

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ



ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

(2020-2021)

Εξαμηνιαία Εργασία

Ονοματεπώνυμο:

➤ Χρήστος Τσούφης

Αριθμός Μητρώου:

➤ 03117176

Στοιχεία Επικοινωνίας:

➤ el17176@mail.ntua.gr

Θέμα 1^ο: Μηχανολογικό Σχέδιο

Για το αντικείμενο που δόθηκε και φαίνεται στο pdf αρχείο «AA_18», κατασκευάστηκε το αξονομετρικό σχέδιο. Σχεδιάστηκε σε κατάλληλη κλίμακα η πρόοψη, η κάτοψη και η πλάγια αριστερή όψη καθώς και μία τομή σε κατάλληλο κατακόρυφο επίπεδο στην δεξιά πλάγια όψη (σε επίπεδο παράλληλο σε αυτό που σχεδιάζεται η πλάγια όψη το οποίο περνάει από το κέντρο των κύκλων, όπως φαίνεται και στο pdf με τίτλο «Τομή»). Το βελάκι δείχνει την πρόοψη του αντικειμένου.

Το α είναι 10 + τελευταίο ψηφίο του αριθμού μητρώου σε χιλιοστά, δηλ. $\alpha = 16 \text{ mm}$.

Το σχέδιο φαίνεται στο pdf αρχείο με τίτλο «Μηχανολογικό_Σχέδιο».

Θέμα 2^ο: Ηλεκτρολογικό Σχέδιο

Ζητήθηκε για την κάτοψη του διαμερίσματος με δύο ενοικιαζόμενα δωμάτια για φοιτητές και κοινόχρηστη κουζίνα, που έχει αναρτηθεί στην ιστοσελίδα του μαθήματος στο mycourses (για τις εργαστηριακές ασκήσεις). Επισημαίνεται ότι για την διαστασιολόγηση χρησιμοποιήθηκε η εκφώνηση «Ergastirio_Askiseis_1_A7_B7» που αντιστοιχούσε στην ομάδα για την εκτέλεση των εργαστηριακών ασκήσεων του μαθήματος και η οποία επίσης φαίνεται σε pdf αρχείο.

Το θέμα αυτό αφορά την μελέτη και τη σχεδίαση της ηλεκτρικής εγκατάστασης χαμηλής τάσης, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από το πρότυπο ΕΛΟΤ 60364:2020. Το κάθε δωμάτιο περιλαμβάνει δικό του μπάνιο με ηλεκτρικό θερμοσίφωνα, ενώ στο κοινόχρηστο μπάνιο υπάρχει το πλυντήριο ρούχων. Ακόμη, υπάρχουν τρεις ηλεκτρικοί πίνακες, ένας για τον κοινόχρηστο χώρο, που θα είναι ο γενικός πίνακας της κατοικίας και ένας για κάθε ενοικιαζόμενο δωμάτιο.

