

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

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2017

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (I) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

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

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : 30 - 05 - 2017

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. Ο αριθμός των αγωγών που απαιτούνται για τη σύνδεση ενός τριφασικού επαγωγικού κινητήρα με έναν εκκινητή αστέρα-τριγώνου είναι:

- α) 2
- β) 3
- γ) 4
- δ) 6

Απάντηση:

δ) 6

2. Σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση, με σύστημα γείωσης TT, έχει εγκατασταθεί ένας κινητήρας ο οποίος τροφοδοτείται μέσω ενός εκκινητή.

Σε περίπτωση που μια από τις τρεις φάσεις έρθει σε επαφή με τον αγωγό της γείωσης, να αναφέρετε ποια από τις πιο κάτω ηλεκτρικές βλάβες (α, β, γ, δ) θα παρουσιασθεί:

- α) υπερφόρτωση και θα λειτουργήσει ο θερμικός διακόπτης (overload) του κυκλώματος
- β) βλάβη προς τη γη και θα λειτουργήσει ο αυτόματος διακόπτης διαρροής (RCD) της εγκατάστασης
- γ) βραχυκύκλωμα και θα λειτουργήσει ο μικροδιακόπτης (MCB) του κυκλώματος
- δ) βλάβη προς τη γη και βραχυκύκλωμα και θα λειτουργήσουν ταυτόχρονα ο θερμικός διακόπτης (overload) και ο μικροδιακόπτης (MCB) του κυκλώματος

Απάντηση:

β) βλάβη προς τη γη και θα λειτουργήσει ο αυτόματος διακόπτης διαρροής (RCD) της εγκατάστασης

3. Ποιός από τους πιο κάτω ηλεκτρολογικούς εξοπλισμούς έχει χαμηλό συντελεστή ισχύος;

- α) Ηλεκτρικός θερμαντήρας νερού
- β) Ηλεκτρική κουζίνα αντιστάσεων
- γ) Ηλεκτροκόλληση
- δ) Ηλεκτρικό σίδερο

Απάντηση:

γ) Ηλεκτροκόλληση

4. Οι απαιτήσεις των κανονισμών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που αφορούν την προστασία ηλεκτρικών κυκλωμάτων από υπερφόρτωση ικανοποιούνται όταν:

α) $I_b=13\text{ A}$, $I_n=16\text{ A}$, $I_z=22\text{ A}$

β) $I_b=20\text{ A}$, $I_n=16\text{ A}$, $I_z=16\text{ A}$

γ) $I_b=10\text{ A}$, $I_n=16\text{ A}$, $I_z=14\text{ A}$

δ) $I_b=30\text{ A}$, $I_n=20\text{ A}$, $I_z=10\text{ A}$

όπου:

I_b – Ρεύμα σχεδιασμού του φορτίου

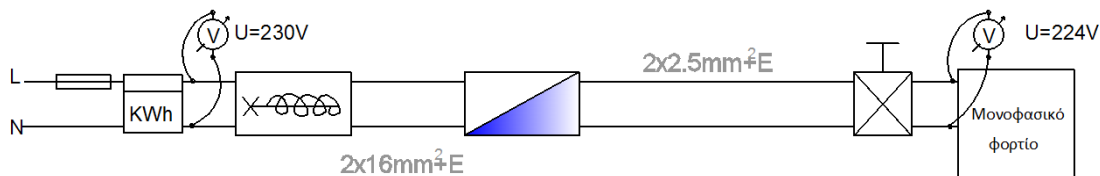
I_n – Ονομαστική ένταση του μέσου προστασίας

I_z – Ρευματοφόρος ικανότητα καλωδίου

Απάντηση:

α) $I_b=13\text{ A}$, $I_n=16\text{ A}$, $I_z=22\text{ A}$

5. Η τάση μεταξύ φάσης και ουδέτερου στους ακροδέκτες μονοφασικού ηλεκτρικού φορτίου, που βρίσκεται σε λειτουργία, έχει μετρηθεί και είναι 224V, όπως φαίνεται στο σχήμα 1. Αν η τάση του δικτύου τροφοδοσίας είναι 230V, να υπολογίσετε κατά πόσο η πτώση τάσης είναι αποδεκτή σύμφωνα με τους κανονισμούς της 16^{ης} έκδοσης του IEE.



