

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

2008

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (Ι) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ : ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΤΕΤΑΡΤΗ, 4 ΙΟΥΝΙΟΥ 2008

ΩΡΑ : 07.30 πμ – 10.00 πμ

ΛΥΣΕΙΣ

Μέρος Α. Αποτελείται από 12 ερωτήσεις.

Η κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **4 μονάδες**.

1. Να αναφέρετε τέσσερις ελέγχους που διεξάγει η Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου σε μια τελειωμένη ηλεκτρική εγκατάσταση πριν από τη σύνδεσή της στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- Έλεγχος πολικότητας παροχής
- Έλεγχος αντίστασης μόνωσης
- Έλεγχος συνέχειας του αγωγού γείωσης
- Έλεγχος συνέχειας του κυκλώματος δακτυλίου
- Μέτρηση της αντίστασης του ηλεκτροδίου γείωσης (για συστήματα τύπου TT)
- Έλεγχος λειτουργίας του αυτόματου διακόπτη διαρροής
- Μέτρηση της σύνθετης αντίστασης του βρόγχου βλάβης προς τη γη (Z_s)
- Έλεγχος του ηλεκτροδίου γείωσης
- Μέτρηση της μόνωσης μη αγώγιμων πατωμάτων και τοίχων

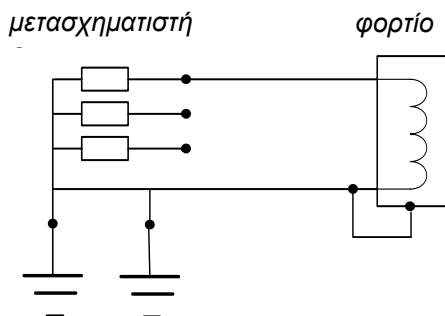
2. Να αναφέρετε ποια επιπρόσθετη προστασία πρέπει να εφαρμόζεται στα κυκλώματα ρευματοδοτών σύμφωνα με τη 16^η έκδοση των κανονισμών για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

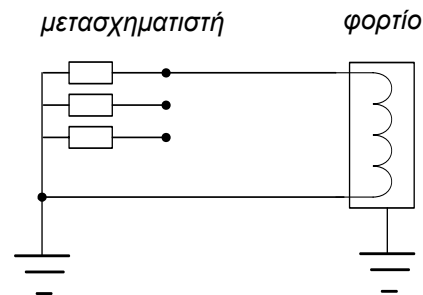
Η επιπρόσθετη προστασία είναι ο αυτόματος διακόπτης διαρροής RCD με ευαισθησία $I_{\Delta N} = 30\text{mA}$

3. Να αναφέρετε πιο από τα πιο κάτω σχέδια αντιπροσωπεύει το σύστημα γείωσης T/T και ποιο το TN-C-S και ακολουθώντας να εξηγήσετε τη βασική τους διαφορά.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ



Σχήμ. α TN-C-S



Σχήμ. β TT

- Στο σύστημα γείωσης TT όλα τα εκτεθειμένα αγώγιμα μέρη της εγκατάστασης στην πλευρά του καταναλωτή συνδέονται σε τοπικό ηλεκτρόδιο γείωσης (άρα χρειάζεται τοπικό ηλεκτρόδιο).
- Στο TN-C-S όλα τα εκτεθειμένα αγώγιμα μέρη της εγκατάστασης στην πλευρά του καταναλωτή συνδέονται στο συνδυασμένο προστατευτικό και ουδέτερο αγωγό του παροχέα μέσω του κύριου ακροδέκτη γείωσης (άρα δεν χρειάζεται τοπικό ηλεκτρόδιο).

4. Να ονομάσετε δύο βασικά μέρη του συστήματος αντικεραυνικής προστασίας, (αλεξικέραυνο).

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

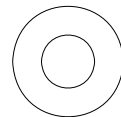
Κάθε σύστημα αντικεραυνικής προστασίας αποτελείται:

- από το συλλεκτήριο
- σύστημα απαγωγής
- και το σύστημα γειώσεως

5. Να σχεδιάσετε, σύμφωνα με τους κανονισμούς της Αρχής Τηλεπικοινωνιών Κύπρου, το σύμβολο:

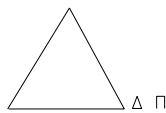
- α) κατανεμητή χωρητικότητας μέχρι 10 τηλέφωνα
- β) δευτερεύουσας τηλεφωνικής σύνδεσης

ΑΠΑΝΤΗΣΗ



ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗΣ
ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΜΕΧΡΙ 10 Τ.Σ

α



ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΑ
ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΗΣ
ΣΥΝΔΕΣΗΣ

β

6. Να αναφέρετε την ελάχιστη διατομή της διασωλήνωσης μεταξύ κατανεμητή και τηλεφωνικών σημείων.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Η ελάχιστη αποδεκτή διατομή είναι 20mm.

