

Επώνυμο:.....

Όνομα:.....

Αρ. Ταυτότητας:.....

A



ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Οι περί Ηλεκτρισμού Κανονισμοί 1941 μέχρι 2004

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ

Συντηρητές Ηλεκτροσυσκευών Α τάξης

ΛΕΥΚΩΣΙΑ
Ιανουάριος 2016

Συντηρητής Ηλεκτροσυσκευών Α τάξης

Διάρκεια Εξέτασης 2 ώρες

Θα πρέπει να απαντηθούν τα ερωτήματα του Μέρους Α και του Μέρους Β. Ανεξάρτητα από τη βαθμολογία του Μέρους Α, οι υποψήφιοι θα πρέπει να εξασφαλίσουν τουλάχιστον το 40% της βαθμολογίας του μέρους Β.

Τονίζεται ότι, στην περίπτωση που κάποιος υποψήφιος, δεν εξασφαλίσει το 40% της βαθμολογίας του μέρους Β, θα θεωρείται αποτυχόν. Η βαθμολογία του Μέρους Α και Μέρους Β θα συνυπολογίζεται.

Μέρος Α: 30 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής με 4 επιλογές που καλύπτουν ολόκληρο το εύρος της εξεταστέας ύλης ($30 \times 2,5 = 75$). Για κάθε λανθασμένη απάντηση θα αφαιρείται μισή (0,5) μονάδα.

Μέρος Β: Ερωτήσεις πρακτικής φύσεως για κατηγορία Α (25 μονάδες, ελάχιστος βαθμός επιτυχίας το 40%).

Η ελάχιστη συνολική βαθμολογία που θα πρέπει να συγκεντρώσει κάποιος για να αποκτήσει Πιστοποιητικό Ικανότητας Συντηρητή Β' Τάξης είναι τριάντα (30) και για Συντηρητή Α' Τάξης μεγαλύτερη από εξήντα (60).

Ανάλογα με το βαθμό επιτυχίας, θα καθορίζονται τα όρια ευθύνης σε ΚVA, με ελάχιστο όριο τα 25 ΚVA και μέγιστο τα 75 ΚVA για Συντηρητή Β' Τάξης και με ελάχιστο όριο τα 100 ΚVA και μέγιστο τα 350 ΚVA για Συντηρητή Α' Τάξης.

ΟΔΗΓΙΕΣ

- Να απαντηθούν ΟΛΕΣ οι ερωτήσεις
- Για τις απαντήσεις να χρησιμοποιηθούν και οι δύο πλευρές του χαρτιού
- Οι μονάδες για την κάθε ερώτηση φαίνονται στην κάθε μια ξεχωριστά
- Απαγορεύεται η χρήση Προγραμματιζόμενων Υπολογιστικών μηχανών
- Απαγορεύεται η χρήση φορητών τηλεφώνων
- Απαγορεύεται η αποσύνδεση / αφαίρεση φύλλων χαρτιού από το εξεταστικό δοκίμιο

Μέρος Α

30 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής με 4 επιλογές (30 X 2,5 = 75 Μονάδες Σύνολο).

Για κάθε λανθασμένη απάντηση θα αφαιρείται μισή (0,5) μονάδα.

Ο αριθμός της επιλογής σας (i,ii,iii,iv),για την κάθε ερώτηση να σημειώνεται με μπλε μελάνι στο αντίστοιχο ορθογώνιο της κάθε ερώτησης.

1. Η ονομαστική ευαισθησία ενός αυτομάτου διακόπτη διαρροής (RCD) στην απετηρία μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης με σύστημα γείωσης τύπου «TT» (Terra- Terra) είναι $I_{\Delta N} = 300 \text{ mA}$. Αν η τιμή της ολικής αντίστασης γείωσης είναι $R_a = 100 \Omega$, τότε σε περίπτωση βλάβης προς την γη, η τάση που θα δημιουργηθεί πάνω στα εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη σε σχέση με τη γη (τάση επαφής) θα είναι:
- 300 V
 - 100 V
 - 30 V
 - 10 V

Απάντηση

Ερ.1: **iii -3**

2. Ο αριθμός των κύκλων που κάνει το εναλλασσόμενο ρεύμα ανά δευτερόλεπτο ονομάζεται:
- Περίοδος του εναλλασσόμενου ρεύματος
 - Στιγμαία τιμή του εναλλασσόμενου ρεύματος
 - Συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος
 - Κυκλική συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος

Απάντηση

Ερ.2: **iii-3**

3. Ο θερμικός διακόπτης υπερέντασης (O/L) χρησιμεύει:
- Για τον έλεγχο λειτουργίας κυκλωμάτων φωτισμού
 - Για να προστατεύει έναντι βραχυκυκλώματος τα κυκλώματα δακτυλιδίου (ring cct) για ρευματοδότες 13 A
 - Για να προστατεύει τον ηλεκτρικό κινητήρα από υπερφόρτωση
 - Για να απενεργοποιεί το σύστημα ασφάλειας όταν ενεργοποιηθεί

Απάντηση

Ερ.3: **iii -3**

4. Στον διπολικό αυτόματο διακόπτη διαρροής (RCD) που χρησιμοποιείται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις συνδέονται:
- Ο αγωγός της φάσης και της γείωσης
 - Ο αγωγός του ουδετέρου και της φάσης
 - Ο αγωγός του ουδετέρου και ο επιστρεφόμενος
 - Ο αγωγός της γείωσης και του ουδετέρου

