

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΚΑΙ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ**

**ΕΝΙΑΙΕΣ ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΚΑΙ
ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΠΤΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**

20 25 - 20 26

Β' ΤΑΞΗΣ ΤΕΣΕΚ

ΣΕΙΡΑ Α'

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : Πέμπτη, 21 Μαΐου 2026

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: Τεχνολογία και Εργαστήρια Ηλεκτρικών
Εγκαταστάσεων-ΤΕΜ2**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : thim202

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 90' λεπτά

**ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΚΑΙ ΤΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ
ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΔΕΚΑΕΝΝΕΑ (19) ΣΕΛΙΔΕΣ.**

ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ ΕΙΝΑΙ ΤΡΙΑ (Α', Β' ΚΑΙ Γ').

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

- 1. Να απαντήσετε ΟΛΑ τα ερωτήματα πάνω στο εξεταστικό δοκίμιο.**
- 2. Να μη γράψετε πουθενά το όνομα σας στο εξεταστικό δοκίμιο εκτός του καθορισμένου χώρου στο χαρτονάκι που σας έχει δοθεί.**
- 3. Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα μόνο με πένα χρώματος μπλε ανεξίτηλης μελάνης. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για σχήματα, πίνακες, διαγράμματα κλπ.**
- 4. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού και διορθωτικής ταινίας.**
- 5. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.**

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΟΔΗΓΙΕΣ (για την επιτροπή εξετάσεων)

- 1. Το εξεταστικό δοκίμιο να εκτυπωθεί και στις δύο όψεις.**

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΝΑ ΕΚΤΥΠΩΘΕΙ: ΕΓΧΡΩΜΟ

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

Ερώτηση 1

Να καταγράψετε τη σωστή απάντηση (i, ii, iii ή iv) στο πεδίο «**Απάντηση**» που βρίσκεται στο τέλος του κάθε ερωτήματος.

(2 x 4 μονάδες)

(α) Σύμφωνα με τους ισχύοντες **Κανονισμούς** και την **Κυπριακή Νομοθεσία**, ποιο **έγγραφο είναι απαραίτητο**, ώστε μια νέα ηλεκτρική εγκατάσταση να **συνδεθεί με το δίκτυο παροχής;**

- i. Βεβαίωση καταβολής των τελών αποχετευτικού συστήματος
- ii. Πιστοποιητικό καταλληλότητας της ηλεκτρικής εγκατάστασης
- iii. Απόδειξη αγοράς των υλικών της εγκατάστασης
- iv. Πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου

Απάντηση

(β) Οι **Κανονισμοί** των Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων έχουν **αποκλειστικό σκοπό:**

- i. την ομορφιά.
- ii. το χαμηλό κόστος.
- iii. τη δυνατότητα επέκτασης.
- iv. την ασφάλεια.

Απάντηση

Ερώτηση 2

Το **IP** (Index of Protection) είναι ο **δείκτης μηχανικής προστασίας** ή ο βαθμός μηχανικής προστασίας που παρέχουν εξοπλισμοί και υλικά. Το IP κάθε εξοπλισμού δίνεται από τον κατασκευαστή στη μορφή **IP ab**. Τα a και b είναι ακέραιοι αριθμοί.

(α) Να εξηγήσετε συνοπτικά τι σημαίνει ο **αριθμός a**.

(3 μονάδες)

Τι σημαίνει ο αριθμός a;

(β) Να εξηγήσετε συνοπτικά τι σημαίνει ο **αριθμός b**.



(3 μονάδες)

Τι σημαίνει ο αριθμός b;

(γ) Ένας πελάτης σας ζητά να εγκαταστήσετε έναν απλό **διακόπτη φωτισμού σε ακάλυπτο χώρο στον κήπο** του. Στο εμπόριο βρήκατε τις επιλογές που φαίνονται παρακάτω.

Να σημειώσετε ✓ στην κατάλληλη επιλογή.

(2 μονάδες)

| | |
|---|--|
| IP 55  | IP 2X  |
| Επιλογή 1 <input type="checkbox"/> | Επιλογή 2 <input type="checkbox"/> |

Ερώτηση 3

Να χαρακτηρίσετε ως **Σωστές (Σ)** ή **Λάθος (Λ)** τις παρακάτω προτάσεις.

Να γράψετε Σ ή Λ στον χώρο δίπλα από κάθε πρόταση.

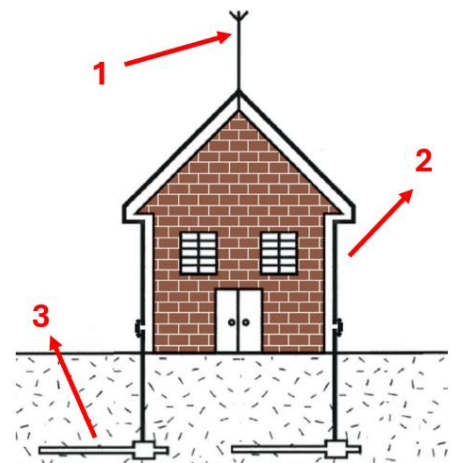
(4 x 2 μονάδες)

| | |
|---|--|
| (α) Στον έλεγχο ηλεκτρικής συνέχειας των προστατευτικών αγωγών γείωσης, οι μετρήσεις της τιμής της αντίστασης δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 1Ω ($R < 1 \Omega$). | |
| (β) Για κυκλώματα χωρίς συνδεδεμένη ηλεκτρική συσκευή, στα οποία η τάση μεταξύ αγωγού φάσης και γης είναι μέχρι 250 V , οι δοκιμές της αντίστασης μόνωσης πραγματοποιούνται με ελάχιστη τάση δοκιμών 500 V DC . | |
| (γ) Οι δοκιμές της αντίστασης μόνωσης εκτελούνται πάντα με την ηλεκτρική εγκατάσταση συνδεδεμένη στην παροχή της ΑΗΚ. | |
| (δ) Σε μια μονοφασική οικιακή ηλεκτρική εγκατάσταση στην Κύπρο, κατά τις δοκιμές της αντίστασης μόνωσης, η αντίσταση μεταξύ Ουδέτερου αγωγού (N) και Γείωσης (E) μετρήθηκε ίση με 0,5 MΩ . Η μέτρηση δεν είναι αποδεκτή. | |