7. Η πτώση τάσης σε ένα κύκλωμα τροφοδότησης ενός καταναλωτή είναι πάνω από τη μέγιστη επιτρεπόμενη. Να γράψετε με ποιο τρόπο θα μπορούσατε να την περιορίσετε στα αποδεκτά όρια.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Να αυξήσουμε την διατομή του καλωδίου

8. Σε μια ηλεκτρική συσκευή ο αγωγός της φάσης έρχεται σε επαφή με τον ουδέτερο αγωγό. Να αναφέρετε πως ονομάζουμε τη βλάβη αυτή και ποιο μέσο προστασίας της εγκατάστασης θα ενεργοποιηθεί.

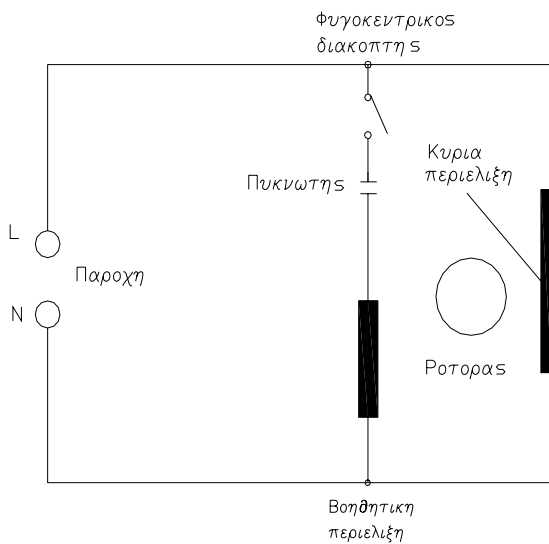
ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- Βραχυκύκλωμα

- Το μέσο προστασίας της εγκατάστασης που θα ενεργοποιηθεί είναι το MCB που προστατεύει από βραχυκύκλωμα

9. Να σχεδιάσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα μονοφασικού κινητήρα με πυκνωτή εκκίνησης.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ



10. Να αναφέρετε το βασικό πλεονέκτημα του συστήματος πυρανίχνευσης με διευθύνσεις, σε σχέση με το σύστημα πυρανίχνευσης συμβατικού τύπου.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

1. Λιγότερη διασωλήνωση / διασυρμάτωση.
2. Ακριβής ένδειξη στον πίνακα ελέγχου για τη θέση του ανιχνευτή που ενεργοποιήθηκε.

11. Να αναφέρετε δυο τρόπους με τους οποίους μπορούμε να περιορίσουμε τη μέγιστη ζήτηση μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- Να διορθώσουμε το συντελεστή ισχύος.
- Να προσπαθούμε να μην εργάζονται πολλοί καταναλωτές ταυτόχρονα.

12. Να εξηγήσετε τον όρο «τροφοδότηση ηλεκτρικής εγκατάστασης εκτός αιχμής».

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Με τον όρο " παροχή ηλεκτρικής ενέργειας εκτός αιχμής" εννοούμε ότι η Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου επιτρέπει την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στη συγκεκριμένη εγκατάσταση σε προκαθορισμένες χρονικές περιόδους του εικοσιτετραώρου, όταν η συνολική ζήτηση σε ηλεκτρική ενέργεια είναι χαμηλή.

Μέρος Β. Αποτελείται από 4 ερωτήσεις.

Η κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 8 μονάδες.

13.

α) Ένας τριφασικός κινητήρας πάνω από 3HP απορροφά ρεύμα πλήρους φορτίου $I_{FLA}=12A$, να υπολογίσετε το μέγιστο ρεύμα που επιτρέπεται να απορροφήσει κατά την εκκίνηση του, σύμφωνα με τους κανονισμούς της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

σύμφωνα με τους κανονισμούς της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου.