Σχήμα 1

Απάντηση:

Η συνολική πτώση τάσης μέχρι τους ακροδέκτες του φορτίου είναι:

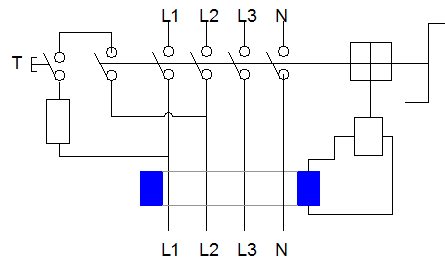
$$\Delta U = 230V - 224V = 6V$$

Σύμφωνα με τους κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, η μέγιστη πτώση τάσης μεταξύ του σημείου τροφοδοσίας της εγκατάστασης και των ακροδεκτών κάθε συσκευής δεν πρέπει να ξεπερνά το 4% της ονομαστικής τάσης του δικτύου τροφοδοσίας.

$$\text{Μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης} = \frac{230V \cdot 4}{100} = 9,2V > 6V$$

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

6. Στην εικόνα 1 φαίνεται ένας προστατευτικός μηχανισμός που χρησιμοποιείται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις κτιρίων.



Εικόνα 1

α) Να αναφέρετε την ονομασία του μηχανισμού.

β) Να ονομάσετε τη βλάβη, από την οποία ο πιο πάνω μηχανισμός προστατεύει την ηλεκτρική εγκατάσταση.

Απάντηση:

α) Τετραπολικός αυτόματος διακόπτης διαρροής (RCD).

β) Διαρροή προς τη γη.

7. Να γράψετε τέσσερα(4) από τα εξαρτήματα/συσσκευές, τα οποία συναντούμε σε μια εγκατάσταση φωτεινής επιγραφής NEON.

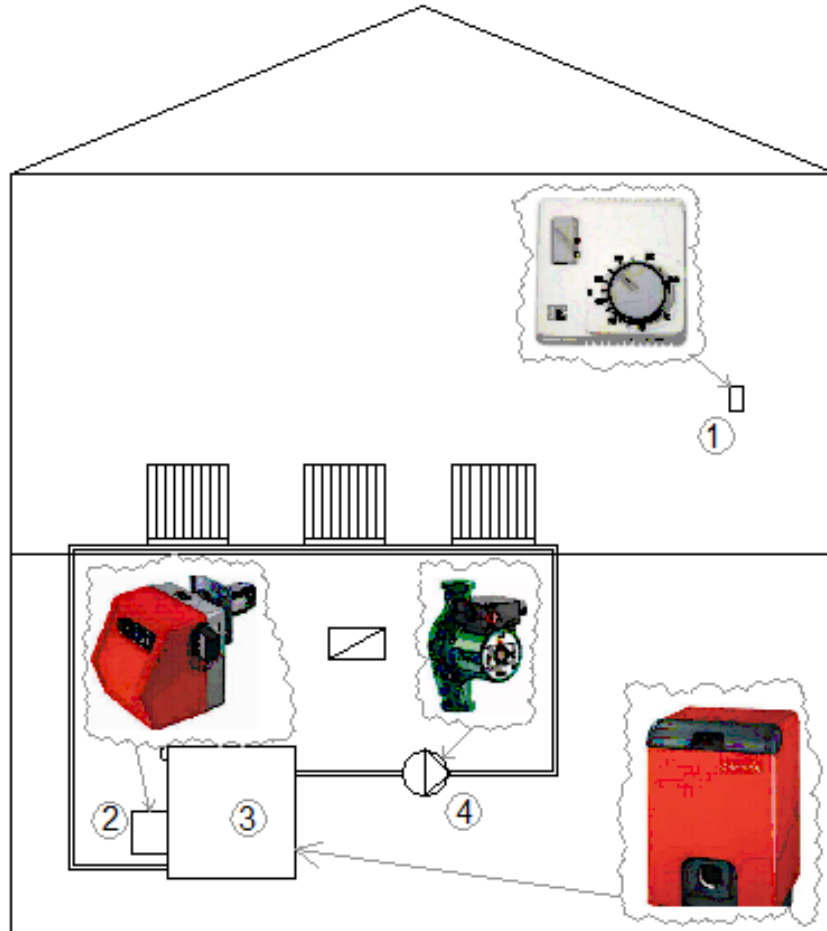
Απάντηση:

Τέσσερα από τα πιο κάτω:

- μέσο προστασίας από βραχυκύκλωμα(MCB)
- μέσο προστασίας από διαρροή(RCD)
- χρονοδιακόπτης
- διακόπτης επείγουσας διακοπής (Διακόπτης πυροσβέστη)
- τοπικός διπολικός διακόπτης συντήρησης
- μετασχηματιστής υψηλής τάσης
- επιγραφή " Νέον"

8. Στο σχήμα 2 φαίνεται το σχηματικό διάγραμμα ενός απλοποιημένου συστήματος θέρμανσης χώρου με ζεστό νερό.

Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε τα τέσσερα (4) αριθμημένα μέρη (1, 2, 3, 4) του συστήματος που φαίνονται στο σχήμα.