Απάντηση

Ερ.4: **ii -2**

5. Σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση με σύστημα γείωσης (T T) (Terra – Terra) ο αγωγός της φάσης ενός τυπικού κυκλώματος ρευματοδοτών 13 Α έρχεται σε επαφή με τον αγωγό της γείωσης. Το μέσο προστασίας που αναμένεται να απενεργοποιηθεί είναι:

- i. Ο αυτόματος μικροδιακόπτης υπερέντασης (MCB) του κυκλώματος ρευματοδοτών
- ii. Η κεντρική ασφάλεια του παροχέα ηλεκτρικής ενέργειας στην αφετηρία της εγκατάστασης
- iii. Ο γενικός διακόπτης (αποζεύκτης – isolator) στον Κεντρικό Πίνακα Διανομής ο οποίος τροφοδοτεί το κύκλωμα
- iv. Ο αυτόματος διακόπτης διαρροής 30 mA (RCD) του κυκλώματος

Απάντηση

Ερ.5: **iv -4**

6. Ο έλεγχος αντίστασης μόνωσης γίνεται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για να διαπιστωθεί ότι:

- i. Δεν υπάρχει απώλεια ρεύματος μεταξύ μονωμένων αγωγών
- ii. Όλα τα μέσα προστασίας λειτουργούν κανονικά
- iii. Η πολικότητα σε όλα τα σημεία της εγκατάστασης είναι σωστή
- iv. Υπάρχει συνέχεια γείωσης σε όλα τα σημεία της εγκατάστασης

Απάντηση

Ερ.6: **i -1**

7. Με τη βελτίωση του συντελεστή ισχύος επιτυγχάνεται η:

- i. Μείωση της τάσης τροφοδοσίας του καταναλωτή
- ii. Αύξηση της διαφοράς φάσης φ μεταξύ τάσης και ρεύματος
- iii. Μείωση της διαφοράς φάσης φ μεταξύ τάσης και ρεύματος
- iv. Αύξηση του ρεύματος που απορροφά ο καταναλωτής

Απάντηση

Ερ.7: **iii -3**

8. Η τάση σε κάποιες γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας από τους σταθμούς παραγωγής στον υποσταθμούς είναι 132 KV διότι:

- i. Έτσι επιτυγχάνεται μεν μείωση στην διατομή των γραμμών μεταφοράς, χωρίς να μειωθεί το ρεύμα
- ii. Έτσι θα επιτυγχάνεται μείωση στο ρεύμα και επομένως θα αυξηθεί η διατομή των γραμμών μεταφοράς ώστε να μειωθούν οι απώλειες
- iii. Έτσι επιτυγχάνεται μείωση του ρεύματος και επομένως μείωση στην διατομή των γραμμών μεταφοράς αλλά και μείωση των απωλειών
- iv. Κανένα από τα πιο πάνω

Απάντηση

Ερ.8: **iii -3**

9. Οι χρωματισμοί καλωδίων όπως αυτά χρησιμοποιούνται σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση είναι:
- Κόκκινο (Red) L1 / Κίτρινο (Yellow) L2 / Μπλε (Blue) L3 / Μαύρο (Black) N / Πράσινο (Green) E
 - Καφέ (Brown) L1 / Μαύρο (Black) L2 / Μπλε (Blue) L3 / Γκριζο (Grey) N / Πράσινο κίτρινο (Green yellow) E
 - Καφέ (Brown) L1 / Μαύρο (Black) L2 / Γκριζο (Grey) L3 / Μπλε (Blue) N / Πράσινο κίτρινο (Green yellow) E
 - Καφέ (Brown) L1 / Μαύρο (Black) L2 / Γκριζο (Grey) L3 / Μπλε (Blue) N / Πράσινο (Green) E

Απάντηση

Ερ.9: **iii -3**

10. Στις τριφασικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις που εκτελούνται με βάση το σύστημα T-T (Terra – Terra), ο Γενικός Διακόπτης στον Πίνακα Διανομής πρέπει να είναι:
- Μονοπολικός (Single Pole)
 - Διπολικός (2 Pole)
 - Τριπολικός (3 Pole)
 - Τετραπολικός (4 Pole)

Απάντηση

Ερ.10: **vi -4**

11. Από τις διατομές καλωδίων που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και φαίνονται πιο κάτω, μη τυποποιημένη είναι η διατομή:
- 2.5 mm²
 - 4.0 mm²
 - 7.0 mm²
 - 16.0 mm²

Απάντηση

Ερ.11: **iii -3**

12. Οι απαιτήσεις των κανονισμών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που αφορούν στην προστασία ηλεκτρικών κυκλωμάτων από υπερφόρτωση ικανοποιούνται όταν:
- $I_b=20 \text{ A}, I_n=16 \text{ A}, I_z=16 \text{ A}$
 - $I_b=15 \text{ A}, I_n=20 \text{ A}, I_z=18 \text{ A}$
 - $I_b=30 \text{ A}, I_n=20 \text{ A}, I_z=10 \text{ A}$
 - $I_b=10 \text{ A}, I_n=16 \text{ A}, I_z=18 \text{ A}$

όπου: I_b – Ρεύμα σχεδιασμού του φορτίου
 I_n – Ονομαστική ένταση του μέσου προστασίας
 I_z – Ρευματοφόρος ικανότητα καλωδίου