Ερώτηση 4

(α) Στην **Εικόνα 4.1** φαίνεται το **σύστημα εξωτερικής αντικεραυνικής προστασίας** ενός κτιρίου. Να καταγράψετε τον **τύπο** του συστήματος στον χώρο που δίνεται παρακάτω. (1 μονάδα)

| |
|-------------------------|
| Τύπος συστήματος |
| |
| |

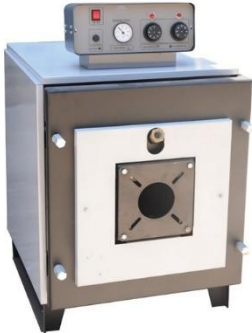





Εικόνα 4.1

(β) Να καταγράψετε τα **ονόματα** των **αριθμημένων μερών (1, 2, 3)** που φαίνονται στην **Εικόνα 4.1** στον χώρο που δίνεται παρακάτω. (3 x 1 μονάδες)

| Αριθμός | Όνομα |
|---------|-------|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |

(γ) Να αναγνωρίσετε τα **εξαρτήματα (1, 2, 3, 4)** που χρησιμοποιούνται σε **συστήματα θέρμανσης χώρου με ζεστό νερό** και φαίνονται παρακάτω. Να καταγράψετε τα **ονόματά** τους στον χώρο κάτω από τις φωτογραφίες τους. (4 x 1 μονάδες)

| | |
|---|---|
|  |  |
| Όνομα εξαρτήματος 1 | Όνομα εξαρτήματος 2 |
| | |

| | |
|---|--|
|  |  |
| Όνομα εξαρτήματος 3 | Όνομα εξαρτήματος 4 |
| | |

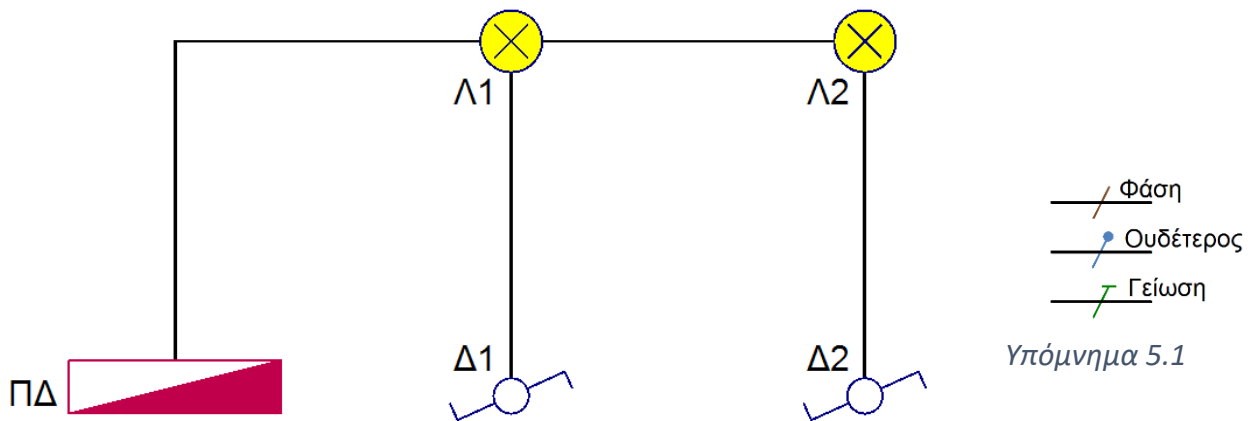
Ερώτηση 5

Στο **Σχήμα 5.1** φαίνεται το μονογραμμικό σχέδιο ενός κυκλώματος φωτισμού με **δύο λαμπτήρες Λ1 και Λ2** που απέχουν μεταξύ τους, οι οποίοι ελέγχονται **ταυτόχρονα** από **δύο διακόπτες φωτισμού Δ1 και Δ2**. Το κύκλωμα τροφοδοτείται από τον Πίνακα Διανομής (ΠΔ) της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

(α) Να **συμπληρώσετε** το μονογραμμικό σχέδιο, δείχνοντας **σε κάθε τμήμα** του κυκλώματος τον **αριθμό και το είδος των αγωγών** (φάση, ουδέτερος, γείωση) που απαιτούνται για τη σωστή λειτουργία. Να χρησιμοποιήσετε τους **κατάλληλους συμβολισμούς**, όπως φαίνονται στο **Υπόμνημα 5.1**.

Να σχεδιάσετε πάνω στο **Σχήμα 5.1**.

(4 x 1,5 μονάδες)



Σχήμα 5.1

(β) Να καταγράψετε το **είδος των διακοπών φωτισμού Δ1 και Δ2** στον χώρο που δίνεται παρακάτω.