Σχήμα 2

Απάντηση:

- 1 -θερμοστάτης χώρου
- 2 -καυστήρας
- 3 -λέβητας
- 4 -αντλία νερού

9. Τριφασικός κινητήρας έχει ισχύ 5,5HP και ρεύμα πλήρους φορτίου 9A.

Να υπολογίσετε το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα εκκίνησης σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ΑΗΚ.

Απάντηση:

σύμφωνα με τους κανονισμούς της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου.

$$I_{εκκίν} < 1,5 \cdot I_{πλήρους\ φορτίου}$$

$$I_{εκκίν} < 1,5 \cdot 9A < 13,5A$$

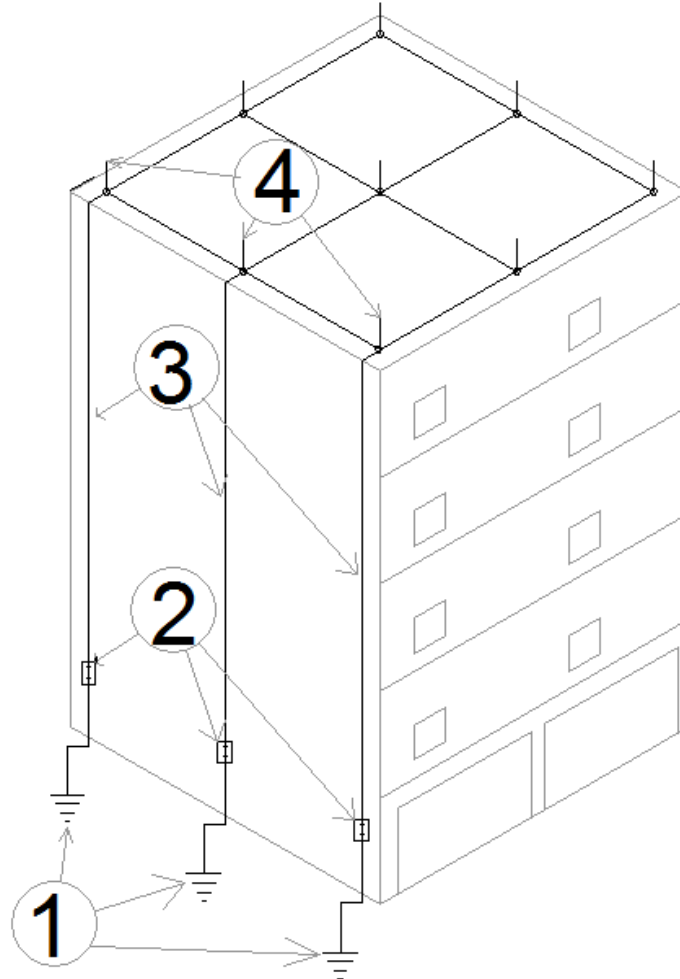
Το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα εκκίνησης πρέπει είναι μικρότερο από 13,5A

10. Να αναφέρετε τι εννοούμε με τον όρο οριζόντια καλωδίωση σε ένα σύστημα δομημένης καλωδίωσης.

Απάντηση:

Με τον όρο οριζόντια καλωδίωση, σε ένα σύστημα δομημένης καλωδίωσης, εννοούμε τα καλώδια σύνδεσης από τον καταναμητή μέχρι τις πρίζες των τερματικών συσκευών.

11. Στο σχήμα 3 φαίνεται το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας μιας οικοδομής.



Σχήμα 3

α) Να αναγνωρίσετε και να γράψετε τον τύπο του συστήματος.

β) Να αναγνωρίσετε και να γράψετε τον αριθμό και την αντίστοιχη ονομασία των αριθμημένων μερών (1, 2, 3, 4) του συστήματος που φαίνονται στο σχήμα.

Απάντηση:

α) Κλωβός του Φάραντεϊ (Faraday)

β) 1 -Ηλεκτρόδια γείωσης
2 -Σημεία ελέγχου γείωσης
3 -Αγωγοί καθόδου
4 -Ακίδες σύλληψης

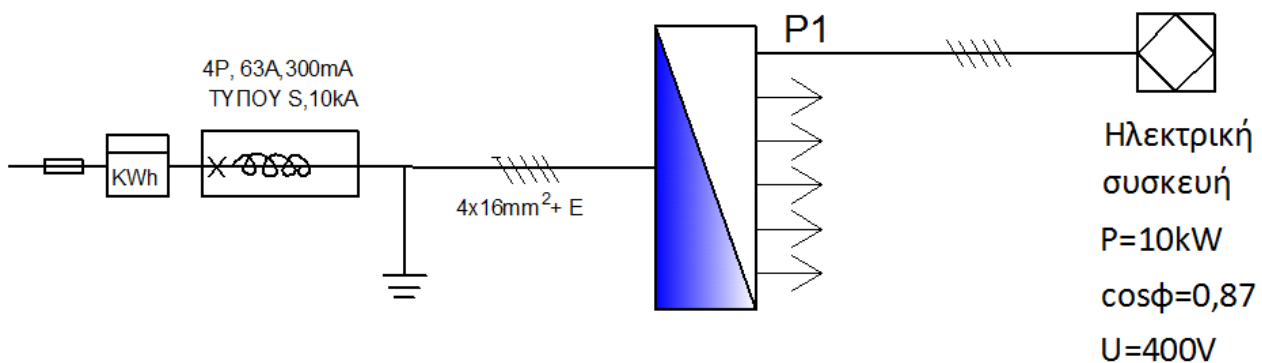
12. Να γράψετε τέσσερα(4) από τα εξαρτήματα/συσσκευές, τα οποία συναντούμε σε ένα σύστημα πυρανίχνευσης συμβατικού τύπου.