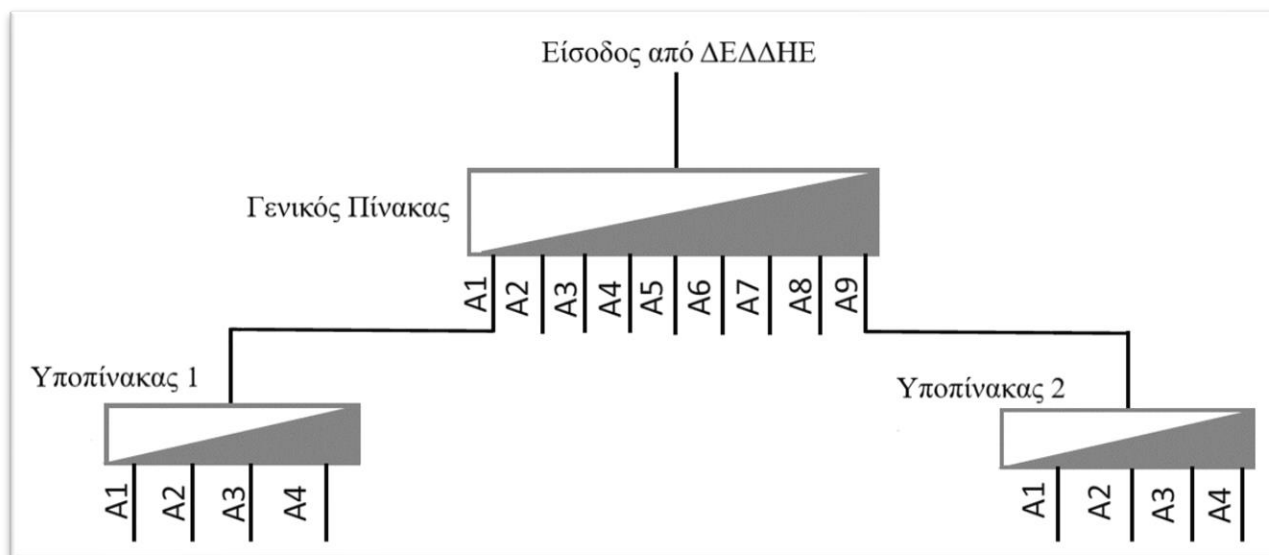
Δίνεται για το σχέδιο η κάτοψη του χώρου με τις γραμμές, το διάγραμμα πινάκων καθώς και το μονογραμμικό σχέδιο κάθε πίνακα σύμφωνα με τους κανονισμούς.

Έχουν χωρισθεί κατάλληλα τα φορτία ανά γραμμή και φάση και έχουν υπολογισθεί και ασφαλιστεί οι γραμμές. Επιπλέον, δίνεται η διατομή και ο τύπος των καλωδίων. Τέλος, φαίνεται και ο υπολογισμός της πτώσης τάσης σε όλες τις γραμμές.

Η τροφοδότηση της ηλεκτρικής εγκατάστασης θα είναι τριφασική από δίκτυο 230/400V, 50Hz, με σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TN. Τόσο η γραμμή τροφοδοσίας της εγκατάστασης όσο και οι γραμμές τροφοδοσίας των καταναλωτών, θεωρείται ότι είναι εγκατεστημένες εντός εντοιχισμένου πλαστικού σωλήνα εγκαταστάσεων κατάλληλης διατομής. Ως μέση ετήσια θερμοκρασία, για την επιλογή των διατομών των αγωγών να θεωρηθούν οι 30 °C.

Αρχικά, η Κάτοψη του σχεδίου με τις γραμμές φαίνεται στα pdf αρχεία «Ηλεκτρολογικό_Σχέδιο_Κάτοψη_1» & «Ηλεκτρολογικό_Σχέδιο_Κάτοψη_2»).

Έπειτα, παρακάτω φαίνεται το Διάγραμμα Πινάκων:



Είσοδος από πίνακα εισαγωγής
ΔΕΔΔΗΕ

5 x H07V-R 16 mm²

3N/PE AC

63A

3x63A

63A
 $I_{\Delta n}=30\text{mA}$
Τύπου Α

3x2A

3x

35A

25A

2A

20A

2A

10A

16A

16A

16A

16A

25A

25A

3x25A

3x25A

25A
 $I_{\Delta n}=30\text{mA}$
Τύπου Α

25A
 $I_{\Delta n}=30\text{mA}$
Τύπου Α

L1/N/PE 3 x H07V-R 6 mm²

L3/N/PE 3 x H07V-R 4 mm²

L3/N/PE 3 x H07V-R 1.5 mm²

L3/N/PE 3 x H07V-R 2.5 mm²

L2/N/PE 3 x H07V-R 2.5 mm²

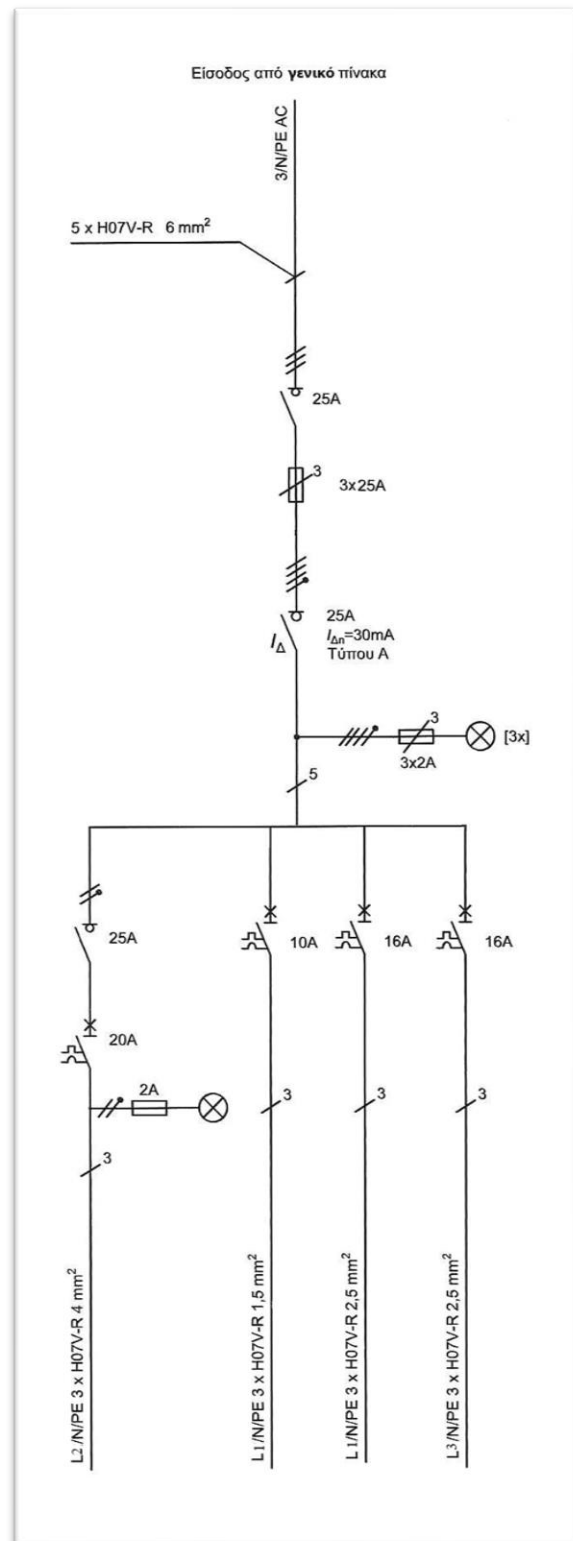
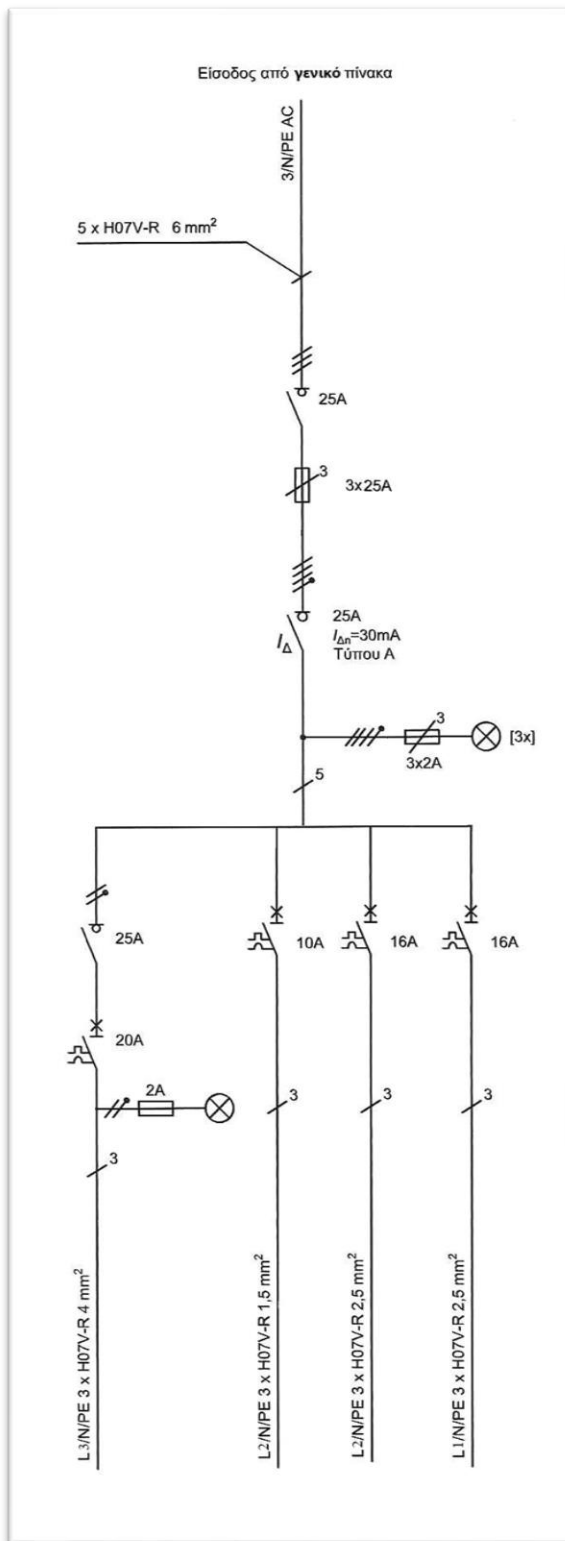
L2/N/PE 3 x H07V-R 2.5 mm²