(2 μονάδες)





Είδος διακοπών Δ1 και Δ2

| |
|--|
| |
|--|

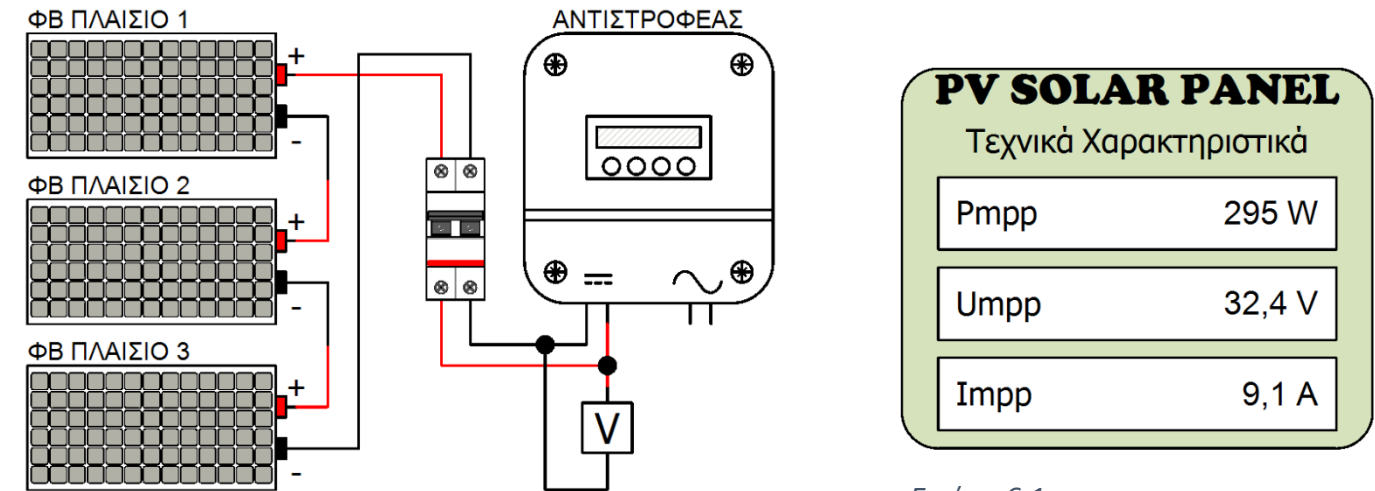
Ερώτηση 6

(α) Να αναγνωρίσετε τα **εξαρτήματα (1, 2, 3, 4)** που χρησιμοποιούνται σε **συστήματα πυρανίχνευσης** και φαίνονται παρακάτω .

Να καταγράψετε τα **ονόματά** τους στον χώρο κάτω από τις φωτογραφίες τους.
(4 μονάδες)

| | |
|--|---|
|  |  |
| Όνομα εξαρτήματος 1 | Όνομα εξαρτήματος 2 |
|  |  |
| Όνομα εξαρτήματος 3 | Όνομα εξαρτήματος 4 |
| | |

(β) Στο **Σχήμα 6.1** φαίνονται **τρία (3) ίδια φωτοβολταϊκά πλαίσια** συνδεδεμένα μεταξύ τους, που τροφοδοτούν έναν **αντιστροφέα τάσης (inverter)** και ένα **βολτόμετρο (V)**. Στην **Εικόνα 6.1** δίνονται τα **τεχνικά χαρακτηριστικά** του κάθε φωτοβολταϊκού πλαισίου.
 Να υπολογίσετε την **τάση U** που θα μετρά το **βολτόμετρο V**, αν τα φωτοβολταϊκά πλαίσια βρίσκονται σε **ιδανικές συνθήκες STC** (αποδίδουν τη μέγιστη ισχύ).
 (4 μονάδες)



Σχήμα 6.1

Εικόνα 6.1

Υπολογισμός τάσης U που μετρά το βολτόμετρο V

| |
|--|
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |

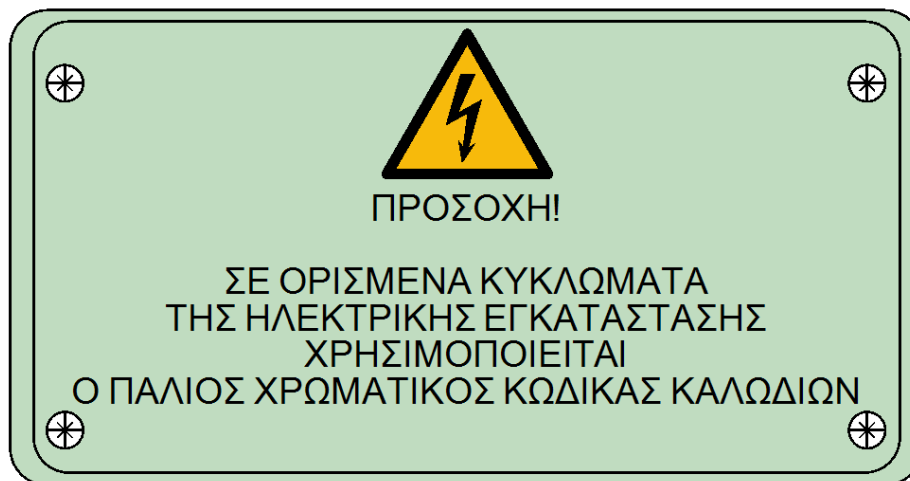
ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από τέσσερις (4) ερωτήσεις. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

Ερώτηση 7

Ένας ηλεκτρολόγος καλείται να επιδιορθώσει μια βλάβη σε μια τριφασική ηλεκτρική εγκατάσταση. Σε διάφορα σημεία της εγκατάστασης βρίσκει προειδοποιητικές πινακίδες όπως αυτή στην **Εικόνα 7.1** για τον **χρωματικό κώδικα των καλωδίων**.

Να καταγράψετε τα **πιθανά χρώματα** που μπορεί να συναντήσει για κάθε αγωγό στον πίνακα που δίνεται παρακάτω.

(10 x 1 μονάδες)



Εικόνα 7.1

| Αγωγός | Παλιός Αγγλικός Χρωματισμός (14η έκδοση των κανονισμών του IET BS 7671) | Ευρωπαϊκός Χρωματισμός CENELEC (17η έκδοση των κανονισμών του IET BS 7671) |
|---------------|---|--|
| Φάση 1 (L1) | | |
| Φάση 2 (L2) | | |
| Φάση 3 (L3) | | |
| Ουδέτερος (N) | | |
| Γείωση (E) | | |

Ερώτηση 8

Να συμπληρώσετε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις, επιλέγοντας κάποιες από τις παρακάτω λέξεις ή φράσεις που σας δίνονται.