$$I_{\text{εκκίν.}} < 1,5 \times I_{\text{πλήρους Φορτίου}}$$

$$I_{\text{εκκίν.}} = I_{\text{εκκ.}} = 12 \cdot 1,5 = 18\text{A}$$

Το μέγιστο ρεύμα είναι 18A

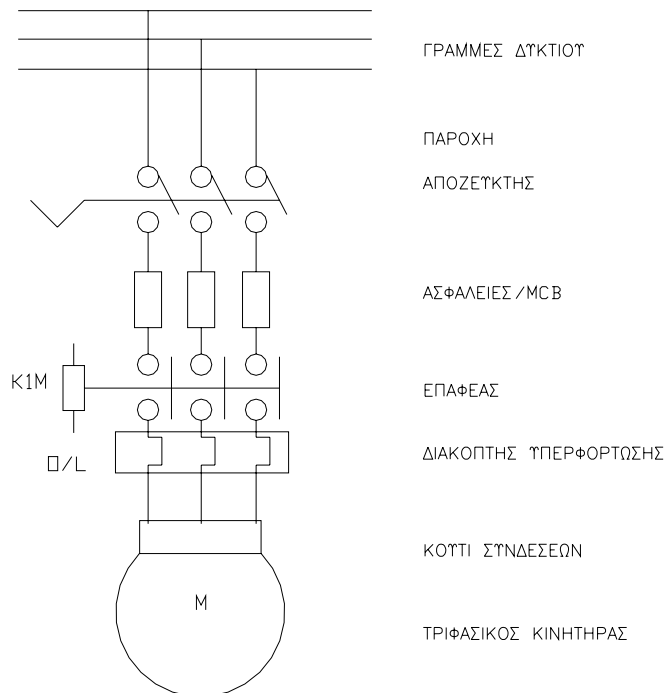
β) Να αναφέρετε δύο πλεονεκτήματα που προκύπτουν σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση όταν περιορίζουμε το ρεύμα εκκίνησης των κινητήρων.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- δεν έχουμε Βύθιση της τάσης
- δεν σπαταλούμε ενέργειας
- δεν καταπονούμε τα καλώδια
- αποφεύγεται η ανεπιθύμητη ενεργοποίηση των μέσων προστασίας

14. Να σχεδιάσετε το κύκλωμα ισχύος του εκκινητή Απευθείας Σύνδεσης (D.O.L) και να ονομάσετε όλα τα μέρη του κυκλώματος.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ



15.

α- Να απαντήσετε κατά πόσο ένας κινητήρας με ισχύ 4HP θα μπορούσε να τροφοδοτηθεί με τη βοήθεια του εκκινητή Απευθείας Σύνδεσης (D.O.L), σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ο εκκινητής Απευθείας Σύνδεσης (D.O.L) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για σύνδεση κινητήρων στο δίκτυο με ισχύ μέχρι 3HP. Άρα δεν επιτρέπεται η σύνδεση αυτή.

β- Να αναφέρετε με ποιο τρόπο θα συνδέατε τον πιο πάνω κινητήρα με το Δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Θα μπορούσε να συνδεθεί με εκκινητή ΑΣΤΕΡΑ/ΤΡΙΓΩΝΟΥ, εκκινητή τύπου αυτομετασχηματιστή η μαλακού εκκινητή (SOFT STARTER), ώστε το ρεύμα εκκίνησης να περιορίζεται ως εξής:

$$I_{\text{εκκίν.}} < 1,5 \times I_{\text{πλήρους Φορτίου}}$$

16.

α- Βιομηχανική εγκατάσταση έχει ισχύ 110kW και συντελεστή ισχύος 0,85. Με τη χρήση του βοηθητικού Πίνακα 1, να υπολογίσετε τη χωρητική ισχύ των πυκνωτών που είναι αναγκαία για τη διόρθωση του συντελεστή ισχύος σε 0,9.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

$$Q_{\text{πυκν}} = P \times (\text{συντελεστή από πίνακα}) = 110 \times 0,135 = 14,85 \text{ kVAr}$$

(συντελεστής από Πίνακα 2 για διόρθωση από 0,85 σε 0,9 = 0,135)

β - Να αναφέρετε δύο συνέπειες που προκύπτουν από τη μη διόρθωση του συντελεστή ισχύος σε μια βιομηχανική εγκατάσταση.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Οι συνέπειες που προκύπτουν από τη μη διόρθωση του συντελεστή ισχύος σε μια βιομηχανική εγκατάσταση είναι:

- αύξηση της μέγιστης ζήτησης ηλεκτρικού φορτίου
- μεγαλύτερη διατομή καλωδίων
- σπατάλη ηλεκτρικής ενέργειας
- μεγάλες θερμικές απώλειες στα καλώδια