L1/N/PE 3 x H07V-R 2.5 mm²

L2/L2/L3/N/PE 5 x H07V-R 6 mm²

L2/L2/L3/N/PE 5 x H07V-R 6 mm²

Υστερα, παρουσιάζεται το Μονογραμμικό Σχέδιο Υποπίνακα 1 (αριστερά) & αντίστοιχα Μονογραμμικό Σχέδιο Υποπίνακα 2 (δεξιά):



Εδώ, παρουσιάζεται ο διαχωρισμός των φορτίων ανά γραμμή & ανά φάση. Επιπλέον, υπολογίζονται και ασφαλίζονται οι γραμμές.

Επισημαίνεται ότι, κάθε γραμμή ρευματοδοτών έχει 5 ρευματοδότες (όπου διαχωρίζονται ως εξής: οι 3 πρώτοι στα 2 A και οι 2 τελευταίοι στα 0,5 A) και ότι τα φωτιστικά έχουν έως 100 W, οπότε η ένταση του ρεύματος είναι $I = \frac{P}{U_{\phi} \cos \phi} = \frac{100}{230 * \cos \phi} \approx 0.5 \text{ A}$.

Υποπίνακας 1:

Γρ. **Φωτιστικών 1**: $I_b = (6 * 0.5) \text{ A} = 3 \text{ A}$

Γρ. **Ρευματοδοτών 1**: $I_b = (3 * 2) \text{ A} + (2 * 0.5) \text{ A} = 7 \text{ A}$

Γρ. **Κλιματιστικού 1**: $I_b = 16 \text{ A}$

Γρ. **Θερμοσίφωνα 1**: $I_b = 20 \text{ A}$

Γραμμή	I _b (A)	L1 (A)	L2 (A)	L3 (A)
Φωτιστικά 1	3 A		3 A	
Ρευματοδότες 1	7 A		7 A	
Κλιματιστικό 1	16 A	16 A		
Θερμοσίφωνα 1	20 A			20 A
Σύνολο		16 A	10 A	20 A

Οπότε, στη φάση L3 η μέγιστη ένταση ρεύματος θα είναι: $I = 20 \text{ A} * 0.75 = 15 \text{ A}$.

