

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2014

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (Ι) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

**ΜΑΘΗΜΑ : ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ (251)**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΤΕΤΑΡΤΗ, 28 ΜΑΪΟΥ 2014
ΩΡΑ : 08.00 - 10.30**

ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α: Αποτελείται από 12 ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 4 μονάδες.

Για κάθε μια από τις ερωτήσεις 1 – 4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση μεταξύ των προτάσεων α, β, γ, δ και να τις γράψετε στο τετράδιο των απαντήσεών σας.

1. Στο διπολικό αυτόματο διακόπτη διαρροής (rcd) που χρησιμοποιείται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, συνδέονται:

- α) ο αγωγός της φάσης και της γείωσης.
- β) ο αγωγός της γείωσης και του ουδετέρου.
- γ) ο αγωγός της φάσης και του ουδετέρου.
- δ) ο αγωγός της φάσης και ο επιστρεφόμενος.

Απάντηση:

γ) ο αγωγός της φάσης και του ουδετέρου.

2. Σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση με σύστημα γείωσης TT, ο αγωγός της φάσης ενός τυπικού κυκλώματος ρευματοδοτών 13A έρχεται σε επαφή με τον αγωγό της γείωσης. Το μέσο προστασίας που αναμένεται να ενεργοποιηθεί είναι:

- α) ο γενικός διακόπτης στον πίνακα διανομής που τροφοδοτεί το κύκλωμα.
- β) ο αυτόματος μικροδιακόπτης υπερέντασης (mcb) του κυκλώματος.
- γ) η ασφάλεια του παροχέα ηλεκτρισμού στην αφετηρία της εγκατάστασης.
- δ) ο αυτόματος διακόπτης διαρροής 30mA (rcd) του κυκλώματος.

Απάντηση:

δ) ο αυτόματος διακόπτης διαρροής 30mA (rcd) του κυκλώματος.

3. Στο δωμάτιο μετρητών πολυκατοικίας, τα εξαρτήματα που ανήκουν στην Αρχή Ηλεκτρισμού είναι:

- α) οι αυτόματοι διακόπτες διαρροής των διαμερισμάτων.
- β) οι μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας των διαμερισμάτων.
- γ) ο Πίνακας Διανομής κοινοχρήστων.
- δ) το ηλεκτρόδιο γείωση της εγκατάστασης.

Απάντηση:

β) οι μετρητές ηλεκτρικής ενέργειας των διαμερισμάτων.

4. Μονοφασικός επαγωγικός κινητήρας ισχύος $P=2,8\text{HP}$ έχει ρεύμα πλήρους φορτίου $I_{FLA}=10\text{A}$. Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου που αφορούν στην εκκίνηση κινητήρων, το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα εκκίνησης είναι:

- α) 10A
- β) 15A
- γ) 30A
- δ) 45A

Απάντηση:

γ) 30A

5. Από τα πιο κάτω εξαρτήματα να αναγνωρίσετε και να γράψετε τα τέσσερα που ανήκουν στο σύστημα πυρανίχνευσης συμβατικού τύπου.

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| α) αισθητήρας καπνού | ε) φυγοκεντρικός διακόπτης |
| β) διακόπτης πυροσβέστη | ζ) αντίσταση τέλους γραμμής |
| γ) βαλβίδα ασφαλείας | η) παλινδρομικός διακόπτης |
| δ) πίνακας ελέγχου 4 ζωνών | θ) χειροκίνητος αγγελτήρας |

Απάντηση:

- α) αισθητήρας καπνού
- δ) πίνακας ελέγχου 4 ζωνών
- ζ) αντίσταση τέλους γραμμής
- θ) χειροκίνητος αγγελτήρας

6. Να αναφέρετε τα τέσσερα κύρια μέρη ενός τυπικού δικτύου δομημένης καλωδίωσης.