(10 x 1 μονάδες)

| | | | |
|-------------------|------------|--------------|------------|
| 300 mA | 17η έκδοση | υπερφόρτωση | συνέχεια |
| RCBO | 16η έκδοση | RCD | γείωση |
| αντίσταση μόνωσης | 30 mA | BS 7671 | διαρροή |
| τάση επαφής | MCB | βραχυκύκλωμα | υπερένταση |

(α) Ο όρος _____ περιγράφει την κατάσταση, όπου το **ρεύμα** σε ένα κύκλωμα είναι **μεγαλύτερο από το αναμενόμενο**.

(β) Η σύνδεση πάρα **πολλών συσκευών** υψηλής κατανάλωσης σε ένα **κύκλωμα** προκαλεί _____, που οδηγεί σε **υπερθέρμανση** των αγωγών.

(γ) Η απευθείας **επαφή** μεταξύ αγωγού **φάσης** και **ουδέτερου** αγωγού προκαλεί _____, που χαρακτηρίζεται από πολύ υψηλή ένταση ρεύματος.

(δ) Σε μια τoσσιέρα ο αγωγός **φάσης** έχει ελαττωματική μόνωση και έρχεται σε απευθείας **επαφή** με το **μεταλλικό περίβλημά** της. Η βλάβη αυτή ονομάζεται _____.

(ε) Η συσκευή που **συνδυάζει προστασία** από **υπερένταση** και προστασία από **διαρροή** ρεύματος ονομάζεται _____.

(στ) Κατά τη διάρκεια ενός **σφάλματος μόνωσης**, η _____ είναι η **τάση** που αναπτύσσεται μεταξύ των **μεταλλικών μερών** μιας συσκευής και της **γης**.

(ζ) Το κατάλληλο **RCD** για την προστασία της **ανθρώπινης ζωής**, έχει ονομαστική ευαισθησία (**I_{Δn}**) _____.

(η) Τα **RCD** με ονομαστική ευαισθησία (**I_{Δn}**) _____ χρησιμοποιούνται κυρίως για την προστασία από **κίνδυνο πυρκαγιάς**.

(θ) Η συσκευή, της οποίας η **μοναδική λειτουργία** είναι η **ανίχνευση της διαφοράς μεταξύ του ρεύματος της φάσης και του ουδέτερου**, ονομάζεται _____.

(ι) Σύμφωνα με την **Κυπριακή Νομοθεσία** που ισχύει σήμερα, οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις σε κτίρια πρέπει να εκτελούνται σύμφωνα με τη _____ των κανονισμών του IET (**BS 7671**).

Ερώτηση 9

(α) Πρέπει να κατασκευαστεί ο **Πίνακας Διανομής** μιας νέας μονοφασικής οικιακής ηλεκτρικής εγκατάστασης. Να αντιστοιχίσετε τα **ηλεκτρικά κυκλώματα της Στήλης I (Κ1, Κ2, Κ3, Κ4, Κ5)** με το κατάλληλο μέσο προστασίας της **Στήλης II (Μ1, Μ2, Μ3, Μ4, Μ5)** του Πίνακα 9.1.

Να καταγράψετε τα ζεύγη που προκύπτουν στη **Στήλη III** του Πίνακα 9.1

(π.χ. « Κ1 – Μ6»).

(5 x 1 μονάδες)

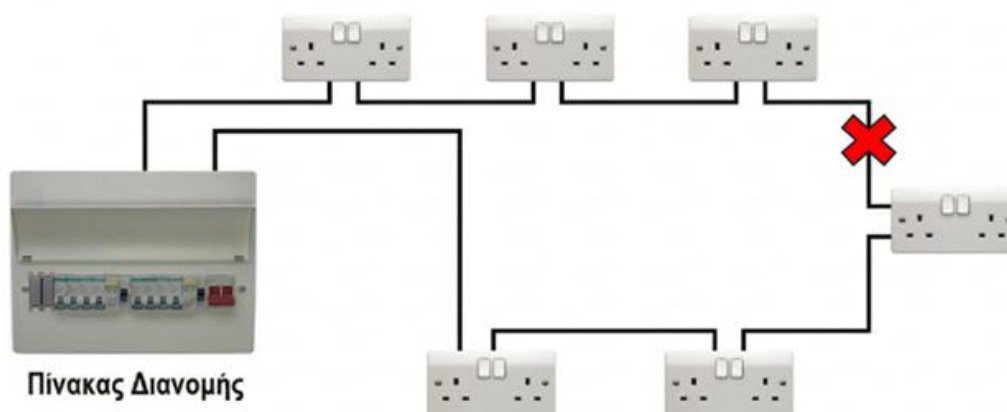
| Πίνακας 9.1 | | |
|--|--------------------------------|-----------|
| Στήλη I | Στήλη II | Στήλη III |
| Ηλεκτρικά Κυκλώματα | Μέσα προστασίας | Ζεύγη |
| Κ1 Κύκλωμα θερμοσίφωνα 3 kW | Μ1 RCBO 6 A / 30 mA | Κ1 - ___ |
| Κ2 Κύκλωμα ρευματοδοτών 13 A δακτυλιωτό | Μ2 RCBO 10 A / 30 mA | Κ2 - ___ |
| Κ3 Κύκλωμα φωτισμού κήπου 700 W | Μ3 RCBO 16 A / 30 mA | Κ3 - ___ |
| Κ4 Κύκλωμα θερμάστρας μπάνιου 2 kW | Μ4 RCBO 20 A / 30 mA | Κ4 - ___ |
| Κ5 Κύκλωμα ρευματοδοτών 13 A ακτινωτό (2,5 mm ²) | Μ5 RCBO 32 A / 30 mA | Κ5 - ___ |

(β) Ο ηλεκτρολόγος που έκανε την **καλωδίωση του Ηλεκτρικού Κυκλώματος Κ2** (κύκλωμα **ρευματοδοτών 13 A δακτυλιωτό**) της παραπάνω οικιακής ηλεκτρικής εγκατάστασης, **ξέχασε να συνδέσει τους αγωγούς Φάσης, Ουδετέρου και Γείωσης μεταξύ του τρίτου (3^{ου}) και του τέταρτου (4^{ου}) ρευματοδότη**, όπως φαίνεται στην **Εικόνα 9.1**.