Επομένως, χρειάζονται ασφάλειες τήξεως των 25 A με Αποζεύκτη Φορτίου 25 A / ΔΔΡ τύπου A / Ονομαστικό Διαφορικό Ρεύμα Λειτουργίας 30 mA / Ονομαστικό Ρεύμα 25 A και 5 αγωγοί παροχής 6 mm².

Υποπίνακας 2:

Γρ. **Φωτιστικών 2**: $I_b = (6 * 0.5) \text{ A} = 3 \text{ A}$

Γρ. **Ρευματοδοτών 2**: $I_b = (3 * 2) \text{ A} + (2 * 0.5) \text{ A} = 7 \text{ A}$

Γρ. **Κλιματιστικού 2**: $I_b = 16 \text{ A}$

Γρ. **Θερμοσίφωνα 2**: $I_b = 20 \text{ A}$

Γραμμή	I _b (A)	L1 (A)	L2 (A)	L3 (A)
Φωτιστικά 2	3 A	3 A		
Ρευματοδότες 2	7 A	7 A		
Κλιματιστικό 2	16 A			16 A
Θερμοσίφωνα 2	20 A		20 A	
Σύνολο		10 A	20 A	16 A

Οπότε, στη φάση L2 η μέγιστη ένταση ρεύματος θα είναι: $I = 20 \text{ A} * 0.75 = 15 \text{ A}$

Επομένως, χρειάζονται ασφάλειες τήξεως των 25 A με Αποζεύκτη Φορτίου 25 A / ΔΔΡ τύπου A / Ονομαστικό Διαφορικό Ρεύμα Λειτουργίας 30 mA / Ονομαστικό Ρεύμα 25 A και 5 αγωγοί παροχής 6 mm².

Γενικός Πίνακας:

Γρ. Φωτιστικών: $I_b = (6 * 0.5) A = 3 A$

Γρ. Ρευματοδοτών: $I_b = (3 * 2) A + (2 * 0.5) A = 7 A$

Γρ. Κουζίνας: $I_b = 25 A$

Γρ. Ψυγείου: $I_b = 16 A$

Γρ. Θερμοσίφωνα: $I_b = 20 A$

Γρ. Πλυντηρίου Πιάτων: $I_b = 20 A$

Γρ. Πλυντηρίου Ρούχων: $I_b = 16 A$

Γρ. Υποπίνακα 1: $I_b = 20 A * 0.75 = 15 A$

Γρ. Υποπίνακα 2: $I_b = 20 A * 0.75 = 15 A$

Γραμμή	I_b (A)	L1 (A)	L2 (A)	L3 (A)
Φωτιστικά Κοιν.	3 A			3 A
Ρευματοδότες Κοιν.	7 A			7 A
Κουζίνας	25 A	25 A		
Ψυγείου	16 A		16 A	
Θερμοσίφωνα Κοιν.	20 A			20 A
Πλυντηρίου Πιάτων	16 A	16 A		
Πλυντηρίου Ρούχων	16 A		16 A	
Υποπίνακα 1	15 A	16 A	10 A	20 A
Υποπίνακα 2	15 A	10 A	20 A	16 A
Σύνολο		67 A	62 A	66 A

Οπότε, στη φάση L1 η μέγιστη ένταση ρεύματος θα είναι: $I = (67 - 7) A * 0.75 + 7 A = 52 A$.

Επομένως, χρειάζονται ασφάλειες τήξεως των 63 A με Αποζεύκτη Φορτίου 63 A / ΔΔΡ τύπου A / Ονομαστικό Διαφορικό Ρεύμα Λειτουργίας 30 mA / Ονομαστικό Ρεύμα 63 A και 5 αγωγοί παροχής 16 mm².

