

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2015

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (Ι) ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ : ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ  
ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ (101)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΠΕΜΠΤΗ, 4 ΙΟΥΝΙΟΥ 2015  
ΩΡΑ : 08.00 - 10.30

Επιτρεπόμενη διάρκεια γραπτού: 2,5 ώρες (150 λεπτά)

Το εξεταστικό δοκίμιο μαζί με τους βοηθητικούς πίνακες και το τυπολόγιο αποτελείται από δεκαέξι (16) σελίδες. Τα μέρη του εξεταστικού δοκιμίου είναι τρία (Α,Β,Γ).

**ΟΔΗΓΙΕΣ:**

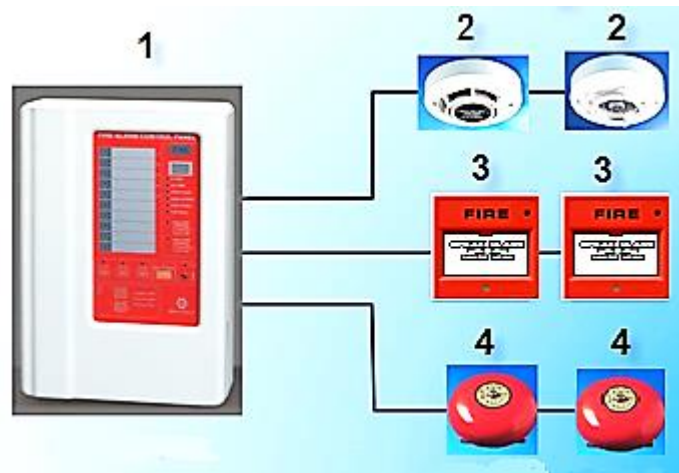
1. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.
2. Όλες οι απαντήσεις να δοθούν στο τετράδιο των απαντήσεων.
3. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
4. Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού, ή άλλου διορθωτικού υλικού.
5. Δίνονται βοηθητικοί πίνακες στις σελίδες 12, 13 και 14.
6. Δίνεται τυπολόγιο στις σελίδες 15 και 16.

**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. Οι τοπικοί αποζεύκτες που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο τριφασικών συσκευών στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις με σύστημα γείωσης τύπου TT, πρέπει να διακόπτουν ταυτόχρονα:
  - α) τους αγωγούς των τριών φάσεων
  - β) τους αγωγούς των τριών φάσεων, του ουδετέρου και της γείωσης
  - γ) τους αγωγούς των τριών φάσεων και της γείωσης
  - δ) τους αγωγούς των τριών φάσεων και του ουδετέρου.
  
2. Από βραχυκύκλωμα που προκλήθηκε σε μια ηλεκτρική συσκευή καταστράφηκε ο μικροδιακόπτης προστασίας (mcb) του κυκλώματος. Για την αντικατάσταση του θα επιλέγατε:
  - α) μικροδιακόπτη με μεγαλύτερη ονομαστική ένταση ( $I_n$ )
  - β) μικροδιακόπτη με μεγαλύτερη διακοπτική ικανότητα (kA)
  - γ) μικροδιακόπτη με τα ίδια ηλεκτρικά χαρακτηριστικά με τον προηγούμενο
  - δ) αυτόματο διακόπτη διαρροής με ονομαστική ευαισθησία 30 mA.
  
3. 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:
  - α) εκκινητής αστέρα – τριγώνου
  - β) εκκινητής απευθείας σύνδεσης
  - γ) ηλεκτρονικός εκκινητής ομαλής εκκίνησης
  - δ) δεν απαιτείται εκκινητής.
  
4. Αν η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τους αγωγούς ενός ηλεκτρικού κυκλώματος υπερβεί για αρκετό χρονικό διάστημα τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση των αγωγών, τότε υπάρχει κίνδυνος:
  - α) αλλοίωσης της μόνωσης των αγωγών
  - β) πρόκλησης βραχυκυκλώματος
  - γ) πρόκλησης πυρκαγιάς
  - δ) να συμβούν όλα τα παραπάνω.

5. Στο σχήμα 1 φαίνεται ένα απλοποιημένο σύστημα πυρανίχνευσης.



Σχήμα 1

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

β) Να αναφέρετε τους δύο βασικούς τύπους συστημάτων πυρανίχνευσης.

6. Στις εικόνες 1 και 2 φαίνονται δύο τυπικοί προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές (PLC).