Απάντηση:

- Κατανεμητές
- Οριζόντια καλωδίωση
- Κατακόρυφη καλωδίωση (κορμού)
- Θέσεις εργασίας

7. Να αναφέρετε τα εναρμονισμένα χρώματα αναγνώρισης των καλωδίων για τους αγωγούς των τριών φάσεων (L1,L2,L3) και του ουδέτερου (N) που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις σύμφωνα με τους νέους κανονισμούς.

Απάντηση:

- L1- καφέ
- L2- μαύρο
- L3- γκρίζο
- N - μπλε

8. Να αναφέρετε δύο βασικούς ελέγχους που διενεργούνται με τη χρήση οργάνων σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση, προτού αυτή συνδεθεί στο δίκτυο της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου.

Απάντηση (δύο από τα πιο κάτω):

- έλεγχος συνέχειας προστατευτικών αγωγών
- έλεγχος της μονωτικής αντίστασης
- έλεγχος πολικότητας
- έλεγχος συνέχειας κυκλώματος δακτυλίου
- έλεγχος της αντίστασης του ηλεκτροδίου γείωσης

9. Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που απορροφά από το δίκτυο ένα τριφασικό επαγωγικό ηλεκτρικό φορτίο με τα πιο κάτω στοιχεία:

- ηλεκτρική ισχύς $P = 5\text{kW}$
- τάση λειτουργίας $U = 400\text{V}$
- συντελεστής ισχύος $\cos\varphi = 0,85$

Απάντηση:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} = \frac{5000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,85} = 8,49\text{A}$$

10. Να αναφέρετε τέσσερα ηλεκτρικά κυκλώματα που τροφοδοτούνται από τον Πίνακα Διανομής Κοινοχρήστων σε μια πολυκατοικία.

Απάντηση (τέσσερα από τα πιο κάτω):

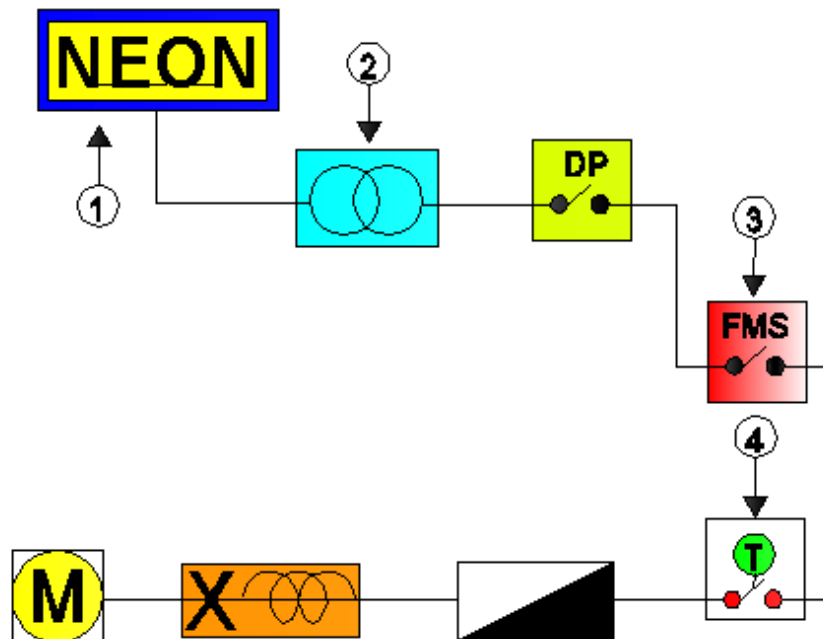
- κύκλωμα ανελκυστήρα
- κύκλωμα θυροτηλεφώνου
- κύκλωμα αντλίας νερού ντεπόζιτων
- κύκλωμα φωτισμού κλιμακοστασίου
- κύκλωμα φωτισμού διαδρόμων
- κύκλωμα ρευματοδοτών καλυμμένου χώρου στάθμευσης
- κύκλωμα φωτισμού εκτάκτου ανάγκης

11. Να αναφέρετε τέσσερα κύρια μέρη του συστήματος αντικεραυνικής προστασίας μιας οικοδομής τύπου ακίδας του Φράνκλιν (Franklin).