Απάντηση

Ερ.12: **iv -4**

13. Από βραχυκύκλωμα που προκλήθηκε σε μια ηλεκτρική συσκευή καταστράφηκε εντελώς ο μικροδιακόπτης προστασίας (MCB) του κυκλώματος. Για την αντικατάστασή του θα επιλέγατε:

- i. Μικροδιακόπτη με μεγαλύτερη ονομαστική ένταση (In)
- ii. Μικροδιακόπτη με τα ίδια ηλεκτρικά χαρακτηριστικά με τον προηγούμενο
- iii. Μικροδιακόπτη με μεγαλύτερη διακοπτική ικανότητα (KA)
- iv. Αυτόματο διακόπτη διαρροής με ονομαστική ευαισθησία 30 mA

Απάντηση

Ερ.13: **iii -3**

14. Μια τριφασική ηλεκτροτουρπίνα ισχύος 5 HP έχει προμηθευτεί με καλώδιο τεσσάρων αγωγών συνδεδεμένο στο κουτί ακροδεκτών του κινητήρα της. Ο καταλληλότερος από τους πιο κάτω εκκινητές για τη σύνδεση της ηλεκτροτουρπίνας στο δίκτυο, με βάση τα τεχνικά χαρακτηριστικά της και τις απαιτήσεις της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου, είναι:

- i. Εκκινητής αστέβρα – τριγώνου
- ii. Εκκινητής απευθείας σύνδεσης (DOL)
- iii. Ηλεκτρονικός εκκινητής ομαλής εκκίνησης
- iv. Απευθείας σύνδεση στην παροχή, χωρίς εκκινητή

Απάντηση

Ερ.14: **iii -3**

15. Οι κύριες επαφές ενός επαφέα (contactor) ισχύος είναι ανοικτή σε κατάσταση ηρεμίας. Αυτό σημαίνει ότι:

- i. Είναι ανοικτές όταν το πηνίο του επαφέα (contactor) τροφοδοτείται με ρεύμα
- ii. Είναι ανοικτές όταν το πηνίο του επαφέα (contactor) δεν τροφοδοτείται με ρεύμα
- iii. Είναι κλειστές όταν το πηνίο του επαφέα (contactor) δεν τροφοδοτείται με ρεύμα
- iv. Είναι κλειστή όταν το πηνίο του επαφέα (contactor) τροφοδοτείται με ρεύμα

Απάντηση

Ερ.15: **ii -2**

16. Για τη μεταφορά του τριφασικού ρεύματος από τους ηλεκτροπαραγωγούς σταθμούς της Α.Η.Κ. στους υποσταθμούς διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, χρησιμοποιούνται:

- i. Δύο (2) αγωγοί
- ii. Τρεις (3) αγωγοί
- iii. Τέσσερες (4) αγωγοί
- iv. Πέντε (5) αγωγοί

Απάντηση

Ερ.16: **ii -2**

17. Ο χρόνος που χρειάζεται το εναλλασσόμενο ρεύμα για να συμπληρώσει έναν πλήρη κύκλο, ονομάζεται:

- i. Κυκλική συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος
- ii. περίοδος του εναλλασσόμενου ρεύματος
- iii. Συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος
- iv. Στιγμιαία τιμή του εναλλασσόμενου ρεύματος

Απάντηση

Ερ.17: **ii -2**

18. Σε μια τριφασική ηλεκτρική εγκατάσταση η οποία ηλεκτροδοτείται από το Δίκτυο Διανομής της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου με σύστημα παροχής ΤΤ και από ηλεκτρογεννήτρια ως εναλλακτική πηγή ενέργειας, ο χειροκίνητος ή / και αυτόματος διακόπτης εναλλαγής παροχής, πρέπει:

- i. Να είναι τριπολικός και να παρέχει προστασία από απόλεια προς τη γη
- ii. Να είναι τετραπολικός
- iii. Να είναι τριπολικός και να παρέχει προστασία από απόλεια προς τη γη
- iv. Να παρέχει προστασία από απόλεια προς τη γη, υπερφόρτωση και βραχυκύκλωμα

Απάντηση

Ερ.18: **ii -2**

19. Σε ένα φωτιστικό υπάρχει η σήμανση IP 65. Αυτή υποδηλοί:

- i. Την κλάση προστασίας από ηλεκτροπληξία
- ii. Ο πρώτος αριθμός το βαθμό προστασίας από τη σκόνη και ο δεύτερος το βαθμό προστασίας από υγρασία
- iii. Ο πρώτος αριθμός το βαθμό προστασίας από την υγρασία και ο δεύτερος το βαθμό προστασίας από τη σκόνη
- iv. Ότι υπάρχει προστασία από ηλεκτροπληξία έναντι άμεσης και έμμεσης επαφής

Απάντηση

Ερ.19: **ii -2**

20. Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή του αγωγού της κύριας ισοδυναμικής γεφύρωσης των μεταλλικών σωλήνων νερού είναι:

- i. 6.0 mm²
- ii. 10.0 mm²
- iii. 16.0 mm²
- iv. 4.0 mm²

Απάντηση

Ερ.20: **i -1**

21. Η βοηθητική περιέλιξη στους μονοφασικούς επαγωγικούς κινητήρες είναι απαραίτητη:

- i. Για τη βελτίωση του συντελεστή ισχύος του κινητήρα
- ii. Για την εκκίνηση του κινητήρα
- iii. Για τον περιορισμό του ρεύματος εκκίνησης του κινητήρα
- iv. Για τη ρύθμιση των στροφών του κινητήρα

Απάντηση

Ερ.21: **ii -2**

22. Ποιο από τα πιο κάτω δεν λαμβάνεται υπόψη στον υπολογισμό της διατομής των καλωδίων που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις:

- i. Η πτώση τάσεως
- ii. Η διακοπτική ικανότητα (KA) του μικροδιακόπτη προστασίας (MCB)
- iii. Οι συνθήκες εγκατάστασης των καλωδίων
- iv. Το ηλεκτρικό φορτίο του κυκλώματος

Απάντηση

Ερ.22: **ii -2**

23. Ποιο από τα ακόλουθα εξαρτήματα / εξοπλισμός δεν χρησιμοποιείται στο ηλεκτρικό σύστημα λειτουργίας ενός συστήματος θέρμανσης με καυστήρα πετρελαίου:

- i. Χρονοδιακόπτης
- ii. Θερμοστάτης χώρου
- iii. Λιθοτήρας κίνησης
- iv. Κυκλοφορητής ζεστού νερού

Απάντηση

Ερ.23: **iii -3**

24. Ποια συσκευή είναι κατάλληλη για προστασία του χρήστη μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης έναντι ηλεκτροπληξίας σαν επακόλουθο «έμμεσης επαφής»:

- i. Αυτόματος διακόπτης διαρροής (RCD) I_{AN} 30 mA
- ii. Μικροδιακόπτης προστασίας έναντι υπερέντασης (MCB) τύπου B (6 KA)
- iii. Διπολικός διακόπτης 13A με ενδεικτική λυχνία
- iv. Ηλεκτρονόμος (contactor) 2P, 16 A / 230 V / 50 Hz

Απάντηση

Ερ.24: **i -1**

25. Σε ένα εκκινητή τύπου «αστέρος – τριγώνου» (star/delta starter) ο χρονοδιακόπτης χρησιμοποιείται για:

- i. Τον έλεγχο του χρόνου λειτουργίας του κινητήρα
- ii. Να θέση σε λειτουργία τον θερμικό διακόπτη υπερφόρτισης (O/L) του εκκινητή
- iii. Να διακόψει την λειτουργία του ηλεκτρονόμου «αστέρος» (Star contactor) και να θέση σε λειτουργία τον ηλεκτρονόμο «τριγώνου» (Delta contactor)
- iv. Να διακόψει την λειτουργία του «Κύριου» ηλεκτρονόμου (Main contactor) και να θέση σε λειτουργία τον ηλεκτρονόμο «τριγώνου» (Delta contactor)

Απάντηση

Ερ.25: **iii -3**

26. Το κύκλωμα ελέγχου λειτουργίας (control circuit) ενός εκκινητή προστατεύεται έναντι υπερεντάσεων:

- i. Με Αυτόματο διακόπτη διαρροής (RCD) I_{AN} 30 mA
- ii. Με θερμικό διακόπτη υπερφόρτισης (O/L) 2-6 A
- iii. Με μικροδιακόπτη 6 A (6 KA)
- iv. Με Αυτόματο διακόπτη διαρροής (RCD) I_{AN} 100 mA

Απάντηση

Ερ.26: **iii -3**

27. Στον επαφέα (contactor) ενός τυπικού τριφασικού εκκινητή τύπου «τύπου απευθείας σύνδεσης» (Direct On Line Starter- DOL) απαραίτητα να υπάρχει:

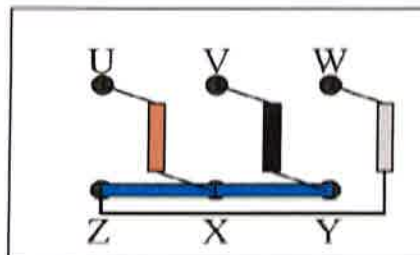
- i. Μια (1) «κανονικά ανοικτή επαφή» (Normally Open contact – NO)
- ii. Δυο (2) «κανονικά ανοικτές επαφές» (Normally Open contacts – NO)
- iii. Μια (1) «κανονικά κλειστή επαφή» (Normally Closed contact – NC)
- iv. Μια (1) «κανονικά ανοικτή επαφή» (Normally Open contact – NO) και μια (1) «κανονικά κλειστή επαφή» (Normally Closed contact – NC)

Απάντηση

Ερ.27: **i -1**

28. Σε ένα τριφασικό κινητήρα η μέτρηση της τάσης μεταξύ των σημείων U-W στο κουτί ακροδεκτών (στην Εικ. 1) σε ώρα λειτουργίας αναμένεται να είναι:

- i. 400 V
- ii. 230 V
- iii. 50 V
- iv. 110 V



Εικ. 1

Απάντηση

Ερ.28: **i-1**

29. Η μέτρηση της έντασης του ρεύματος σε ένα επαγωγικό κινητήρα εν ώρα λειτουργίας γίνεται με την χρήση:

- i. Βολτομέτρου (Volt meter)
- ii. Αμπερομέτρου τύπου τσιμπίδας (Clip on ammeter)
- iii. Απλού ωμομέτρου
- iv. Οργάνου μέτρησης της αντίστασης μόνωσης αγωγών