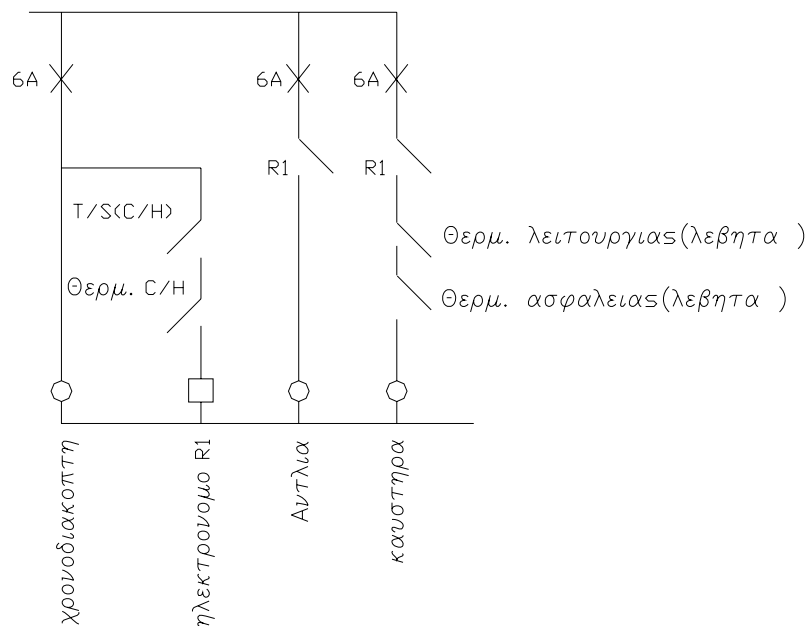
Μέρος Γ. Αποτελείται από 2 ερωτήσεις.

Η κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 **μονάδες**.

17. Να σχεδιάσετε το ηλεκτρικό διάγραμμα κεντρικής θέρμανσης ζεστού νερού που να περιλαμβάνει:

- α) Πίνακα διανομής και ελέγχου της κεντρικής θέρμανσης με όλα τα μέσα προστασίας και τα απαραίτητα εξαρτήματα ελέγχου.
- β) Χρονοδιακόπτη.
- γ) Ένα κυκλοφορητή (αντλία) νερού για τα σώματα θέρμανσης.
- δ) Ένα θερμοστάτη χώρου.
- ε) Λέβητα και καυστήρα.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ



18. Να υπολογίσετε την ελάχιστη διατομή καλωδίου, σύμφωνα με τη 16^η έκδοση των κανονισμών για τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, για την τροφοδότηση ενός κινητήρα με τα ακόλουθα στοιχεία: 415V/10 HP, $\cos\phi=0.85$, $\eta=0.95$.

- Το κύκλωμα προστατεύεται με αυτόματο διακόπτη υπερεντάσεως (m.c.b).
- Η θερμοκρασία περιβάλλοντος αναμένεται να είναι 50⁰C.
- Το καλώδιο είναι θωρακισμένο και είναι τοποθετημένο μαζί με άλλα δύο παρόμοια κυκλώματα πάνω σε διάτρητη μεταλλική σχάρα.
- Το μήκος της παροχής είναι 45 μέτρα.
- Ο συντελεστής θερμομόνωσης είναι $c_i=1$

Σας δίνεται ο σχετικός βοηθητικός πίνακας 2.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

-Υπολογισμός ρεύματος κινητήρα: $I_k = \frac{746 \cdot 10}{1,73 \cdot 415 \cdot 0,85 \cdot 0,95} = 12,86A$

-Επιλογή μέσου προστασίας: $mcb I_n = 16A$

-Συντελεστές: $C_f=1$ (mcb), $C_t=0.87$, $C_g=0.79$

$$I_z = \frac{I_N}{C_f \cdot C_t \cdot C_g \cdot C_i} = \frac{16}{1 \cdot 0,87 \cdot 0,79 \cdot 1} = 23,28A$$

Επιλογή καλωδίου από πίνακα:

$2.5mm^2 / 26A$ και συντελεστής πτώσης τάσης= $15 mV/Am$

-Έλεγχος πτώσης τάσης: $VD = I_k \cdot l \cdot \nu d = \frac{12,86 \cdot 45 \cdot 15}{1000} = 8,68V$

$8.68V < 16.6V$ (μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάση στο τριφασικό)

Το καλώδιο διατομή $2.5mm^2$ είναι κατάλληλο για να τροφοδοτήσει τον ηλεκτρικό κινητήρα.