Απάντηση:

- α) Ακίδα σύλληψης
- β) Αγωγός καθόδου
- γ) Σημείο ελέγχου
- δ) Ηλεκτρόδιο γείωσης

12. Στο σχήμα 1 φαίνεται το μονογραμμικό σχέδιο της ηλεκτρικής εγκατάστασης φωτεινής επιγραφής υψηλής τάσης. Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε τα αριθμημένα μέρη (1,2,3,4) της εγκατάστασης.



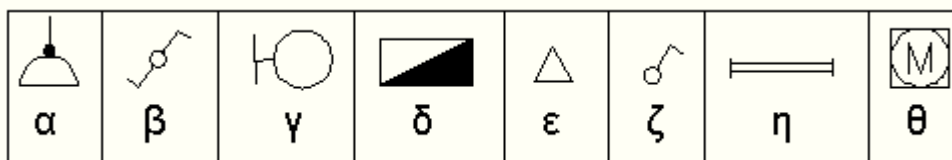
Σχήμα 1

Απάντηση:

- 1 – φωτεινή επιγραφή
- 2 – μετασχηματιστής υψηλής τάσης
- 3 – διακόπτης πυροσβέστη
- 4 – χρονοδιακόπτης

ΜΕΡΟΣ Β: Αποτελείται από 4 ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες.

13. Να αναγνωρίσετε τα πιο κάτω ηλεκτρολογικά σύμβολα και να τα ονομάσετε γράφοντας το γράμμα (α, β, γ, δ, ε, ζ, η, θ) και την αντίστοιχη ονομασία.

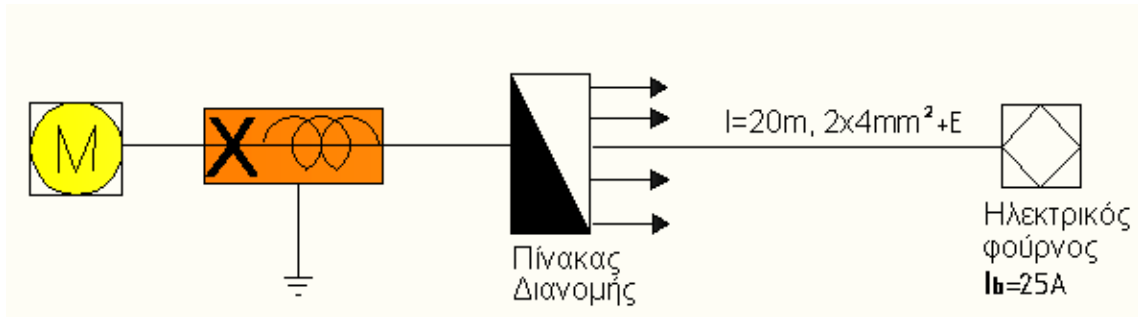


Απάντηση:

- α) ρευματοδότης μονός
- β) παλινδρομικός διακόπτης
- γ) φωτιστικό τοίχου
- δ) πίνακας διανομής
- ε) τηλεφωνικό σημείο
- ζ) απλός διακόπτης
- η) φωτιστικό φθορισμού
- θ) μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας

14. Ένας ηλεκτρικός φούρνος τροφοδοτείται με διπολικό θωρακισμένο καλώδιο από ξεχωριστό κύκλωμα του Πίνακα Διανομής μονοφασικής εγκατάστασης όπως φαίνεται στο σχήμα 2. Οι συνθήκες εγκατάστασης του κυκλώματος είναι οι ακόλουθες:

- τάση του δικτύου τροφοδοσίας: $U=230V$
- ρεύμα φορτίου: $I_b=25A$
- απόσταση του φορτίου από τον Πίνακα Διανομής: $l=20m$
- συντελεστής πτώσης τάσης του καλωδίου: $11mV/A/m$



Σχήμα 2

- α) Να υπολογίσετε την πτώση τάσης στο καλώδιο του κυκλώματος.
- β) Με βάση τους κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, να εξετάσετε αν η πιο πάνω πτώση τάσης είναι αποδεκτή (η πτώση τάσης από το Μετρητή μέχρι τον Πίνακα Διανομής να θεωρηθεί αμελητέα).

Απάντηση:

α) Υπολογισμός της πτώσης τάσης:

$$\Delta U = \frac{mV \cdot I_b \cdot l}{1000} = \frac{11 \cdot 25 \cdot 20}{1000} = 5,5V$$

β) Έλεγχος πτώσης τάσης

Η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης, σύμφωνα με τους κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων είναι 4% της τάσης του δικτύου τροφοδοσίας:

$$\Delta U_{\max} = 4\% \times 230 = 9,2V > \Delta U = 5,5V$$

Επομένως οι απαιτήσεις των κανονισμών που αφορούν στην πτώση τάσης πληρούνται.

15. Για μian τυπική εγκατάσταση θέρμανσης χώρου με ζεστό νερό μονοκατοικίας:

α) να αναφέρετε τέσσερα από τα κύρια μέρη της εγκατάστασης.

β) να ονομάσετε τους δύο θερμοστάτες που βρίσκονται εγκατεστημένοι στο λέβητα.

γ) να δικαιολογήσετε τη σύνδεση σε σειρά των θερμοστατών του λέβητα.

δ) να εξηγήσετε το σκοπό που εξυπηρετεί το φωτοκύτταρο στην εγκατάσταση.

Απάντηση:

α) (τέσσερα από τα πιο κάτω):

- λέβητας
- καυστήρας
- κυκλοφορητές ζεστού νερού
- θερμαντικά σώματα
- καπνοδόχος
- πίνακας ελέγχου
- θερμοστάτες
- προγραμματιζόμενος χρονοδιακόπτης

β) Θερμοστάτης λειτουργίας και θερμοστάτης ασφαλείας.

γ) Οι δύο θερμοστάτες συνδέονται σε σειρά για λόγους ασφαλείας, ώστε σε περίπτωση που δεν διακόψει το κύκλωμα ο θερμοστάτης λειτουργίας να το διακόψει ο θερμοστάτης ασφαλείας.

δ) Το φωτοκύτταρο είναι ένας αισθητήρας ευαίσθητος στο φως, που αντιλαμβάνεται την ύπαρξη ή μη φλόγας στο θάλαμο καύσης του λέβητα. Όταν δεν ανιχνεύσει φλόγα κλείνει η βαλβίδα πετρελαίου και διακόπτεται η λειτουργία του καυστήρα μέσω του ηλεκτρονικού κουτιού ελέγχου.

16. Σε μια βιομηχανική μονάδα θα εγκατασταθεί σύστημα διόρθωσης του συντελεστή ισχύος. Η πραγματική ηλεκτρική ισχύς της εγκατάστασης είναι 300kW και ο συντελεστής ισχύος, πριν τη διόρθωση, είναι 0,70.

α) Με τη χρήση του βοηθητικού πίνακα του Παραρτήματος 1 στη σελίδα 8, να υπολογίσετε τη χωρητική ισχύ των πυκνωτών σε kVAr που θα χρειαστούν για τη διόρθωση του συντελεστή ισχύος της εγκατάστασης από 0,70 σε 0,95.

