

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

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2013

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (I) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

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

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ, 24 ΜΑΪΟΥ 2013
ΩΡΑ : 11.00 - 13.30**

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 έλεγχος που διενεργείται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για να διαπιστωθεί κατά πόσο η σύνδεση των καλωδίων στις διάφορες συσκευές και εξαρτήματα έχει γίνει σωστά, ονομάζεται:

- α) έλεγχος της αντίστασης μόνωσης.
- β) έλεγχος συνέχειας των αγωγών γείωσης.
- γ) οπτικός έλεγχος.
- δ) έλεγχος πολικότητας.

Απάντηση:

δ) έλεγχος πολικότητας

2. Η ονομαστική ευαισθησία ενός αυτόματου διακόπτη διαρροής (rcd) στην αφετηρία μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης με σύστημα γείωσης τύπου TT είναι $I_{\Delta n}=300$ mA. Για την αποτελεσματική λειτουργία του πιο πάνω μέσου προστασίας, η τιμή της ολικής αντίστασης γείωσης R_a πρέπει να είναι:

- α) μικρότερη από 200 Ω.
- β) μικρότερη από 166 Ω.
- γ) μεγαλύτερη από 200 Ω.
- δ) μεγαλύτερη από 166 Ω.

Απάντηση:

β) μικρότερη από 166 Ω

3. Στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις πολυκατοικιών:

- α) κάθε διαμέρισμα έχει ξεχωριστό ηλεκτρόδιο γείωσης.
- β) η ηλεκτρική και η τηλεφωνική εγκατάσταση έχουν κοινό ηλεκτρόδιο γείωσης.
- γ) ο ανελκυστήρας τροφοδοτείται από τον πίνακα κοινοχρήστων.
- δ) ο κύριος καταναμητής τηλεφώνων τοποθετείται στο δωμάτιο μετρητών.

Απάντηση:

γ) ο ανελκυστήρας τροφοδοτείται από τον πίνακα κοινοχρήστων.

4. Οι διπολικοί διακόπτες που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για τον έλεγχο μόνιμων μονοφασικών συσκευών, διακόπτουν ταυτόχρονα:

- α) τους αγωγούς της φάσης και του ουδέτερου.
- β) τους αγωγούς της φάσης και της γείωσης.
- γ) τους αγωγούς της γείωσης και του ουδέτερου.
- δ) κανένα από τα πιο πάνω.

Απάντηση:

α) τους αγωγούς της φάσης και του ουδετέρου.

5. Δίνονται τα πιο κάτω εξαρτήματα. Να αναγνωρίσετε και να γράψετε τα τέσσερα που ανήκουν στο κύκλωμα φωτεινής επιγραφής ψηλής τάσης τύπου «NEON».

- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| α) φωτοκύτταρο | ε) μετασχηματιστής ψηλής τάσης |
| β) διακόπτης πυροσβέστη | ζ) αισθητήρας καπνού |
| γ) χρονοδιακόπτης | η) ανιχνευτής κίνησης |
| δ) χειροκίνητος αγγελτήρας | θ) τοπικός διακόπτης συντήρησης |

Απάντηση:

β) διακόπτης πυροσβέστη

γ) χρονοδιακόπτης

ε) μετασχηματιστής ψηλής τάσης

θ) τοπικός διακόπτης συντήρησης

6. α) Να αναφέρετε δύο είδη αισθητήρων που χρησιμοποιούνται στα συστήματα πυρανίχνευσης.

β) Να αναφέρετε δύο βασικά πλεονεκτήματα του συστήματος πυρανίχνευσης ψηφιακού τύπου (με διευθύνσεις) σε σύγκριση με το σύστημα συμβατικού τύπου (με ζώνες).

Απάντηση:

**α) - αισθητήρες καπνού
- αισθητήρες θερμότητας**

**β) - Λιγότερη διασωλήνωση και διασυρμάτωση.
- Ακριβής ένδειξη στον πίνακα ελέγχου για τη θέση του ανιχνευτή που ενεργοποιήθηκε (του σημείου που εκδηλώθηκε η πυρκαγιά).**

7. Να αναφέρετε τέσσερις βασικούς παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στον υπολογισμό της διατομής των καλωδίων που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Απάντηση:

(τέσσερα από τα πιο κάτω)

- το φορτίο του κυκλώματος
- το είδος του μέσου προστασίας του κυκλώματος
- οι συνθήκες εγκατάστασης του καλωδίου
- η πτώση τάσης
- ο αριθμός των φάσεων του κυκλώματος
- η μέθοδος εγκατάστασης του καλωδίου

8. Δίνονται τα πιο κάτω ηλεκτρολογικά εξαρτήματα. Να αναγνωρίσετε και να γράψετε τα τέσσερα από αυτά που ανήκουν στο σύστημα δομημένης καλωδίωσης.

- | | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| α) καλώδια μεικτονόμησης | ε) αυτόματος διακόπτης διαρροής |
| β) βαλβίδα ασφαλείας | ζ) μετώπη μεικτονόμησης |
| γ) πρίζα RJ45 | η) παλινδρομικός διακόπτης φωτισμού |
| δ) ανιχνευτής κίνησης | θ) καλώδιο 4 ζευγών UTP |

Απάντηση:

- α) καλώδια μεικτονόμησης
γ) πρίζα RJ45
ζ) μετώπη μεικτονόμησης
θ) καλώδιο 4 ζευγών UTP

9. Να αναφέρετε τέσσερα μέρη ενός συστήματος θέρμανσης χώρου με ζεστό νερό.

Απάντηση:

(τέσσερα από τα πιο κάτω):

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

10. Η τάση μεταξύ της φάσης και του ουδέτερου αγωγού στους ακροδέκτες μονοφασικού ηλεκτρικού φούρνου που βρίσκεται σε λειτουργία, έχει μετρηθεί και είναι 224 V. Αν η τάση του δικτύου τροφοδοσίας είναι 230 V, να εξετάσετε κατά πόσο πληρούνται οι απαιτήσεις των κανονισμών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που αφορούν στην πτώση τάσης.

Απάντηση:

Η συνολική πτώση τάσης μέχρι τους ακροδέκτες του φούρνου είναι:

$$\Delta U = 230 - 224 = 6 \text{ V}$$

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

$$\Delta U_{\max} = 230 \times 4\% = 9,2 \text{ V} \gg \Delta U = 6 \text{ V}$$

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

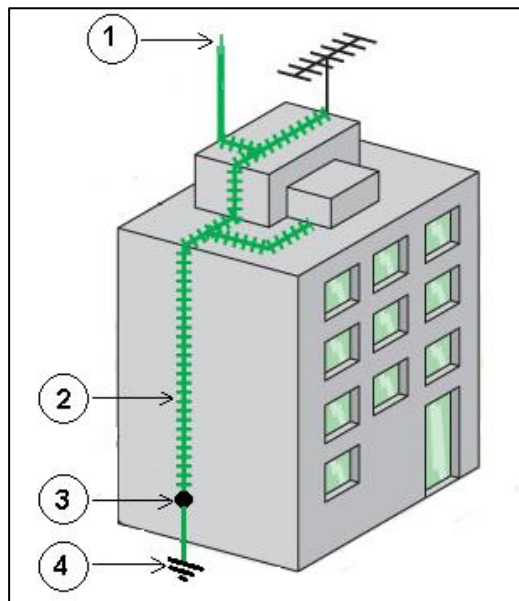
11. Να υπολογίσετε το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα εκκίνησης τριφασικού επαγωγικού κινητήρα με ισχύ $P=5\text{ HP}$ και ρεύμα πλήρους φορτίου $I_{FLA}=9\text{ A}$, σύμφωνα με τους κανονισμούς της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου.

Απάντηση:

Σύμφωνα με τους κανονισμούς της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου, επιτρέπεται η σύνδεση στο δίκτυο τριφασικών κινητήρων με ισχύ μεγαλύτερη από 3 HP, νοούμενου ότι είναι εφοδιασμένοι με κατάλληλο εκκινήτη που να περιορίζει το ρεύμα εκκίνησης I_{EK} στην 1,5 φορά του ρεύματος πλήρους φορτίου I_{FLA} .

Μέγιστο ρεύμα εκκίνησης: $I_{EK} = 1,5 \times I_{FLA} = 1,5 \times 9 = 13,5\text{ A}$

12. Στο σχήμα 1 φαίνεται το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας μιας οικοδομής.



Σχήμα 1

- α) Να αναγνωρίσετε και να γράψετε τον τύπο του συστήματος.
β) Να αναγνωρίσετε και να γράψετε τις ονομασίες των αριθμημένων μερών (1,2,3,4) του συστήματος.

Απάντηση:

α) Τύπου ακίδας

- β) 1 - Ακίδα σύλληψης
2 - Αγωγός καθόδου
3 - Σημείο ελέγχου
4 - Ηλεκτρόδιο γείωσης

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

13. Η πραγματική ηλεκτρική ισχύς της εγκατάστασης ενός εστιατορίου είναι 160 kW και ο συντελεστής ισχύος 0,75.

α) Με τη χρήση του βοηθητικού πίνακα του Παραρτήματος 1 στη σελίδα 9, να υπολογίσετε την χωρητική ισχύ των πυκνωτών σε kVAr που θα χρειαστούν για τη διόρθωση του συντελεστή ισχύος της εγκατάστασης από 0,75 σε 0,97.