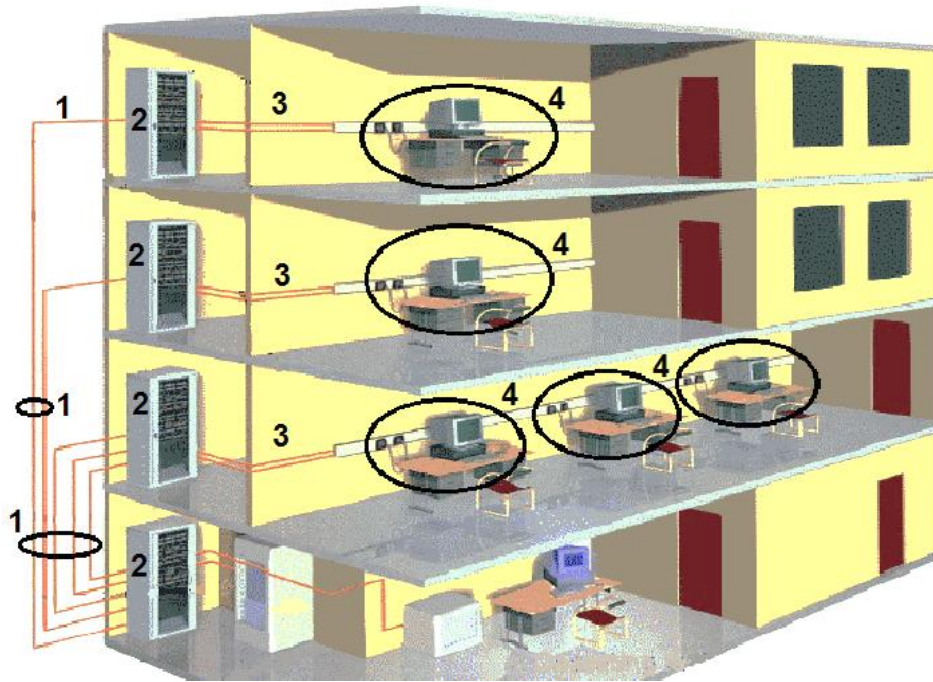
Εικόνα1



Εικόνα 2

Να αναφέρετε τέσσερα είδη αισθητήρων που μπορούν να συνδεθούν στους ακροδέκτες εισόδου των λογικών ελεγκτών για την επίτευξη διάφορων αυτοματισμών.

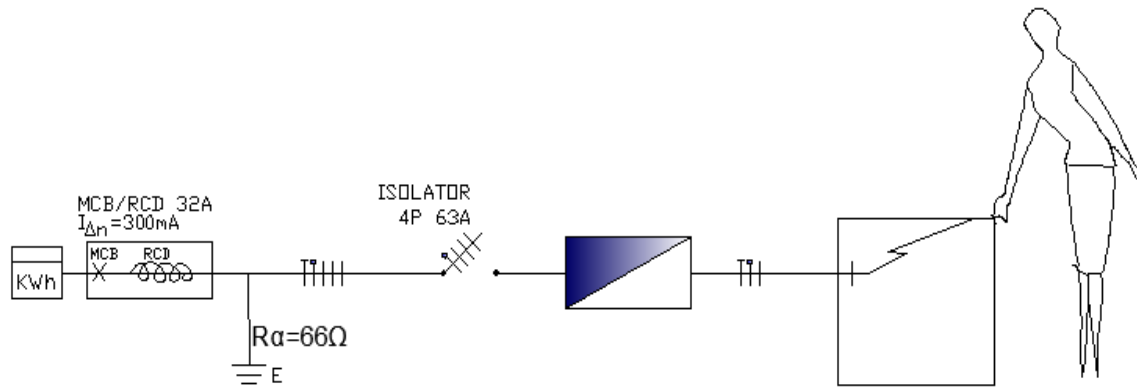
7. Για ένα τυπικό δωμάτιο μετρητών πολυκατοικίας, να αναφέρετε δύο εξαρτήματα που ανήκουν στην Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου και δύο που ανήκουν στους ενοίκους.
8. Στο σχήμα 2 απεικονίζεται το δίκτυο δομημένης καλωδίωσης ενός κτιρίου.