β) Να αναφέρετε ένα ωμικό και ένα επαγωγικό ηλεκτρικό φορτίο που συναντούμε στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Απάντηση:

α) Η απαιτούμενη χωρητική ισχύς των πυκνωτών υπολογίζεται από τη σχέση:

$$Q = P \cdot k$$

Ο συντελεστής k , από τον πίνακα του παραρτήματος 1, για συντελεστή ισχύος χωρίς διόρθωση 0,70 και βελτιωμένο συντελεστή ισχύος 0,95 είναι 0,691.

Επομένως

$$Q = 300 \cdot 0,691 = 207,30 \text{ kVAr}$$

β) Ωμικά φορτία (ένα από τα πιο κάτω):

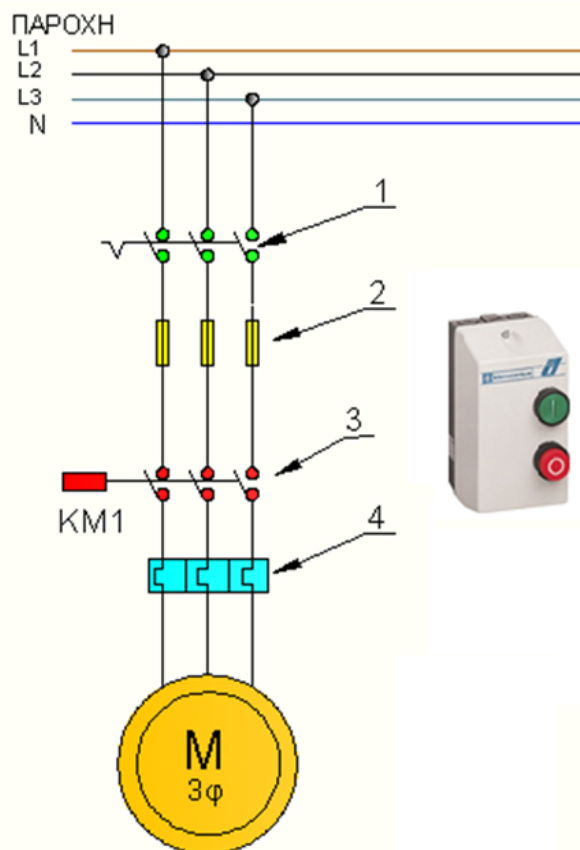
- θερμοσυσσωρευτές
- ηλεκτρικοί φούρνοι
- ηλεκτρικοί βραστήρες νερού
- λαμπτήρες πυράκτωσης

Επαγωγικά φορτία (ένα από τα πιο κάτω):

- ηλεκτρικοί κινητήρες
- μετασχηματιστές
- ηλεκτροσυγκολλήσεις
- λαμπτήρες φθορισμού

ΜΕΡΟΣ Γ: Αποτελείται από 2 ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες.

17. Τριφασικός επαγωγικός κινητήρας με ισχύ 2,7HP και ρεύμα πλήρους φορτίου $I_{FLA}=4A$, συνδέεται στο δίκτυο τροφοδοσίας με εκκινητή απευθείας σύνδεσης (DOL). Το κύκλωμα ισχύος του κινητήρα φαίνεται στο σχήμα 3.



Σχήμα 3

- α) Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε τα αριθμημένα μέρη (1,2,3,4) του εκκινητή.
- β) Να εξετάσετε κατά πόσο στην περίπτωση του πιο πάνω κινητήρα, πληρούνται οι απαιτήσεις της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου που αφορούν στην εκκίνηση τριφασικών κινητήρων. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- γ) Να καθορίσετε την ένταση του ρεύματος $I_{O/L}$ στην οποία πρέπει να ρυθμιστεί ο μηχανισμός προστασίας από υπερφόρτωση στον πιο πάνω εκκινητή για την αποτελεσματική προστασία του κινητήρα.
- δ) Να αναφέρετε δύο λόγους για τους οποίους πρέπει να περιορίζεται το ρεύμα εκκίνησης των ηλεκτρικών κινητήρων.