Απάντηση

Ερ.29: **ii-2**

30. Η αλλαγή φοράς περιστροφής ενός τριφασικού κινητήρα επιτυγχάνεται:

- i. Με την εγκατάσταση ενός αυτόματου διακόπτη εναλλαγής (automatic change over switch)
- ii. Με την εγκατάσταση ενός χρονοδιακόπτη στο κύκλωμα ελέγχου (control circuit) του εκκινητή (starter)
- iii. Με την αντιμετάθεση οποιωνδήποτε δυο από τις τρεις φάσεις
- iv. Με την πρόσθεση ενός 3-φασικού μετασχηματιστή στο κύκλωμα ισχύος (power circuit) του εκκινητή

Απάντηση

Ερ.30: **iii-3**

ΜΕΡΟΣ Β (Σύνολο 25 Μονάδες)

Αποτελείται από 5 ερωτήσεις. Οι μονάδες βαθμολόγησης φαίνονται στη κάθε ερώτηση. Οι απαντήσεις να δίνονται στον κενό χώρο κάτω από την κάθε ερώτηση ή στους καθορισμένους πίνακες της κάθε ερώτησης.

Ερώτηση 1. (Μονάδες 4)

Η χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος για όλες τις σύγχρονες ανάγκες του ανθρώπου είναι πλέον αναγκαία. Το ηλεκτρικό ρεύμα είναι χρήσιμο αλλά και επικίνδυνο. Ένας από τους μεγαλύτερους κινδύνους είναι η ηλεκτροπληξία.

α) Ο βαθμός επικινδυνότητας της ηλεκτροπληξίας εξαρτάται από αριθμό παραμέτρων. Να ονομάσετε τις σημαντικότερες δύο (2) από αυτές.

A/A	Παράμετρος
1	Μέγεθος εντάσεως του ρεύματος, Χρονική διάρκεια επαφής, Διαφορά Δυναμικού, Αντίσταση Σώματος
2	Ψυχολογική κατάσταση, επικίνδυνες συνθήκες, η φύση του ηλεκτρικού ρεύματος, AC/DC, κ.α.

β) Στον πίνακα που ακολουθεί καταγράφονται διάφορες τιμές εντάσεως ρεύματος. Να σημειώσετε μονολεκτικά τις επιδράσεις του ηλεκτρικού ρεύματος στο ανθρώπινο σώμα, σε σχέση με την ένταση που θα περάσει μέσα από αυτό.

Ένταση	Επιδράσεις
μεταξύ 1mA και 10 mA	Όριο αίσθησης
μεταξύ 10 mA 30 mA	Σύσπαση Μυών - Πόνος
μεταξύ 30 mA και 50 mA	Σύσπαση Μυών - Πόνος - Ασφυξία
Από 50 mA και άνω	Παράλυση - Πόνος - Αρρυθμία στη λειτουργία Καρδιάς - Επικίνδυνη / θανατηφόρα καρδιακή προσβολή Επικίνδυνα / θανατηφόρα εγκαύματα

γ) Στο χώρο εργασίας σας ξαφνικά βρίσκεται αντιμέτωποι σε επεισόδιο ηλεκτροπληξίας συναδέλφου σας. Ποιες οι τέσσερις σημαντικότερες ενέργειες που θα πρέπει να κάνετε με πιθανότητα να σώσετε τον παθών;

A/A	Ενέργεια
1	Διακοπή Παροχής - Ψυχραιμία
2	Απομάκρυνση θύματος από ρευματοφόρο αγωγό
3	Αποφυγή μεγάλης μετακίνησης του θύματος
4	Τεχνητή αναπνοή κάλεσμα γιατρού ή πρώτων βοηθειών

δ) Η ηλεκτρική αντίσταση του ανθρώπινου σώματος είναι μεταβλητή και ποικίλει από αρκετές χιλιάδες Ω μέχρι 1000 Ω. Αν ένα συγκεκριμένο άτομο είναι σε επαφή με δύο σημεία στα οποία επικρατεί τάση 230 V και η αντίσταση του σώματος του τη συγκεκριμένη στιγμή είναι 7666 Ω, πόσο ηλεκτρικό ρεύμα θα περάσει από το σώμα του;

$$I = \frac{V}{R} \rightarrow I = \frac{230}{7666} = 30 \text{ mA}$$

Ερώτηση 2. (Μονάδες 6)

α) Ποιος είναι ο σκοπός λειτουργίας της γεννήτρια και ο ποιος του κινητήρα;

Ηλεκτρική Μηχανή	Σκοπός που εξυπηρετεί
Γεννήτρια	Μετατροπή Μηχανικής Ενέργειας σε Ηλεκτρική Ενέργεια
Κινητήρας	Μετατροπή Ηλεκτρικής Ενέργειας σε Μηχανική Ενέργεια

β) Στην πινακίδα χαρακτηριστικών στοιχείων ενός ασύγχρονου κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

κινητήρας	3Φ
Συνδεσμολογία	τριγώνου
Πολική Τάση	380 V
Αποδιδόμενη στον άξονα ισχύς	5,5 KW
Ρεύμα Γραμμής υπό πλήρες φορτίο	11,7 A
συνΦ (cosΦ)	0,85
Ταχύτητα περιστροφής στο πλήρες φορτίο	1450 revs/min
Βάρος	50 Kg
IP	44