Απάντηση:

1. Πίνακας ελέγχου
2. Ανιχνευτές
3. Χειροκίνητοι αγγελτήρες
4. Κουδούνια

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

13. Στο σχήμα 4 δίνεται το μονογραμμικό σχέδιο μέρους μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης.



Σχήμα 4

α) Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που απορροφά από το δίκτυο η ηλεκτρική συσκευή του κυκλώματος P1.

β) Να καθορίσετε την ονομαστική ένταση I_n του μέσου προστασίας από υπερένταση (MCB) για το κύκλωμα P1.

γ) Αν η αντίσταση R_a του κυκλώματος είναι 100Ω , να υπολογίσετε με βάση τα πιο πάνω δεδομένα της ηλεκτρικής εγκατάστασης, κατά πόσο πληρούνται οι απαιτήσεις των κανονισμών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, που αφορούν στην αποτελεσματική λειτουργία του πιο πάνω μέσου προστασίας(RCD).

δ) Σε περίπτωση που ο αγωγός της φάσης έλθει σε επαφή με τον ουδέτερο αγωγό, να αναφέρετε το μέσο προστασίας που θα ενεργοποιηθεί.

Απάντηση:

α) Υπολογισμός Ρεύματος Συσκευής

$$I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} = \frac{10000W}{\sqrt{3} \cdot 400V \cdot 0,87} = 16.59A$$

β) Επιλογή μέσου προστασίας:

Γενική συνθήκη : $I_b \leq I_n \leq I_z$.

$I_n=20A$ mcb

γ) Για να πληρούνται οι απαιτήσεις των κανονισμών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, που αφορούν στην αποτελεσματική λειτουργία του μέσου προστασίας από διαρροή, πρέπει να ικανοποιείται η πιο κάτω συνθήκη:

$$R_a \cdot I_{\Delta n} \leq 50V$$

Για τον αυτόματο διακόπτη διαρροής στο σχήμα 4 έχουμε:

$$100\Omega \cdot 0,3A = 30V < 50V$$

Επομένως οι απαιτήσεις των κανονισμών πληρούνται

δ) Θα ενεργοποιηθεί ο μικροδιακόπτης (MCB).

14. Σε μια βιομηχανική μονάδα πρόκειται να εγκατασταθεί σύστημα διόρθωσης του συντελεστή ισχύος. Η πραγματική ηλεκτρική ισχύς της εγκατάστασης είναι 295kW και ο συντελεστής ισχύος 0,70.

α) Με τη χρήση του βοηθητικού πίνακα του Παραρτήματος 1 στη σελίδα 11, να υπολογίσετε την άεργο ισχύ των πυκνωτών (σε kVAr) που θα χρειαστούν για τη διόρθωση του συντελεστή ισχύος της εγκατάστασης από 0,70 σε 0,99.

β) Να αναφέρετε δύο μεθόδους διόρθωσης του συντελεστή ισχύος που εφαρμόζονται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Απάντηση:

α) Η απαιτούμενη άεργος 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 0.7 και βελτιωμένο συντελεστή ισχύος 0.99 είναι 0.878.