Απάντηση:

- α) 1- Αποζεύκτης
3- Ηλεκτρονόμος
- 2- Ασφάλειες
4- Μηχανισμός προστασίας από υπερφόρτωση
- β) Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου που αφορούν στην εκκίνηση τριφασικών κινητήρων, όλοι οι τριφασικοί κινητήρες με ισχύ μέχρι 3HP μπορούν να συνδεθούν στο δίκτυο τροφοδοσίας με εκκινητή απευθείας σύνδεσης. Επειδή η ισχύς του πιο πάνω κινητήρα είναι μικρότερη από 3HP, οι απαιτήσεις της ΑΗΚ πληρούνται.
- γ) ο μηχανισμός προστασίας από υπερφόρτωση στον πιο πάνω εκκινητή θα ρυθμιστεί στην τιμή της έντασης ρεύματος πλήρους φορτίου του κινητήρα ή ελαφρά πιο χαμηλά ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας.
- $$I_{O/L} \cong I_{FLA} \Rightarrow I_{O/L} \cong 4A$$
- δ) δύο από τα πιο κάτω:
- να αποφεύγεται η ανεπιθύμητη ενεργοποίηση των μέσων προστασίας κατά την εκκίνηση
 - να μειώνεται η πτώση τάσης στις γραμμές κατά την εκκίνηση
 - να αποφεύγεται η υπερθέρμανση των καλωδίων
 - να μειώνονται οι θερμικές απώλειες

18. Να ετοιμάσετε την απαιτούμενη μελέτη για την τηλεφωνική εγκατάσταση μιας πολυκατοικίας, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές της Αρχής Τηλεπικοινωνιών Κύπρου, που αποτελείται από ισόγειο και πρώτο όροφο.

- Στο ισόγειο θα υπάρχουν 5 καταστήματα και 4 γραφεία.
- Στον πρώτο όροφο θα υπάρχουν 4 διαμερίσματα.

Για κάθε κατάσταση, γραφείο και διαμέρισμα απαιτείται μια τηλεφωνική σύνδεση (ΤΣ).

Η μελέτη να περιλαμβάνει:

- σχέδιο διασωλήνωσης μαζί με τους απαιτούμενους υπολογισμούς.
- σχέδιο διασυρμάτωσης.
- πίνακα διασυνδέσεων.

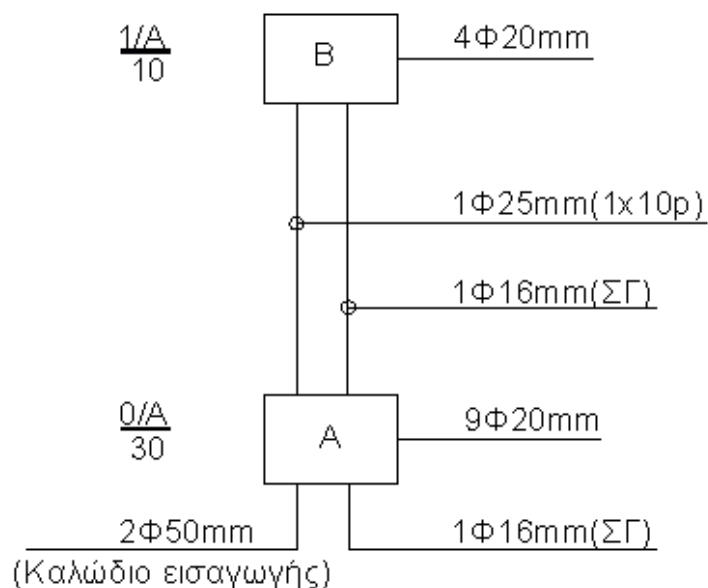
Για τον υπολογισμό της χωρητικότητας των σωληνώσεων και των καλωδίων να χρησιμοποιήσετε τους βοηθητικούς πίνακες του Παραρτήματος 2 στη σελίδα 9.