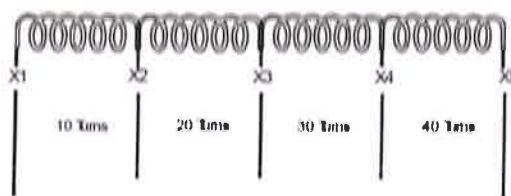
Το ρεύμα Γραμμής υπό πλήρες φορτίο έπρεπε να ήταν 11,7 A Δόθηκε όμως σαν 1,17 A

Απαντήστε τα πιο κάτω:

i)	Τι είναι το συνΦ (cosφ);	Ο συντελεστής ισχύος δηλαδή το κλάσμα της πραγματικής ισχύς προς την φαινομενική (KW/KVA)
ii)	Τι είναι το IP44;	Ο βαθμός στεγανότητας από εισχώρηση ξένων σωμάτων. Δηλαδή βαθμός προστασίας του κινητήρα από σκόνη και υγρά σύμφωνα με τον διεθνή κώδικα IP
iii)	Ποια η προσφερόμενη από το δίκτυο ηλεκτρική ισχύς;	$P_i = \sqrt{3} V \cdot I \cdot \cos\phi = 1,73 \times 380 \times 11,7 \times 0,85 = 6537,48 W$
iv)	Ποιος ο βαθμός απόδοσης του κινητήρα;	$\eta = \frac{\text{ωφέλιμη ισχύς (μηχανική)}}{\text{προσφερομενη ισχύς (ηλεκτρική)}} = \frac{P_o}{P_i} = \frac{5500}{6538} = 0,841 \rightarrow$ Σε κάθε μετατροπή ενέργειας από μία μορφή σε άλλη έχουμε απώλειες. Ένα ποσό από την προσφερόμενη ενέργεια στην ηλεκτρική μηχανή μετατρέπεται σε θερμότητα Στην περίπτωση των ηλεκτροκινητήρων κατά τη μετατροπή της ηλεκτρικής ισχύος P σε Watt σε μηχανική σε Watt ή HP, η ωφέλιμη P Μηχανική είναι πάντα μικρότερη της προσφερόμενης P ηλεκτρικής και τούτο εκφράζεται με το βαθμό απόδοσης ο οποίος είναι πάντα μικρότερος της μονάδας.

Ερώτηση 3. (Μονάδες 5)

α) Το πιο κάτω Σχήμα Ερ3, απεικονίζεται ένας μετασχηματιστής ρεύματος με των αριθμών σπειρών (Turns) μεταξύ των διαφόρων σημείων σύνδεσης. Ποια η υπολογιζόμενη τιμή της τάσης μεταξύ των σημείων X1 και X3 αν εφαρμοστεί τάση 200 V σε ολόκληρο το δευτερεύον περιτύλιγμα (X1-X5);



Σχήμα Ερ.3

Τάση Μεταξύ X1 – X3	60 Volts
---------------------	----------

β) Ένας μετασχηματιστής έχει σχεδιαστεί για να λειτουργεί και στις δύο συχνότητες των 50 Hz και 60 Hz. Για την ίδια ονομαστική ισχύ, ποια συχνότητα θα δώσει περισσότερη ισχύ στην έξοδο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Συχνότητα	Στα 50 Hz
Αιτιολόγηση	Ένας μετασχηματιστής για παράδειγμα των 100kVA, $R=700\Omega$, $L=1.2\text{ H}$, Σε συχνότητα $f=50\text{ Hz}$, Τότε $X_L=2\pi fL=2 \times 3.1415 \times 50 \times 1.2=377\Omega$ Συνθετη αντίσταση $Z=\sqrt{R^2+X_L^2}=\sqrt{700^2+377^2}=795\Omega$ Συντελεστής ισχύος $\cos\theta=R/Z=700/795=0.88$ Ισχύς εξόδου (Πραγματική Ισχύς) είναι $P=kVA \times \cos\theta=100kVA \times 0.88=88000\text{ W}=88kW$ Σε συχνότητα $f=60\text{ Hz}$, Τότε $X_L=2\pi fL=2 \times 3.1415 \times 60 \times 1.2=452.4\Omega$ Συνθετη αντίσταση $Z=\sqrt{R^2+X_L^2}=\sqrt{700^2+452.4^2}=833.5\Omega$ Συντελεστής ισχύος $\cos\theta=R/Z=700/833.5=0.839$ Ισχύς εξόδου (Πραγματική Ισχύς) είναι $P=kVA \times \cos\theta=100kVA \times 0.839=83900\text{ W}=83.9kW$ Output Συγκρίνοντας την ισχύ εξόδου σε KW η λειτουργία σε 50 Hz προσφέρει περισσότερη κατά $88kW-83.9kW=4.1kW$

γ) Τι θα συμβεί αν ενώσουμε έναν μετασχηματιστή σχεδιασμένο για συχνότητα 60 Hz σε μια πηγή των 50 Hz και πώς θα μπορούσαμε να το πετύχουμε τεχνικά χωρίς την οποίαν επίπτωση.

Τι θα συμβεί;	Το ρεύμα θα αυξηθεί
Πώς το πετυχαίνουμε;	Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε 60 Hz μετασχηματιστή στα 50 Hz εάν μειώσουμε το ρεύμα. Αυτό το πετυχαίνουμε με την πρόσθεση ενός παθητικού στοιχείου (πηγίο ή αντίσταση) σε σειρά με την περιτύλιξη ώστε να αυξήσουμε την Z (Συνθετη Αντίσταση) και να μειώσουμε το επιπρόσθετο I (ρεύμα).