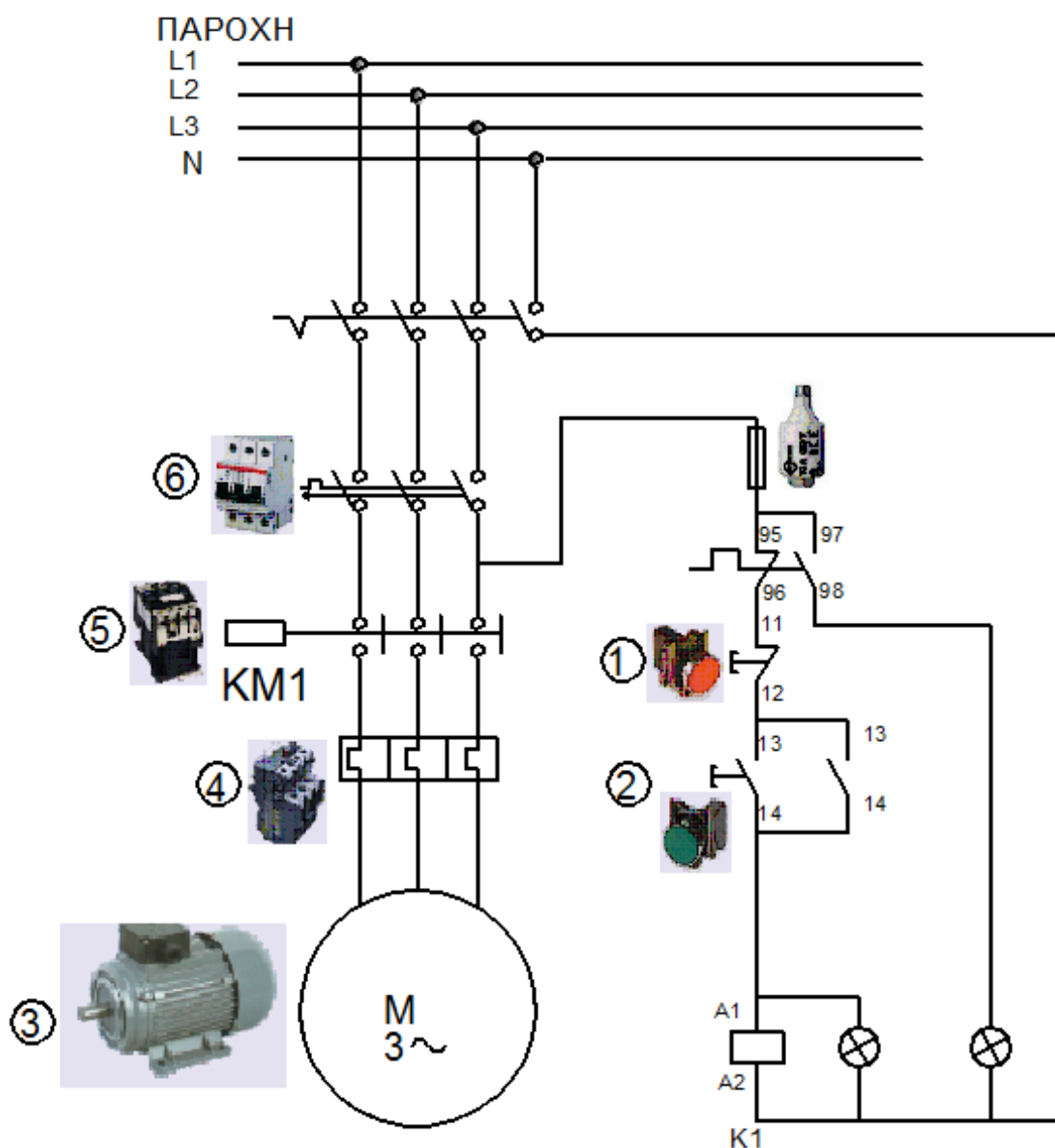
$$Q = 295kW \cdot 0.878 = 259,01kVAr$$

β) Δύο από τις πιο κάτω απαντήσεις:

- ατομική διόρθωση
- ομαδική διόρθωση
- κεντρική διόρθωση

15. Στο σχέδιο 1 δίνεται το κύκλωμα ισχύος και ελέγχου ενός τριφασικού εκκινητή.

- α) Να αναγνωρίσετε και να γράψετε το είδος του εκκινητή.
- β) Να αναφέρετε σε ποιες περιπτώσεις εκκίνησης τριφασικών κινητήρων χρησιμοποιείται ο πιο πάνω εκκινητής σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου.
- γ) Να αναγνωρίσετε και να γράψετε τον αριθμό και την αντίστοιχη ονομασία των αριθμημένων μερών (1, 2, 3, 4, 5, 6) του εκκινητή που φαίνονται στο σχέδιο 1
- δ) Αν το ρεύμα πλήρους φορτίου του κινητήρα είναι 4A, να αναφέρετε την τιμή ρύθμισης του μηχανισμού προστασίας έναντι υπερφόρτωσης (O/L).