Σχήμα 2

- α) Να αναγνωρίσετε και να γράψετε στο τετράδιο των απαντήσεών σας τον αριθμό και την αντίστοιχη ονομασία των αριθμημένων μερών (1,2,3,4) του συστήματος που φαίνονται στο σχήμα.
- β) Να αναφέρετε δύο εφαρμογές που μπορεί να εξυπηρετήσει ένα δίκτυο δομημένης καλωδίωσης.
9. Να υπολογίσετε το μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα εκκίνησης τριφασικού επαγωγικού κινητήρα, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου, στην πινακίδα του οποίου αναγράφονται τα στοιχεία:
- Ισχύς κινητήρα  $P = 4,4 \text{ kW}$
  - Τάση λειτουργίας  $U = 400 \text{ V}$
  - Συντελεστής ισχύος  $\cos\phi = 0,75$
  - Συντελεστής απόδοσης  $\eta = 0,95$ .

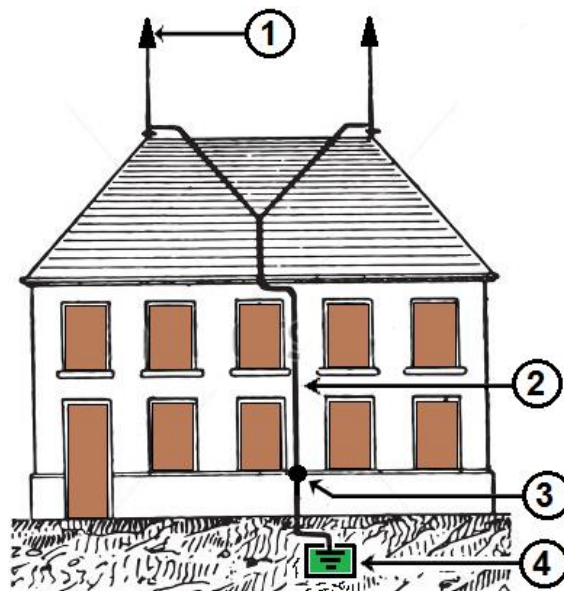
10. Στο σχήμα 3 φαίνεται το μονογραμμικό σχέδιο της ηλεκτρικής παροχής σε μια κατοικία. Για την προστασία της εγκατάστασης έναντι έμμεσης επαφής έχει εγκατασταθεί στην αφετηρία ένας αυτόματος διακόπτης διαρροής με ονομαστική ευαισθησία  $I_{\Delta n} = 300 \text{ mA}$ .



Σχήμα 3

Αν η τιμή της ολικής αντίστασης γείωσης  $R_a$  είναι  $66 \Omega$ , να εξετάσετε κατά πόσο πληρούνται οι απαιτήσεις των κανονισμών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων που αφορούν στην αποτελεσματική λειτουργία του μέσου προστασίας από διαρροή.

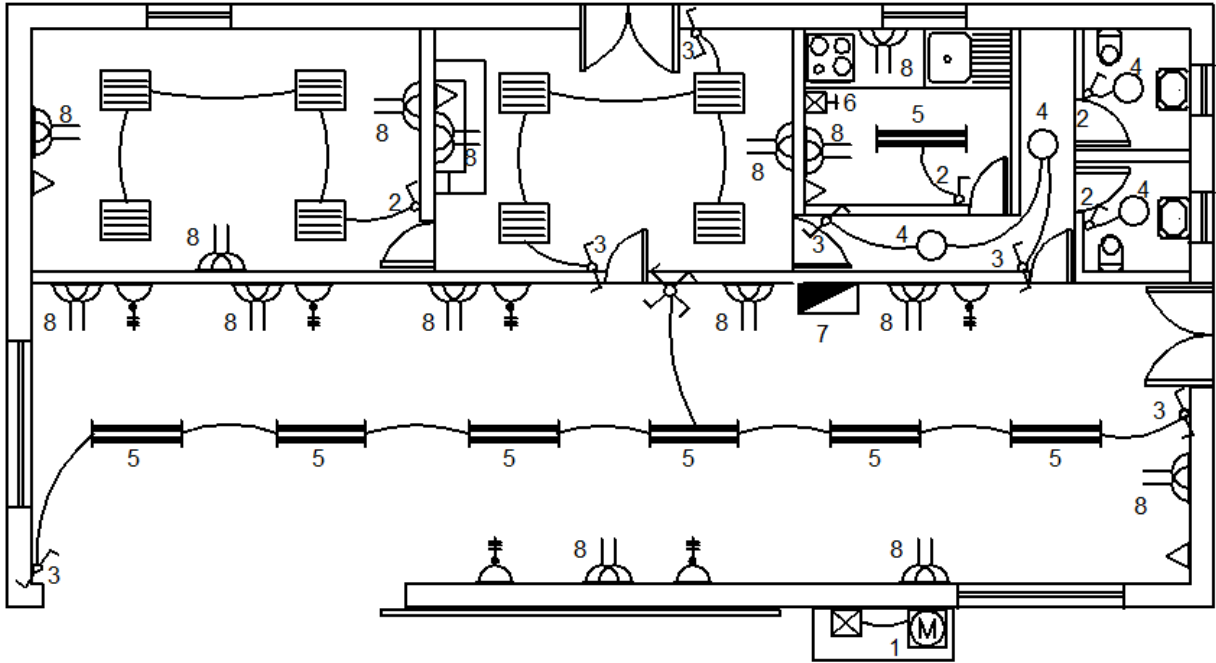
11. Στο σχήμα 4 φαίνεται το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας μιας οικοδομής.