δ) Ποια τα KVA τριφασικού μετασχηματιστή με ρεύμα φορτίου 139,1A και τάση στο δευτερεύον 400 V;

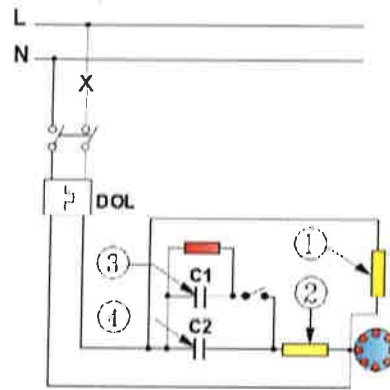
KVA Μετασχηματιστή	$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I = 1,73 \cdot 400 \cdot 139,1 = 96,37\text{ KVA}$
--------------------	--

ε) Δώστε τον ορισμό του συντελεστή ισχύος (Power Factor) και στη συνέχεια να αναφέρετε τρεις (3) λόγους γιατί δεν θα πρέπει να είναι χαμηλός.

Ορισμός Συντελεστή Ισχύος	Ο ΣΙ εκφράζει το ποσοστό της συνολικής φαινόμενης ισχύος ενός κυκλώματος, το οποίο καταναλώνεται ως ενεργή ισχύς (με το υπόλοιπο να αντιστοιχεί στην άεργη ισχύ). $\cos\theta=P/S$. Όσο μεγαλύτερος ο συντελεστής ισχύος, τόσο «καλύτερο» ένα κύκλωμα, επειδή τόσο λιγότερη η άεργη ισχύς του.
Λόγοι	<ol style="list-style-type: none"> 1. Η ΑΗΚ έχει να παράγει περιττό ρεύμα από ότι θεωρητικά χρειάζεται (μεγαλύτερες κεφαλαιουχικές δαπάνες του κόστους παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας) 2. Ο εξοπλισμός (μετασχηματιστές, διακόπτες, καλώδια, κ.λπ.), ο οποίος θα εγκατασταθεί από την εταιρεία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (ΑΗΚ) θα πρέπει να είναι μεγαλύτερης δυναμικότητας (μεγαλύτερες κεφαλαιουχικές δαπάνες του κόστους μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας) 3. Το σύστημα αυτό της ΑΗΚ δεν θα είναι αποδοτικό και το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας θα είναι κατά συνέπεια υψηλότερο (υψηλότερη τιμή ηλεκτρικού ρεύματος). 4. Στις βιομηχανίες έχουμε χαμηλό "συντελεστή χρησιμοποίησης" (utilisation factor) του φορτίου, με αποτέλεσμα τα ακριβότερα τιμολόγια. Page 8 of 15 5. Ο εξοπλισμός (μετασχηματιστές, διακόπτες, καλώδια, κ.λπ.), ο οποίος θα εγκατασταθεί από τον βιομήχανο (καταναλωτή) θα πρέπει να είναι μεγαλύτερης δυναμικότητας (μεγαλύτερες κεφαλαιουχικές δαπάνες του κόστους της ηλεκτρικής εγκατάστασης)

Ερώτηση 4. (Μονάδες 4)

Μονοφασικός επαγωγικός κινητήρας ισχύος $P=2,5$ HP έχει ρεύμα πλήρους φορτίου $I_{FLA}=10$ A και συνδέεται στο δίκτυο τροφοδοσίας με εκκινήτη απευθείας σύνδεσης (DOL) όπως φαίνεται στο Σχήμα Ερ.4.



Σχήμα Ερ.4

α) Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε τα αριθμημένα μέρη (1,2,3,4) του κυκλώματος.

Ονομασία Μέρους	
1	κύρια περιέλιξη
2	βοηθητική περιέλιξη
3	πυκνωτής εκκίνησης
4	πυκνωτής λειτουργίας

β) Να υπολογίσετε το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα εκκίνησης $I_{εκ}$ για τον πιο πάνω κινητήρα, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου.

Μέγιστο Επιτρεπόμενο Ρεύμα Εκκίνησης $I_{εκ}$
β) Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου, επιτρέπεται η απευθείας εκκίνηση μονοφασικών κινητήρων με ισχύ μέχρι 3 HP με την προϋπόθεση ότι το ρεύμα εκκίνησης $I_{εκ}$ δεν υπερβαίνει το τριπλάσιο του ρεύματος πλήρους φορτίου I_{FLA} $I_{εκ} \leq 3 \cdot I_{FLA} = 3 \cdot 10 = 30$ A

γ) Να αναφέρετε την αριθμητική τιμή της έντασης του ρεύματος I_{OL} στην οποία πρέπει να ρυθμιστεί ο μηχανισμός προστασίας από υπερφόρτωση (overload), για την αποτελεσματική προστασία του κινητήρα.