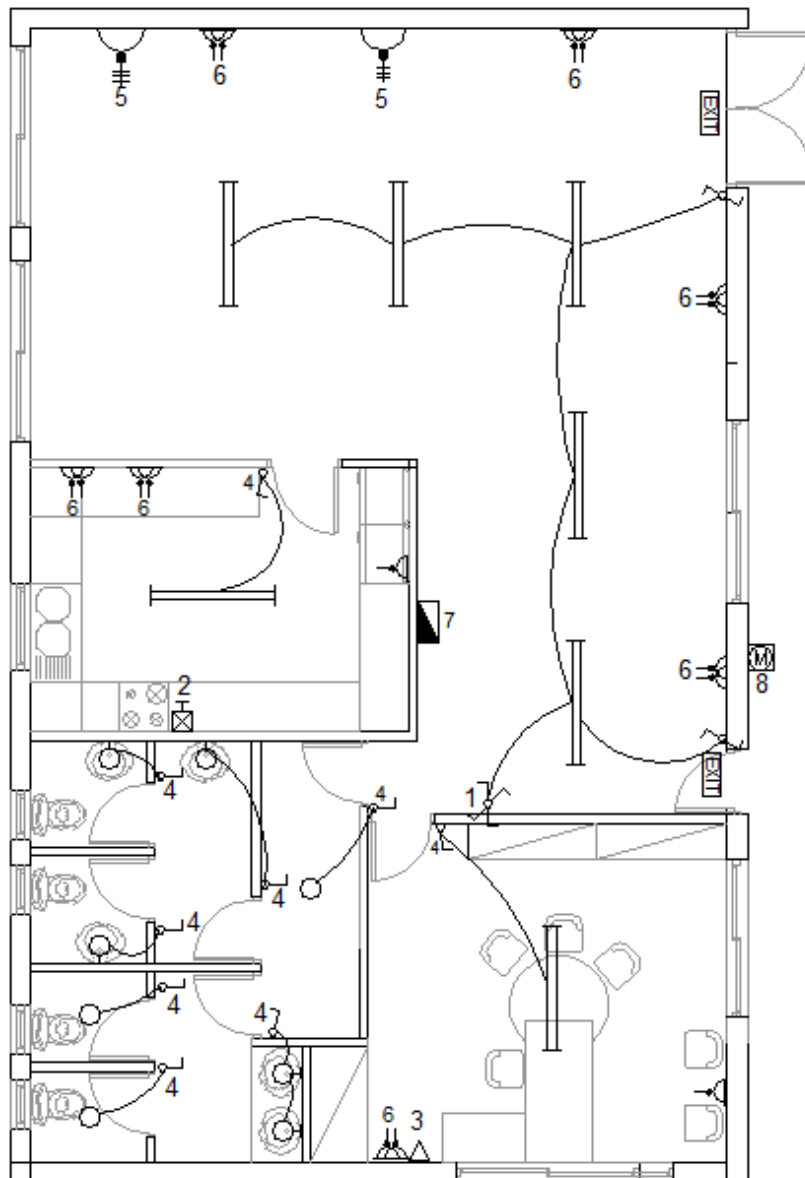


Σχέδιο 1

Απάντηση:

- α) Τριφασικός εκκινητής απευθείας σύνδεσης (DOL).
- β) Χρησιμοποιείται για την εκκίνηση τριφασικών επαγωγικών κινητήρων με ισχύ μέχρι 3 HP.
- γ) 1- Ωστικός διακόπτης παύσης (STOP)
2- Ωστικός διακόπτης εκκίνησης (START)
3 Τριφασικός κινητήρας
4- Θερμικός διακόπτης υπερφόρτωσης (O/L)
5- Ηλεκτρονόμος ισχύος (contactor)
6-Τριφασικός μικροδιακόπτης (mcb)
- δ) Ο μηχανισμός προστασίας από υπερφόρτωσης ρυθμίζεται στα 4Α

16. Στο σχέδιο 2 δίνεται η κάτοψη της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης μιας μικρής βιομηχανικής μονάδας. Να αναγνωρίσετε και να γράψετε τον αριθμό και την αντίστοιχη ονομασία των αριθμημένων ηλεκτρολογικών συμβόλων (1,2,3,4,5,6,7,8) που φαίνονται στο σχέδιο 2.



Σχέδιο 2

Απάντηση:

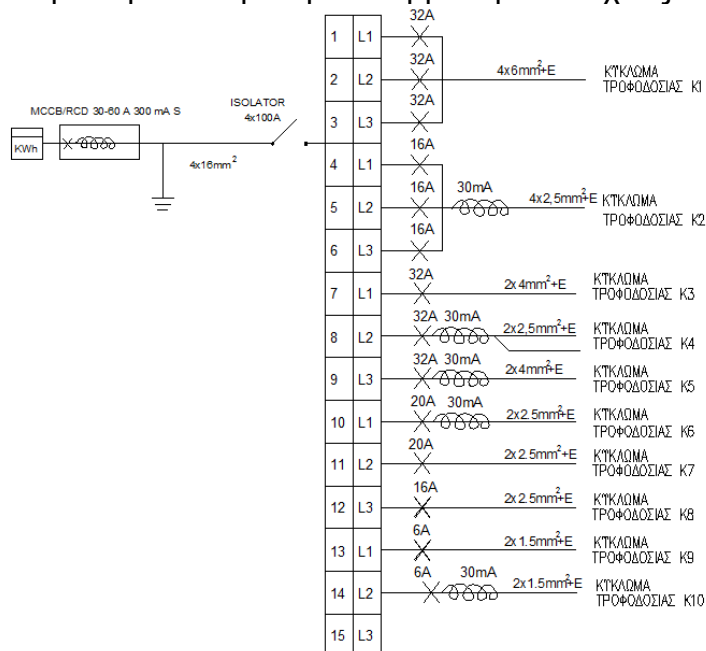
- 1.- Ενδιάμεσος διακόπτης φωτισμού
- 2.- Διακόπτης ηλεκτρικής κουζίνας (cooker)
- 3.- Τηλεφωνικό σημείο
- 4.- Απλός διακόπτης φωτισμού
- 5.- Ρευματοδότης τριφασικός
- 6.- Ρευματοδότης διπλός
- 7.- Πίνακας διανομής
- 8.- Μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας

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

17. Στο σχήμα 5 δίνεται το μονογραμμικό σχέδιο του πίνακα διανομής μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Να αναγνωρίσετε και να γράψετε για κάθε κύκλωμα (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) τον αντίστοιχο αριθμό του κυκλώματος τροφοδοσίας (K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10):

1. Κύκλωμα φωτισμού που τροφοδοτεί τον χώρο του κήπου
2. Κύκλωμα μονοφασικής μονάδας κλιματισμού
3. Κύκλωμα ρευματοδοτών δακτυλίου
4. Ακτινωτό κύκλωμα ρευματοδοτών που καλύπτει επιφάνεια 18m²
5. Τριφασικό σταθερό ωμικό φορτίο 18,5 kW
6. Ακτινωτό κύκλωμα ρευματοδοτών που καλύπτει επιφάνεια 63m²
7. Κύκλωμα φωτισμού εσωτερικού χώρου
8. Τριφασικός ρευματοδότης
9. Ένα κύκλωμα ηλεκτρικής κουζίνας (χωρίς ρευματοδότη)
10. Ένα μονοφασικό ηλεκτρικό θερμοσίφωνα ισχύος 3kW



Σχήμα 5

Απάντηση:

1	Κύκλωμα φωτισμού που τροφοδοτεί τον χώρο του κήπου	K10
2	Κύκλωμα μονοφασική μονάδα κλιματισμού	K7
3	Κύκλωμα ρευματοδοτών δακτυλίου	K4
4	Ακτινωτό κύκλωμα ρευματοδοτών που καλύπτει επιφάνεια 18m ²	K6
5	Τριφασικό σταθερό ωμικό φορτίο 18,5 kW	K1
6	Ακτινωτό κύκλωμα ρευματοδοτών που καλύπτει επιφάνεια 63m ²	K5
7	Κύκλωμα φωτισμού εσωτερικού χώρου	K9
8	Τριφασικό ρευματοδότη	K2
9	Κύκλωμα ηλεκτρικής κουζίνας (χωρίς ρευματοδότη)	K3
10	Μονοφασικός ηλεκτρικός θερμοσίφωνα ισχύος 3kW	K8

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

- Στο ισόγειο θα υπάρχουν 7 καταστήματα.
- Στον πρώτο όροφο θα υπάρχουν 5 διαμερίσματα.

Για κάθε κατάσταση και διαμέρισμα απαιτείται μια τηλεφωνική σύνδεση.

Η μελέτη να περιλαμβάνει:

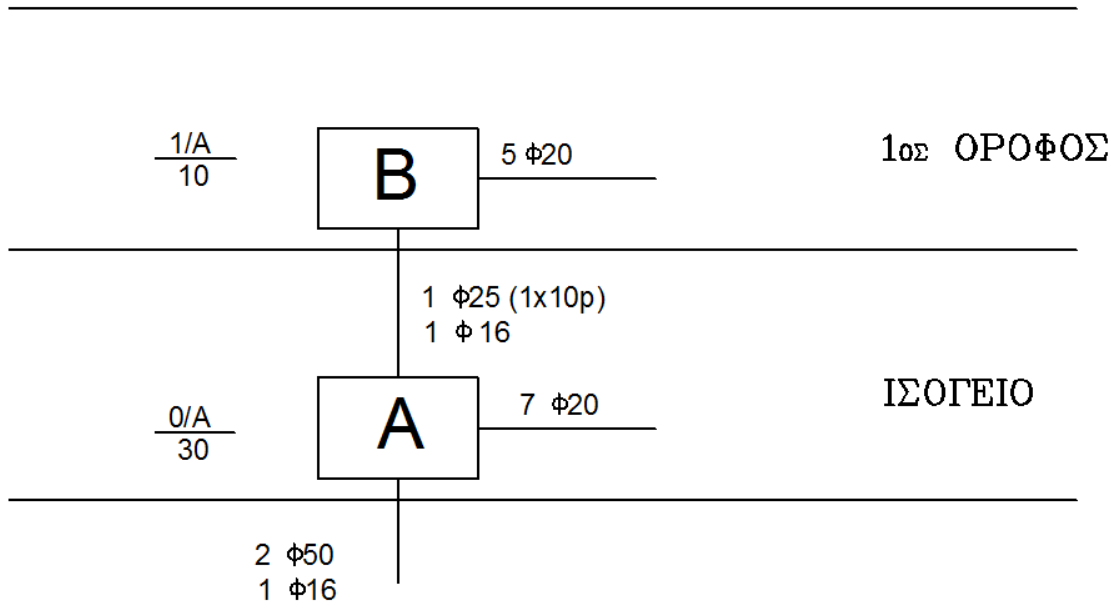
- σχέδιο διασωλήνωσης μαζί με τους απαιτούμενους υπολογισμούς
- σχέδιο διασυρμάτωσης
- πίνακα διασυνδέσεων.