Απάντηση:

Πίνακας χωρητικότητας κατανομών και καλωδίων

Όροφος	Αρχικές ανάγκες	Μελλοντικές ανάγκες	Χωρητικότητα κατανομητή	Χωρητικότητα καλωδίου
1 ^{ος}	4 (ΤΣ)	8	10 ζεύγη	10 ζεύγη
ισόγειο	9 (ΤΣ)	18	30 ζεύγη	Καλώδιο εισαγωγής

Σχέδιο διασωλήνωσης



Διαστάσεις κουτιών κατανομών: A: 380X380X100 mm B: 200X200X80 mm

Υπολογισμός της χωρητικότητας της σωλήνας μεταξύ κύριου κατανομητή και κατανομητή 1^{ου} ορόφου.

Από τους πίνακες του Παραρτήματος 2:

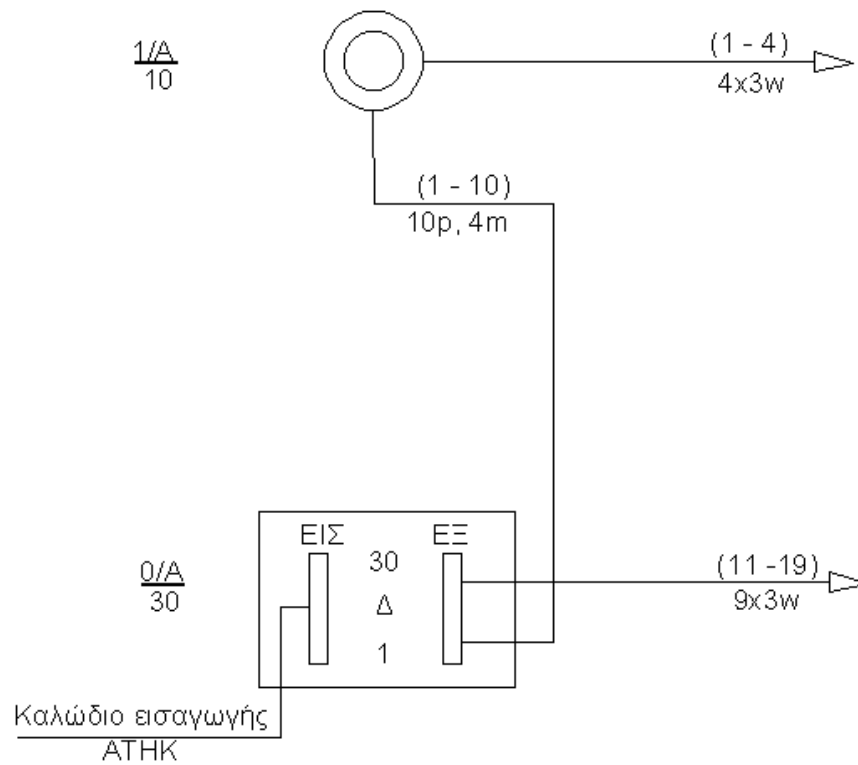
Χωρητικότητα καλωδίου 10 ζευγών: $50,3 \text{ mm}^2$

Χωρητικότητα σωλήνας 25mm: $379,9 \text{ mm}^2$

Το 30% της χωρητικότητας: $379,9 \text{ mm}^2 \times 30\% = 113,97 \text{ mm}^2 > 50,3 \text{ mm}^2$

Επομένως μια σωλήνα 25 mm είναι επαρκής.

Σχέδιο διασυρμάτωσης



Πίνακας διασυνδέσεων

ΤΣ	$\frac{0/A}{30}$		$\frac{1/A}{10}$
	ΕΙΣ	ΕΞ	
101	A	1	1
102		2	2
103		3	3
104		4	4
	T		
001		11	
002		12	
003	H	13	
004		14	
005	K	15	
006		16	
007		17	
008		18	
009			19