Συνεπώς, ο συγκεντρωτικός πίνακας θα είναι ο εξής:

Γραμμή	I _b (A)	I _n MCB (A)	I _n αποζ. (A)	S (mm ²)	Τύπος Καλωδίου
Φωτιστικά 1	3 A	10 A		3 * 1.5	H07V-R
Φωτιστικά 2	3 A	10 A		3 * 1.5	H07V-R
Φωτιστικά Κοιν.	3 A	10 A		3 * 1.5	H07V-R
Ρευματοδότες 1	7 A	16 A		3 * 2.5	H07V-R
Ρευματοδότες 2	7 A	16 A		3 * 2.5	H07V-R
Ρευματοδότες Κοιν.	7 A	16 A		3 * 2.5	H07V-R
Κουζίνας	25 A	25 A	35 A	3 * 6	H07V-R
Ψυγείου	16 A	16 A		3 * 2.5	H07V-R
Θερμοσίφωνα 1	20 A	20 A	25 A	3 * 4	H07V-R
Θερμοσίφωνα 2	20 A	20 A	25 A	3 * 4	H07V-R
Θερμοσίφωνα Κοιν.	20 A	20 A	25 A	3 * 4	H07V-R
Κλιματιστικό 1	16 A	16 A		3 * 2.5	H07V-R
Κλιματιστικό 2	16 A	16 A		3 * 2.5	H07V-R
Πλυντηρίου Πιάτων	16 A	16 A		3 * 2.5	H07V-R
Πλυντηρίου Ρούχων	16 A	16 A		3 * 2.5	H07V-R
Υποπίνακα 1	15 A			5 * 6	H07V-R
Υποπίνακα 2	15 A			5 * 6	H07V-R

Τέλος, υπολογίζεται παρακάτω η Πτώση Τάσης σε όλες τις γραμμές.

Για τον υπολογισμό χρησιμοποιείται ο τύπος: $\Delta U = b * (\rho * \frac{L}{S} * \cos\varphi + \lambda * L * \sin\varphi) * I_b$

Θεωρήθηκε ότι ο αγωγός είναι από χαλκό, οπότε $\rho = 0.0225 \Omega * \text{mm}^2/\text{m}$.

Γραμμή	b	L (m)	S (mm ²)	cosφ	sinφ	I _b (A)	ΔU
Φωτιστικά 1	2	~90	1.5	0.8	0.6	3 A	~6
Φωτιστικά 2	2	~72	1.5	0.8	0.6	3 A	~5
Φωτιστικά Κοιν.	2	~70	1.5	0.8	0.6	3 A	~5
Ρευματοδότες 1	2	~38	2.5	0.8	0.6	7 A	~4
Ρευματοδότες 2	2	~35	2.5	0.8	0.6	7 A	~4
Ρευματοδότες Κοιν.	2	~35	2.5	0.8	0.6	7 A	~4
Κουζίνας	2	~20	6	1	0	25 A	~4
Ψυγείου	2	~12	2.5	0.8	0.6	16 A	~3
Θερμοσίφωνα 1	2	~10	4	1	0	20 A	~2
Θερμοσίφωνα 2	2	~8	4	1	0	20 A	~1.5
Θερμοσίφωνα Κοιν.	2	~3	4	1	0	20 A	~0.5
Κλιματιστικό 1	2	~13	2.5	0.8	0.6	16 A	~3.5
Κλιματιστικό 2	2	~10	2.5	0.8	0.6	16 A	~2
Πλυντηρίου Πιάτων	2	~20	2.5	0.8	0.6	16 A	~4
Πλυντηρίου Ρούχων	2	~8	2.5	0.8	0.6	16 A	~1.5
Υποπίνακα 1	1	~15	4	0.9	0.4	15 A	~1
Υποπίνακα 2	1	~5	4	0.9	0.4	15 A	~0.6