Να χαρακτηρίσετε ως **Σωστές (Σ)** ή **Λάθος (Λ)** τις παρακάτω προτάσεις.

Να γράψετε Σ ή Λ στον χώρο δίπλα από κάθε πρόταση.

(5 x 1 μονάδες)

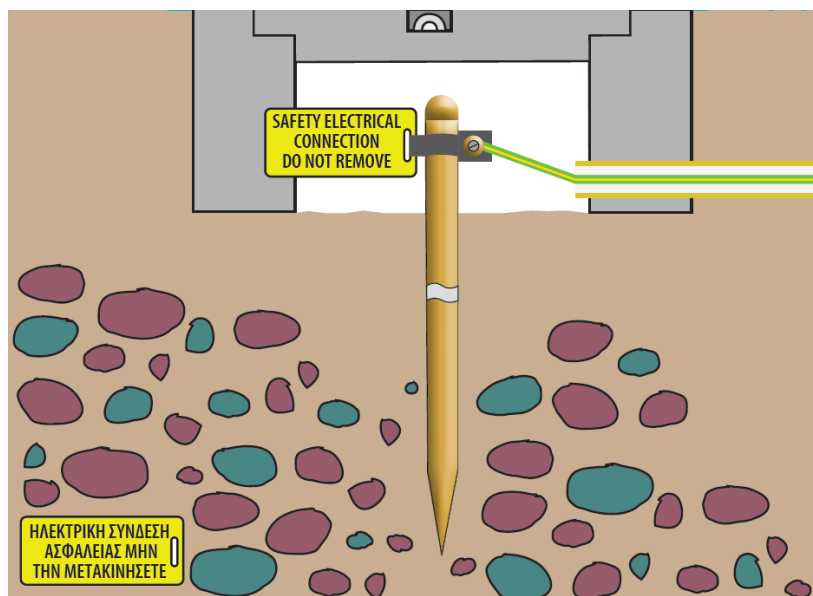


Εικόνα 9.1

| | |
|---|--|
| i. Εάν συνδέσουμε μια συσκευή στον τέταρτο (4 ^ο) ρευματοδότη, αυτή θα λειτουργήσει. | |
| ii. Στη μέτρηση της αντίστασης μεταξύ των δύο άκρων των αγωγών Φάσης του Ηλεκτρικού Κυκλώματος Κ2 στον Πίνακα Διανομής, θα καταγραφεί τιμή αντίστασης 0,5 Ω. | |
| iii. Υπάρχει κίνδυνος υπερφόρτωσης των αγωγών του κυκλώματος, επειδή ο τρίτος (3 ^{ος}) ρευματοδότης λειτουργεί πλέον ως άκρο ενός ακτινωτού κυκλώματος πριζών (radial). | |
| iv. Η διακοπή της συνέχειας μεταξύ των ρευματοδοτών θα προκαλέσει αντιστροφή πολικότητας στον τέταρτο (4 ^ο) ρευματοδότη. | |
| v. Το κύκλωμα έχει μετατραπεί σε δύο ακτινωτά κυκλώματα ρευματοδοτών (radial) που δεν χρειάζονται επιπρόσθετη προστασία από RCD με $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$. | |

Ερώτηση 10

Σε μονοφασική ηλεκτρική εγκατάσταση κατοικίας στην Κύπρο, με τάση τροφοδοσίας $U = 230 \text{ V}$ και σύστημα γείωσης TT έχει εγκατασταθεί ο τύπος ηλεκτροδίου γείωσης που φαίνεται στην **Εικόνα 10.1**.

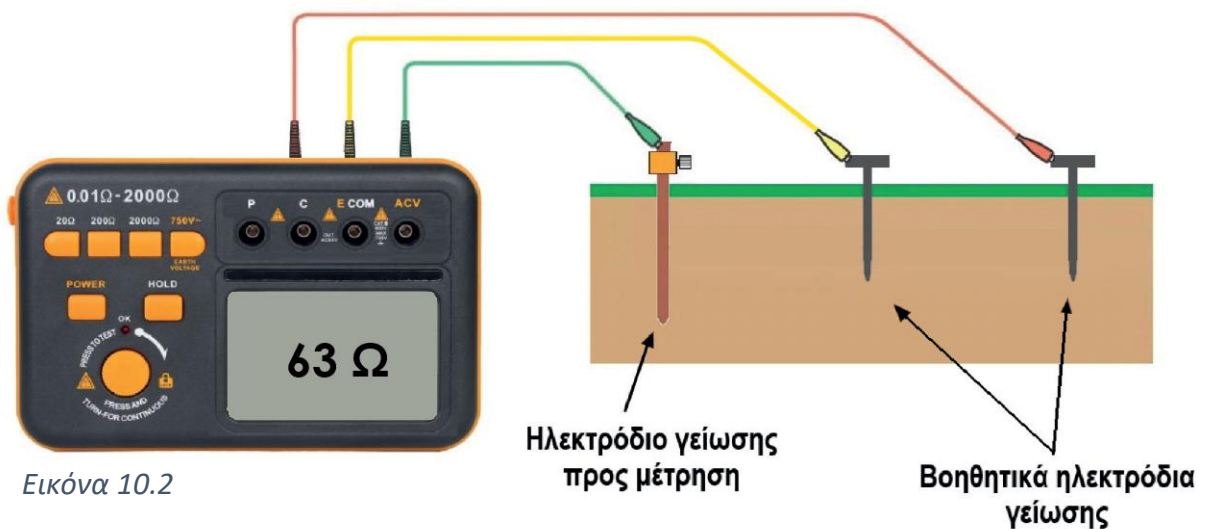


Εικόνα 10.1

(α) Πως ονομάζεται ο **τύπος του ηλεκτροδίου γείωσης** που έχει χρησιμοποιηθεί; Να **σημειώσετε ✓ στον σωστό τύπο** από αυτούς που αναφέρονται παρακάτω.
(2 μονάδες)

| | |
|-------------------------------|--|
| Χάλκινη ταινία | |
| Χάλκινη πλάκα | |
| Επιχαλκωμένη χαλύβδινη ράβδος | |
| Χάλκινο πλέγμα | |