β) Να αναφέρετε δύο μεθόδους που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για τη διόρθωση του συντελεστή ισχύος.

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 0,75 και βελτιωμένο συντελεστή ισχύος 0,97 είναι 0,631.

Επομένως

$$Q = 160 \cdot 0,631 = 100,96 \text{ kVAr}$$

β) (δύο από τα πιο κάτω):

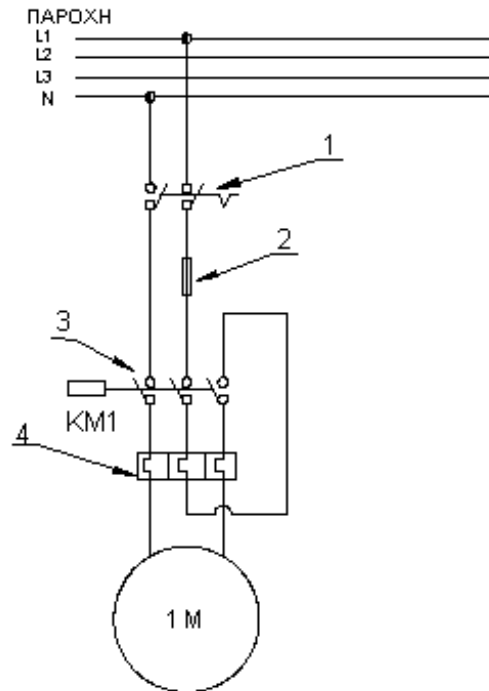
- Ατομική διόρθωση
- Ομαδική διόρθωση
- Αυτόματη κεντρική διόρθωση

14. Ένας πίνακας διανομής τροφοδοτεί τα μονοφασικά ηλεκτρικά κυκλώματα που φαίνονται στον πίνακα Α. Να αντιστοιχίσετε τους αριθμούς των κυκλωμάτων (1,2,3,4,5,6,7,8) από τον πίνακα Α, με τα μέσα προστασίας (α,β,γ,δ,ε,ζ,η,θ,) από τον πίνακα Β.

ΠΙΝΑΚΑΣ Α	
Κύκλωμα	
1	Ηλεκτρικού φούρνου 6,3 kW
2	Κύκλωμα φωτισμού κήπου
3	Ρευματοδοτών 13 A ακτινωτό (2,5mm ²)
4	Ηλεκτρικού εξαεριστήρα 1,6 kW
5	Βραστήρα νερού 4,3 kW
6	Ηλιακού θερμοσίφωνα 3 kW
7	Ρευματοδοτών 13 A δακτυλίου
8	Εσωτερικού φωτισμού

ΠΙΝΑΚΑΣ Β	
Μέσα προστασίας	
α	6 A mcb + rcd
β	32 A mcb
γ	20 A mcb + rcd
δ	16 A mcb
ε	20 A mcb
ζ	6 A mcb
η	32 A mcb + rcd
θ	10 A mcb

16. Μονοφασικός επαγωγικός κινητήρας με ισχύ 1,5 HP και ρεύμα πλήρους φορτίου $I_{FLA} = 6A$, συνδέεται στο δίκτυο τροφοδοσίας με εκκινητή απευθείας σύνδεσης όπως φαίνεται στο σχήμα 3.



Σχήμα 3

- Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε τα αριθμημένα μέρη (1,2,3,4) του εκκινητή.
- Να υπολογίσετε το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα εκκίνησης I_{EK} για τον πιο πάνω κινητήρα, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου.
- Να αναφέρετε την ονομασία του μέσου προστασίας που θα ενεργοποιηθεί σε περίπτωση υπερφόρτωσης του πιο πάνω κινητήρα και να καθορίσετε την τιμή ρύθμισης του.
- Να αναφέρετε τη χρησιμότητα της βοηθητικής περιέλιξης που τοποθετείται στο στάτη των μονοφασικών επαγωγικών κινητήρων.

Απάντηση:

α) 1- Αποζεύκτης

2- Ασφάλεια

3- Ηλεκτρονόμος (contactor)

4- Θερμικός διακόπτης υπερφόρτωσης (overload)

β) Μέγιστο ρεύμα εκκίνησης: $I_{EK} \leq 3 \times I_{FLA} = 3 \times 6 A = 18 A$.

γ) Σε περίπτωση υπερφόρτωσης του κινητήρα θα ενεργοποιηθεί ο θερμικός διακόπτης υπερφόρτωσης, ο οποίος θα ρυθμιστεί στην τιμή της έντασης ρεύματος πλήρους φορτίου του κινητήρα ή ελαφρά πιο χαμηλά, ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας:

$$I_{O/L} \cong I_{FLA} = 6 A$$

δ) Η βοηθητική περιέλιξη χρησιμεύει στη δημιουργία περιστρεφόμενου μαγνητικού πεδίου στον στάτη για την εκκίνηση του κινητήρα.