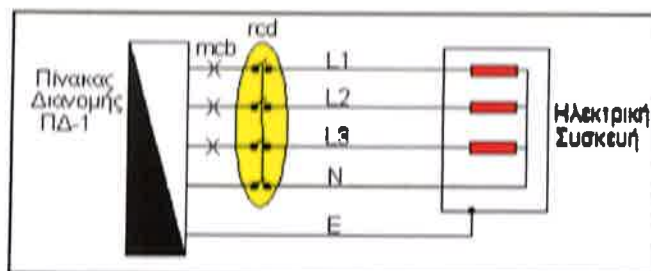
Τιμή της έντασης του ρεύματος I_{OL}
ο μηχανισμός προστασίας από υπερφόρτωση στον πιο πάνω εκκινήτη θα ρυθμιστεί στην τιμή της έντασης ρεύματος πλήρους φορτίου του κινητήρα ή ελαφρά πιο χαμηλά, ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας: $I_{OL} \cong I_{FLA} \Rightarrow I_{OL} = 10$ A

δ) Να αναφέρετε δύο λόγους για τους οποίους πρέπει να περιορίζεται το ρεύμα εκκίνησης των ηλεκτρικών κινητήρων.

Λόγοι περιορισμού ρεύματος εκκίνησης ηλεκτρικών κινητήρων	
1.	<ul style="list-style-type: none">να αποφεύγεται η ανεπιθύμητη ενεργοποίηση των μέσων προστασίας κατά την εκκίνηση.να μειώνεται η πτώση τάσης στις γραμμές κατά την εκκίνηση.
2.	<ul style="list-style-type: none">να αποφεύγεται η υπερθέρμανση των καλωδίων.να μειώνονται οι θερμικές απώλειες.

Ερώτηση 5, (Μονάδες 6)

Τριφασική ηλεκτρική συσκευή τροφοδοτείται από τον Πίνακα Διανομής ΠΔ-1 όπως φαίνεται στο Σχήμα Ερ.5 που ακολουθεί.



Σχήμα Ερ.5

α) Να αναφέρετε τα εναρμονισμένα χρώματα αναγνώρισης των καλωδίων του κυκλώματος για τους αγωγούς των φάσεων (L1,L2,L3), ουδέτερου (N) και γείωσης (E) που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.

Αγωγός	Εναρμονισμένο Χρώμα αναγνώρισης καλωδίου
L1	καφέ
L2	μαύρο
L3	γκρίζο
N	μπλε
E	Κίτρινο - Πράσινο

β) Να αναφέρετε το μέσο προστασίας που θα ενεργοποιηθεί σε περίπτωση: i) υπερφόρτωσης του κυκλώματος, ii) διαρροής προς τη γη.

Περίπτωση	Μέσο Προστασίας
i) υπερφόρτωση του κυκλώματος	Ο αυτόματος διακόπτης υπερέντασης mcb
ii) διαρροή προς τη γη	Ο αυτόματος διακόπτης διαρροής rcd

γ) Να ονομάσετε το είδος της βλάβης στην περίπτωση που ο αγωγός της φάσης έρθει σε επαφή με τον ουδέτερο αγωγό του κυκλώματος.

Είδος Βλάβης	Βραχυκύκλωμα
--------------	--------------

δ) Στην περίπτωση που το μεταλλικό περίβλημα της πιο πάνω συσκευής δεν είχε γειωθεί κατάλληλα και η συσκευή ενεργοποιηθεί, να επιλέξετε ποιο από τα παρακάτω θα συμβεί, βάζοντας τη λέξη **ΣΩΣΤΟ** στο αντίστοιχο κουτάκι της επιλογής σας.

A/A		Απάντηση
1	θα ενεργοποιηθεί ο αυτόματος διακόπτης διαρροής RCD.	
2	θα ενεργοποιηθεί ο αυτόματος διακόπτης υπερέντασης MCB	
3	η συσκευή θα απορροφά περισσότερο ρεύμα από το ονομαστικό.	
4	θα υπάρχει συνεχής κίνδυνος ηλεκτροπληξίας από διαρροή.	ΣΩΣΤΟ

ε) Να αναφέρετε την ονομαστική ευαισθησία $I_{\Delta n}$ (σε mA), του αυτόματου διακόπτη διαρροής που χρησιμοποιείται στα κυκλώματα ρευματοδοτών.

$I_{\Delta n}$ (σε mA)	$I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$
------------------------	--------------------------------

στ) Τα πιο συνηθισμένα συμπτώματα που παρουσιάζονται στους ηλεκτρικούς θερμοσίφωνες καταγράφονται στον πιο κάτω πίνακα. Να συμπληρώσετε τις πιθανές βλάβες που τα προκαλούν, όπως αυτό σας ζητείτε στον πίνακα για την κάθε περίπτωση.

Συμπτώματα 1: Ο ηλεκτρικός θερμοσίφωναs δε λειτουργεί καθόλου
Τέσσερις (4) πιθανές βλάβες που το προκαλούν
1. Καμένο θερμικό στοιχείο
2. Χαλασμένος Διακόπτης
3. Καμένη ασφάλεια
4. Κομμένο καλώδιο ανοιχτός θερμοστάτης
Σύμπτωμα 2: Ο αυτόματος διακόπτης διαρροής διακόπτει την παροχή προς την οικία
Μια (1) πιθανή βλάβη που το προκαλεί
1. Διαρροή στο θερμικό στοιχείο ή Διαρροή κάπου αλλού
Σύμπτωμα 3: Το νερό δεν θερμαίνεται ικανοποιητικά
Τρεις (3) πιθανές βλάβες που το προκαλούν
1. Λανθασμένη ρύθμιση θερμοστάτη
2. Ακάθαρτες επαφές του θερμοστάτη
3. Σκόνη στα ηλιακά πλαίσια