Για τον υπολογισμό της χωρητικότητας των σωληνώσεων και των καλωδίων να χρησιμοποιήσετε τους βοηθητικούς πίνακες του Παραρτήματος 2 στη σελίδα 12.

Απάντηση:

Όροφος	Αρχικές ανάγκες	Προβλεπόμενες ανάγκες	Κατανεμητής	Τηλεφ. καλώδιο
1 ^{ος}	5	10	10 ζευγών	10 ζευγών
Ισόγειο	7	14	30 ζευγών	Καλώδιο εισαγωγής

Σχέδιο διασωλήνωσης



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

Για τον υπολογισμό της χωρητικότητας της σωλήνας μεταξύ κύριου κατανεμητή και κατανεμητή 1^{ου} ορόφου χρησιμοποιούμε τους πίνακες του Παραρτήματος 2:

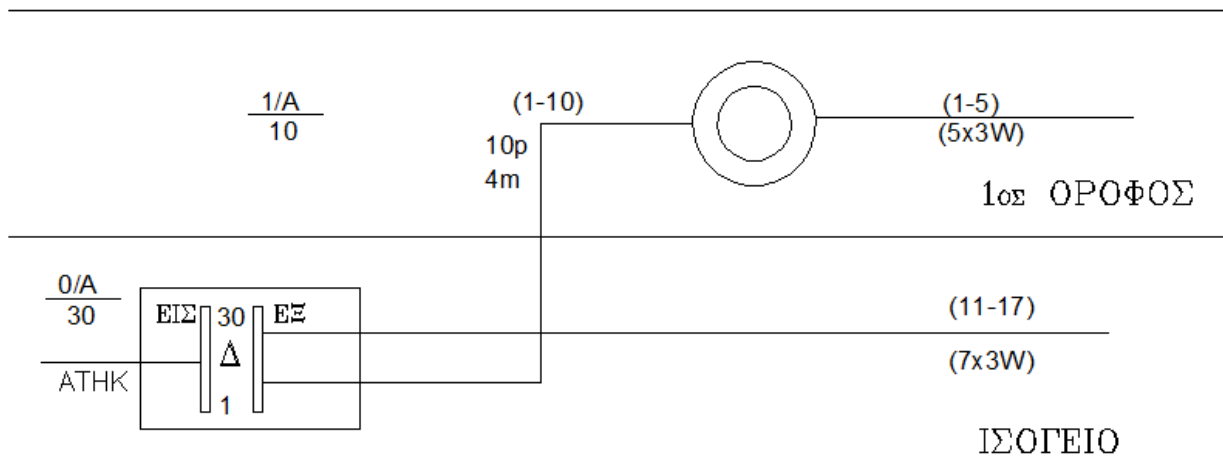
Ο χώρος που καταλαμβάνει το καλώδιο 10 ζευγών είναι $50,3 \text{ mm}^2$

Η χωρητικότητα σωλήνας 25mm είναι $379,9 \text{ mm}^2$

Το 30% της χωρητικότητας της σωλήνας 25mm είναι $379,9 \text{ mm}^2 \times 30\% = 113,97 \text{ mm}^2 > 50,3 \text{ mm}^2$

Επομένως μια σωλήνα 25 mm είναι επαρκής.

Σχέδιο διασυρμάτωσης



Πίνακας διασυνδέσεων

ΤΣ	$\frac{0/A}{30}$		$\frac{1/A}{10}$
	ΕΙΣ	ΕΞ	
101	Α	1	1
102		2	2
103		3	3
104		4	4
105		5	5
	Τ		
001		11	
002	Η	12	
003		13	
004		14	
005		15	
006	Κ	16	
007		17	