(β) Στην ηλεκτρική εγκατάσταση έγινε μέτρηση της τιμής της **αντίστασης του ηλεκτροδίου γείωσης προς τη Γη**, όπως φαίνεται στην **Εικόνα 10.2**. Η τιμή της αντίστασης βρέθηκε ίση με **63 Ω**. Η μέτρηση έγινε σε **καλοκαιρινή περίοδο χωρίς βροχές**.
Να **εξηγήσετε συνοπτικά πώς θα άλλαζε** η τιμή της αντίστασης, αν η **μέτρηση γινόταν σε μια βροχερή χρονική περίοδο**.
(2 μονάδες)



Εικόνα 10.2

Απάντηση

| |
|--|
| |
| |
| |
| |
| |

(γ) Να **εξηγήσετε** συνοπτικά αν είναι **καλύτερο** ή **χειρότερο** για την **ασφάλεια** μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης, η τιμή της **αντίστασης του ηλεκτροδίου γείωσης προς τη Γη** να είναι **μεγαλύτερη**.
(2 μονάδες)

Απάντηση

(δ) Στην **Εικόνα 10.3** φαίνεται η Συσκευή Προστασίας από Διαρροή (**RCD add on block**) που θα χρησιμοποιηθεί ως **μέρος του Γενικού Αυτόματου Διακόπτη** στην αφετηρία της ηλεκτρικής εγκατάστασης. Η τιμή της **αντίστασης του ηλεκτροδίου γείωσης προς τη Γη** βρέθηκε ίση με **63 Ω**. Να **εξηγήσετε** με βάση τις πρόνοιες των Κανονισμών του IET BS 7671 που ισχύουν, αν η τιμή της **αντίστασης του ηλεκτροδίου γείωσης προς τη Γη** είναι **αποδεκτή**.
(4 μονάδες)

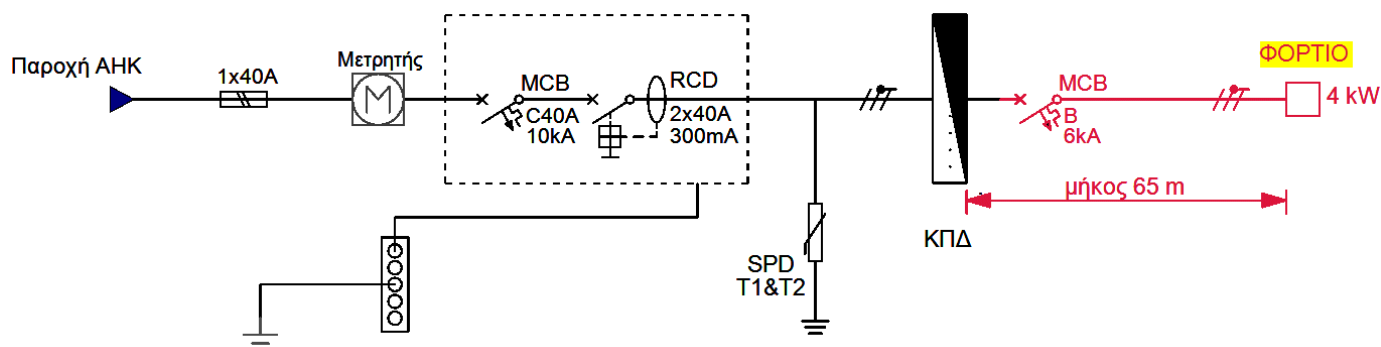


Απάντηση

ΜΕΡΟΣ Γ΄: Αποτελείται από μία (1) ερώτηση. Η ορθή απάντηση βαθμολογείται με δώδεκα (12) μονάδες.

Ερώτηση 11

Στο Σχήμα 11.1 δίνεται το Γενικό Διάγραμμα μιας μονοφασικής ηλεκτρικής εγκατάστασης. Ένα μονοφασικό ωμικό Φορτίο P1 με ονομαστική ισχύ 4 kW θα τροφοδοτηθεί από ξεχωριστή παροχή (ξεχωριστό κύκλωμα) με ξεχωριστό καλώδιο από τον Κεντρικό Πίνακα Διανομής (ΚΠΔ).



Σχήμα 11.1

Ακολουθούν χρήσιμες πληροφορίες για τη μελέτη της παραπάνω Ηλεκτρολογικής Εγκατάστασης του Φορτίου P1.

Τάση δικτύου

- ✓ Η ονομαστική τάση του δικτύου διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας είναι **230 V**.
- ✓ Η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης είναι **5%** της ονομαστικής τάσης.

Κεντρικός Πίνακας Διανομής (ΚΠΔ)

- ✓ Η πτώση τάσης από τον μετρητή μέχρι τον Κεντρικό Πίνακα Διανομής να θεωρηθεί αμελητέα.
- ✓ Για την τροφοδοσία του Φορτίου P1 θα χρησιμοποιηθεί προστατευτικός μηχανισμός **MCB** (αυτόματος μικροδιακόπτης υπερέντασης) τύπου **B** προδιαγραφής **BS EN 60898**.