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

Για κάθε κατάστημα, 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 10.

Απάντηση:

Πίνακας χωρητικότητας κατανεμητών και καλωδίων

Όροφος	Αρχικές ανάγκες	Μελλοντικές ανάγκες	Χωρητικότητα κατανεμητή	Χωρητικότητα καλωδίου
1 ^{ος}	5 (ΤΣ)	10	10 ζεύγη	10 ζεύγη
ισόγειο	8 (ΤΣ)	16	30 ζεύγη	Καλώδιο εισαγωγής

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

Από τους πίνακες του Παραρτήματος 2:

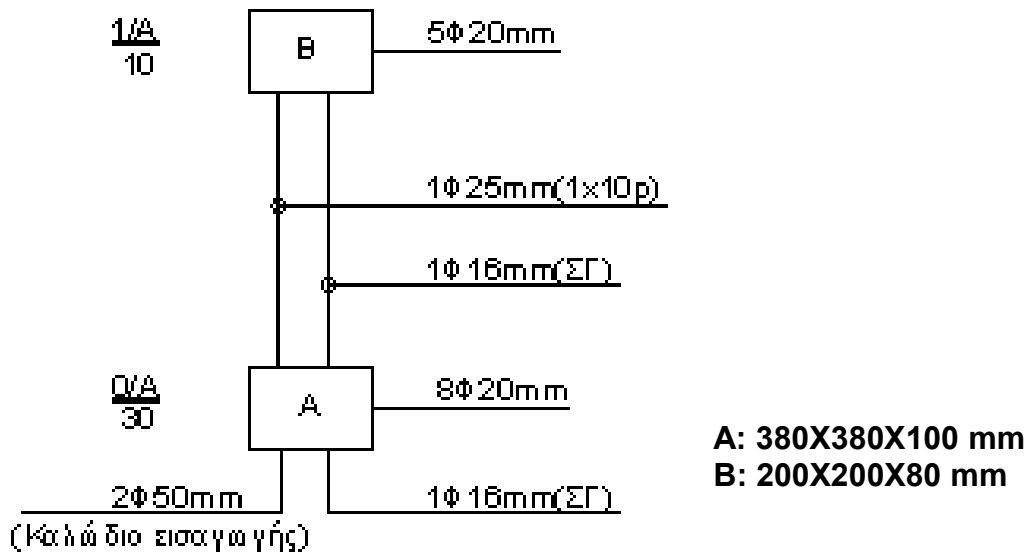
Χωρητικότητα καλωδίου 10 ζευγών: $50,3 \text{ mm}^2$

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

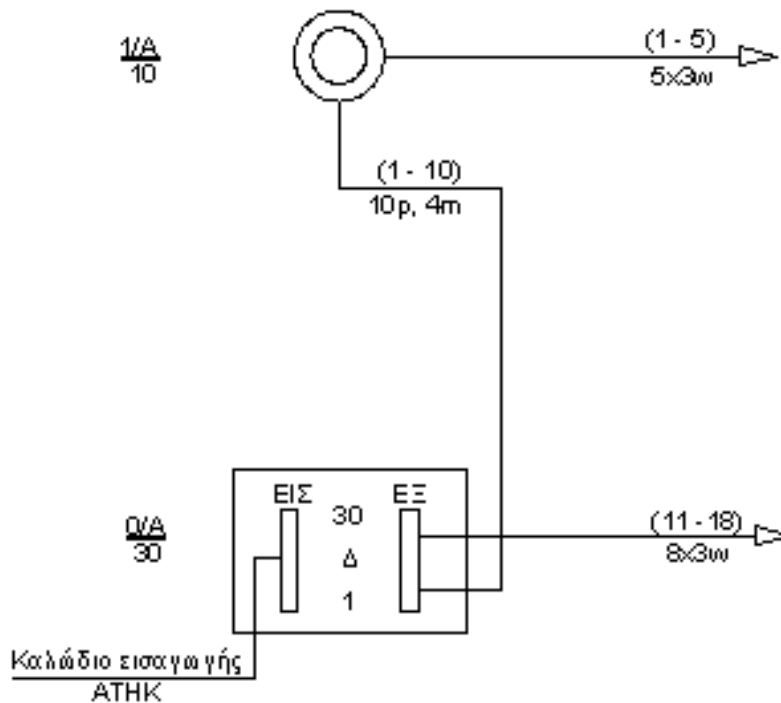
Το 30% της χωρητικότητας: $379,9 \text{ mm}^2 \times 30\% = 113,97 \text{ mm}^2 > 50,3 \text{ mm}^2$

Επομένως μια σωλήνα 25 mm είναι επαρκής.

Σχέδιο διασωλήνωσης



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	Κ	15	
006		16	
007		17	
008		18	