη, τα ελεύθερα ηλεκτρόνια & οι οπές
Υλικά: Μεταλλικοί αγωγοί (συνήθως)	Υλικά: Ημιαγωγοί (π.χ. Si, Ge)
Κυρίως χρησιμοποιεί τον ηλεκτρισμό για τη μεταφορά ενέργειας	Κυρίως χρησιμοποιεί τον ηλεκτρισμό για την επεξεργασία και τη μετάδοση σήματος καθώς και για τη μεταφορά δεδομένων (πληροφορίας)
Ηλεκτρικά στοιχεία: Παθητικά – Σταθερή αντίσταση	Ηλεκτρονικά στοιχεία: Ενεργά – Μεταβλητή αντίσταση

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

Ας συνοψίσουμε: Διαφορές Ηλεκτρολογίας – Ηλεκτρονικής (2)

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ
<u>Διαφορετικές εφαρμογές</u>	
Εφαρμογές: Ηλεκτρικές συσκευές, Ηλεκτρικές μηχανές, ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κ.λ.π.	Εφαρμογές: Τηλεόραση, Κινητό τηλέφωνο, Υπολογιστής, Ενισχυτές, Ραδιόφωνο, Τυπωμένα κυκλώματα, Ολοκληρωμένα κυκλώματα, Ηλεκτρονικοί Αυτοματισμοί κ.λ.π.
Ηλεκτρικές Συσκευές: Μεγάλη κατανάλωση ισχύος (συνήθως)	Ηλεκτρονικές Συσκευές: Μικρή κατανάλωση ισχύος (συνήθως)
Ηλεκτρικές Συσκευές: Λειτουργούν με εναλλασσόμενη τάση	Ηλεκτρονικές Συσκευές: Τροφοδοτούνται με συνεχή τάση
Ηλεκτρικές Συσκευές: Συνήθως μεγάλες έως σχετικά μεγάλες	Ηλεκτρονικές Συσκευές: Σχετικά μικρές έως πολύ μικρές. Υπάρχουν και μεγάλες ηλ/νικές συσκευές, αλλά τα καθαυτού στοιχεία λειτουργίας τους (η καρδιά τους) είναι μικρά.

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

Ηλεκτρολογία	Ηλεκτρονική
Ηλεκτρική Ενέργεια και Ισχύς: Ορισμοί-Μονάδες Κυρίως να γίνει ξεκάθαρη η διαφορά των δύο εννοιών <u>Ας δούμε μερικά παραδείγματα</u> α) Ο λογαριασμός της ΔΕΗ  β) Τι κατανάλωση έχουν οι ηλεκτρικές συσκευές στο σπίτι μας;	Ειδικές Δίοδοι: α) Δίοδος Zener, β) Δίοδος Varicap γ) Δίοδος Schottky δ) Δίοδος Φωτοεκπομπής (LED) ε) Φωτοδίοδος στ) Υγροί Κρύσταλλοι ζ) Ηλιακό στοιχείο

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

Ηλεκτρολογία	Ηλεκτρονική
Συνεχές (D.C.)–Εναλλασσόμενο (A.C.) Ρεύμα Βασικά χαρακτηριστικά του D.C. και του A.C. ρεύματος (συχνότητα, περίο- δος και η σχέση μεταξύ τους). Ομοιότητες και διαφορές συνεχούς (D.C.) και εναλλασσομένου (A.C.).	Ανόρθωση & Ανορθωτές ή Thyristors;

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

Ηλεκτρολογία	Ηλεκτρονική
<u>Πυκνωτής – Πηνίο</u> : Ορισμοί Συμπεριφορά στο Συνεχές (D.C.) και στο Εναλλασσόμενο (Φαινόμενα υστέρησης)	<u>Τρανζίστορ BJT</u> Τι είναι; Πώς λειτουργεί; Πόλωση του τρανζίστορ Χαρακτηριστική – Περιοχές λειτουργίας του τρανζίστορ Συμπεριφορά - Χρήσεις <u>Τρανζίστορ MOSFET</u>

Αρχές Ηλεκτρολογίας & Ηλεκτρονικής

Ηλεκτρολογία	Ηλεκτρονική
<u>Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις</u> ❖ Εναέρια – Υπόγεια Παροχή ❖ Μονοφασική – Τριφασική Παροχή Δομή ηλεκτρικής εγκατάστασης (σελ. 172, σχολ. βιβλίο)	<u>Ψηφιακά Ηλεκτρονικά</u> ❖ Διαφορές μεταξύ ψηφιακών και αναλογικών κυκλωμάτων. ❖ Βασικές λογικές Πύλες (Λειτουργία, Πίνακες αληθείας, Ισοδύναμα κυκλώματα με διακόπτες)' ❖ Καθολικές λογικές Πύλες <u>Τυπωμένα κυκλώματα</u> <u>Ολοκληρωμένα Κυκλώματα</u>

Α. Φωτόδεντρο

1. Ηλεκτρικά Κυκλώματα - Ηλεκτρισμός

<http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/962> (Σύνδεση σε σειρά σε ηλεκτρικό κύκλωμα)

<http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/961> (Παράλληλη σύνδεση σε ηλεκτρικό κύκλωμα)

<http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/964> (Ηλεκτρικό κύκλωμα - διακόπτης)

<http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/966> (Βραχυκύκλωμα)

<http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/965> (Απλό ηλεκτρικό κύκλωμα)

<http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/1414> (Ηλεκτρισμός)

2. Κίνδυνοι από το ηλεκτρικό ρεύμα

<http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/229> (Προστασία από κεραυνό)

3. Αγωγοί και Μονωτές

<http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/960> (Αγωγοί και Μονωτές)

Α. Φωτόδεντρο

4. Ηλεκτρικοί Κινητήρες – Ηλεκτρικές Γεννήτριες

<https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/8581> (Ηλ. Κινητήρας συνεχούς)

<https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/6180> (Ηλ. Κινητήρας)

<https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/6179> (Ηλεκτρική Γεννήτρια)

5. Σύνδεση αντιστάσεων

<https://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1599?locale=el> (Παράλληλη σύνδεση αντιστατών)

<https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1623> (Σύνδεση δύο αντιστατών σε σειρά)

6. Νόμος του Ohm

<https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1647>

B. Αίσωπος

<https://aesop.iep.edu.gr/node/7382> (Απλά ηλεκτρικά κυκλώματα - Νόμος του Ωμ)

<https://aesop.iep.edu.gr/node/5623> (Ηλεκτρικά Κυκλώματα)

<https://aesop.iep.edu.gr/node/7593> (Συνδεσμολογία αντιστάσεων σε σειρά)