Καλώδιο από ΚΠΔ προς Φορτίο P1

- ✓ **Χάλκινο πολυπολικό** καλώδιο, **αθωράκιστο**, μονωμένο και επενδυμένο με **PVC**.
- ✓ Τοποθέτηση καλωδίου μαζί με άλλα τρία (3) παρόμοια καλώδια σε **δεσμίδες** πάνω σε **διάτρητη μεταλλική σχάρα**, χωρίς θερμική μόνωση.
- ✓ **Μήκος καλωδίου** από ΚΠΔ ως το Φορτίο P1 **65 m**.
- ✓ **Θερμοκρασία** περιβάλλοντος **45° C**.

(α) Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος I_b (ρεύμα φορτίου), που απορροφά από το δίκτυο το Φορτίο P1.
(2 μονάδες)

| |
|--|
| Υπολογισμός I_b Φορτίου P1 |
| |
| |
| |
| |

(β) Να καθορίσετε την ονομαστική ένταση I_n του μέσου προστασίας από υπερένταση για το Φορτίο P1. Να αιτιολογήσετε συνοπτικά την απάντησή σας.
(2 μονάδες)

| |
|---|
| Ονομαστική ένταση I_n και αιτιολόγηση |
| |
| |
| |
| |

(γ) Να καθορίσετε την ελάχιστη διατομή καλωδίου για την τροφοδοσία του Φορτίου P1, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Να λάβετε υπόψη και τους περιορισμούς για την πτώση τάσης.
Για τους υπολογισμούς να χρησιμοποιήσετε τους Πίνακες που δίνονται στο Παράρτημα 1.
(8 μονάδες)

| |
|--|
| Υπολογισμός ελάχιστης διατομής καλωδίου για Φορτίο P1 |
| |
| |
| |
| |

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4γ : Ρευματοφόρος ικανότητα για χάλκινα πολυπολικά καλώδια (multicore cables) που είναι μονωμένα και επενδυμένα με θερμοπλαστικό υλικό από ππιβισί 70°C και αθωράκιστα – Απόσπασμα από τον Πίνακα 4D2A των Κανονισμών BS 7671, 17η Έκδοση, σελίδα 358.

Θερμοκρασία περιβάλλοντος: 30°C.

Θερμοκρασία λειτουργίας των αγωγών: 70°C

| Διατομή αγωγού | Πρότυπη Μέθοδος Εγκατάστασης "Α" (Καλώδια κλεισμένα μέσα σε σωλήνες που είναι εγκατεστημένες στο εσωτερικό ενός θερμομονωμένου τοίχου) | | Πρότυπη Μέθοδος Εγκατάστασης "Β" (Καλώδια κλεισμένα μέσα σε τράνκινγκ ή μέσα σε σωλήνες που είναι στερεωμένες πάνω σε τοίχο) | | Πρότυπη Μέθοδος Εγκατάστασης "C" (Καλώδια στερεωμένα με κολλάρα ή κλίπς πάνω σε τοίχο ή πάνω σε εναέριο στήριγμα) | | Πρότυπη Μέθοδος Εγκατάστασης "Ε" (Καλώδια στερεωμένα πάνω σε διάτρητη σχάρα ή στον αέρα κ.λπ. οριζοντίως ή καθέτως) | |
|----------------------|---|--|---|--|--|--|--|--|
| | Ένα Διπολικό καλώδιο* σε μονοφασικό ε.ρ. ή σε σ.ρ. | Ένα Τριπολικό ή τετραπολικό καλώδιο* σε τριφασικό ε.ρ. ή σε σ.ρ. | Ένα Διπολικό καλώδιο* σε μονοφασικό ε.ρ. ή σε σ.ρ. | Ένα Τριπολικό ή τετραπολικό καλώδιο* σε τριφασικό ε.ρ. ή σε σ.ρ. | Ένα Διπολικό καλώδιο* σε μονοφασικό ε.ρ. ή σε σ.ρ. | Ένα Τριπολικό ή τετραπολικό καλώδιο* σε τριφασικό ε.ρ. ή σε σ.ρ. | Ένα Διπολικό καλώδιο* σε μονοφασικό ε.ρ. ή σε σ.ρ. | Ένα Τριπολικό ή τετραπολικό καλώδιο* σε τριφασικό ε.ρ. ή σε σ.ρ. |
| 1 (mm ²) | 2 (A) | 3 (A) | 4 (A) | 5 (A) | 6 (A) | 7 (A) | 8 (A) | 9 (A) |
| 1,0 | 11 | 10 | 13 | 11,5 | 15 | 13,5 | 17 | 14,5 |
| 1,5 | 14 | 13 | 16,5 | 15 | 19,5 | 17,5 | 22 | 18,5 |
| 2,5 | 18,5 | 17,5 | 23 | 20 | 27 | 24 | 30 | 25 |
| 4,0 | 25 | 23 | 30 | 27 | 36 | 32 | 40 | 34 |
| 6,0 | 32 | 29 | 38 | 34 | 46 | 41 | 51 | 43 |
| 10 | 43 | 39 | 52 | 46 | 63 | 57 | 70 | 60 |
| 16 | 57 | 52 | 69 | 62 | 85 | 76 | 94 | 80 |

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4δ : Πτώση τάσεως για χάλκινα πολυπολικά καλώδια (multicore cables) που είναι μονωμένα και επενδυμένα με θερμοπλαστικό υλικό από ππιβισί 70°C και αθωράκιστα – Απόσπασμα από τον Πίνακα 4D2B των Κανονισμών BS 7671, 17η Έκδοση, σελίδα 359.

Θερμοκρασία περιβάλλοντος: 30°C.

Θερμοκρασία λειτουργίας των αγωγών: 70°C

| Διατομή αγωγού | Διπολικό καλώδιο, σε σ.ρ. | Διπολικό καλώδιο, σε μονοφασικό ε.ρ. | Τριπολικό ή τετραπολικό καλώδιο, σε τριφασικό ε.ρ. |
|----------------------|---------------------------|--------------------------------------|--|
| 1 (mm ²) | 2 (mV/A/m) | 3 (mV/A/m) | 4 (mV/A/m) |
| 1,0 | 44 | 44 | 38 |
| 1,5 | 29 | 29 | 25 |
| 2,5 | 18 | 18 | 15 |
| 4,0 | 11 | 11 | 9.5 |
| 6,0 | 7.3 | 7.3 | 6.4 |
| 10 | 4.4 | 4.4 | 3.8 |
| 16 | 2.8 | 2.8 | 2.4 |

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4ε : Μερικοί συντελεστές μείωσης της ρευματοφόρου ικανότητας των καλωδίων.

Ca } Συντελεστές μείωσης της ρευματοφόρου ικανότητας των καλωδίων λόγω της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος (Ca) - Απόσπασμα από τον Πίνακα 4B1 των Κανονισμών BS 7671, 17η Έκδοση, σελίδα 349.

| Θερμοκρασία περιβάλλοντος (σε °C) | Μόνωση | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| | Θερμοπλαστική, (ππιβισί των 70°C) | Θερμοσκληρυνόμενη, (XLPE των 90°C) |
| 30 | 1,00 | 1,00 |
| 35 | 0,94 | 0,96 |
| 40 | 0,87 | 0,91 |
| 45 | 0,79 | 0,87 |
| 50 | 0,71 | 0,82 |

Cg } Συντελεστές μείωσης της ρευματοφόρου ικανότητας των καλωδίων λόγω της ομαδοποίησέως τους (Cg) - Απόσπασμα από τον Πίνακα 4C1 των Κανονισμών BS 7671, 17η Έκδοση, σελίδα 351.

| Διαρρύθμιση ομάδων από επαπτόμενα καλώδια | Συνολικός αριθμός κυκλωμάτων που φέρουν το ίδιο φορτίο | | | |
|--|--|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Καλώδια σε δεσμίδες, χωροθετημένα είτε στον αέρα (κρεμασμένα από πέλι), είτε πάνω σε μια επιφάνεια (π.χ. σχάρα) είτε κλεισμένα μέσα σε μια εγκλείστρα, (π.χ. σωλήνα) είτε βυθισμένα μέσα σε οικοδομικά υλικά | 1,00 | 0,80 | 0,70 | 0,65 |
| Καλώδια σε μια στρώση, στερεωμένα πάνω σε τοίχο ή πάνω στο δάπεδο | 1,00 | 0,85 | 0,79 | 0,75 |

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

| ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΡΟΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ | |
|--|--|
| ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΩΜ | |
| Ένταση του ρεύματος | $I = \frac{U}{R}$ |
| ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΙΣΧΥΣ | |
| Ηλεκτρική ενέργεια | $W = P \cdot t$ |
| Ηλεκτρική ισχύς | $P = U \cdot I$ |
| Λειτουργία αυτόματου διακόπτη διαρροής | |
| Μέγιστη τιμή ρεύματος διαρροής | $I_f = \frac{U_0}{Z_s}$ $Z_s = Z_e + (R_1 + R_2)$ |
| Προϋπόθεση ορθής λειτουργίας αυτόματου διακόπτη διαρροής | $Z_s \cdot I_{\Delta n} \leq 50V \quad , \quad (TN-C-S)$ $R_a \cdot I_{\Delta n} \leq 50V \quad , \quad (TT)$ |
| Ρεύμα βραχυκυκλώματος | $I_{sc} = \frac{U}{Z_f}$ |
| Αδιαβατική εξίσωση | $S = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{k}$ |
| Υπολογισμός της έντασης του ρεύματος | |
| Υπολογισμός ρεύματος μονοφασικού ωμικού καταναλωτή | $I = \frac{P}{U}$ |
| Υπολογισμός ρεύματος μονοφασικού μη ωμικού καταναλωτή | $I = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi}$ |
| Υπολογισμός ρεύματος τριφασικού ωμικού καταναλωτή | $I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U}$ |
| Υπολογισμός ρεύματος τριφασικού μη ωμικού καταναλωτή | $I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$ |
| Υπολογισμός ρεύματος τριφασικού επαγωγικού κινητήρα | $I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi \cdot \eta}$ |
| Υπολογισμός της ισχύος | |
| Φαινόμενη ισχύς του μονοφασικού φορτίου | $S = U \cdot I, \quad S^2 = P^2 + Q^2$ |
| Φαινόμενη ισχύς του τριφασικού φορτίου | $S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I, \quad S^2 = P^2 + Q^2$ |
| Πραγματική ισχύς του μονοφασικού φορτίου | $P = U \cdot I \cdot \cos\varphi$ |
| Πραγματική ισχύς του τριφασικού φορτίου | $P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi$ |

| | |
|---|--|
| Έργος ισχύς του μονοφασικού φορτίου | $Q = U \cdot I \cdot \eta\mu\phi$ |
| Έργος ισχύς του τριφασικού φορτίου | $Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \eta\mu\phi$ |
| Συντελεστής ισχύος | $\sigma\eta\nu\phi = \frac{P}{S}$ |
| Υπολογισμός άεργης ισχύος πυκνωτών για διόρθωση του Συντελεστή Ισχύος | $Q = S \cdot \sigma\eta\nu\phi \cdot k = P \cdot k$ $k = (\epsilon\phi\phi_1 - \epsilon\phi\phi_2)$ |
| Χρόνος λειτουργίας | |
| Αποδεκτός χρόνος λειτουργίας του μέσου προστασίας | $t = \frac{(k^2 \cdot S^2)}{I^2}$ |
| Υπολογισμός ελάχιστης διατομής καλωδίων | |
| Γενική συνθήκη | $I_b \leq I_n \leq I_z \leq I_{ta}$ |
| Ρευματοφόρος ικανότητα καλωδίων | $I_z = \frac{I_n}{C_f \cdot C_i \cdot C_g \cdot C_a}$ |
| Πτώση τάσης | $\Delta U = \frac{mV \cdot I_b \cdot \ell}{1000}$ |