Σχήμα 4

- α) Να αναγνωρίσετε και να γράψετε στο τετράδιο των απαντήσεών σας τον αριθμό και την αντίστοιχη ονομασία των αριθμημένων μερών (1,2,3,4) του συστήματος που φαίνονται στο σχήμα.
- β) Να αναφέρετε τις ονομασίες δύο τύπων συστημάτων αντικεραυνικής προστασίας κτιρίων.

12. Στο σχήμα 5 δίνεται η κάτοψη της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης μιας μικρής βιομηχανικής μονάδας.



Σχήμα 5

Να αναγνωρίσετε και να γράψετε στο τετράδιο των απαντήσεών σας τον αριθμό και την αντίστοιχη ονομασία των αριθμημένων ηλεκτρολογικών συμβόλων (1,2,3,4,5,6,7,8) που φαίνονται στο σχήμα.

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

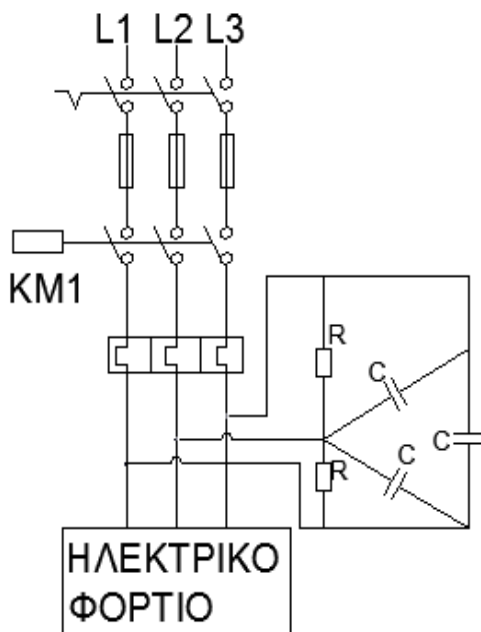
13. Σε μια βιομηχανική μονάδα θα εγκατασταθεί σύστημα διόρθωσης του συντελεστή ισχύος. Η πραγματική ηλεκτρική ισχύς της εγκατάστασης είναι 250 kW και ο συντελεστής ισχύος, πριν τη διόρθωση, είναι 0,73.

α) Με τη χρήση του βοηθητικού πίνακα του Παραρτήματος 1 στη σελίδα 12, να υπολογίσετε τη χωρητική ισχύ των πυκνωτών σε kVAr που θα χρειαστούν για τη διόρθωση του συντελεστή ισχύος της εγκατάστασης από 0,73 σε 0,99.

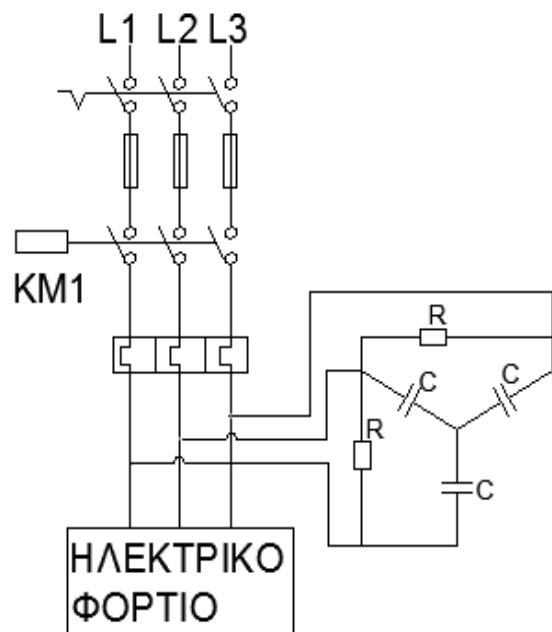
β) Στα σχήματα 6α και 6β απεικονίζονται δύο διαφορετικοί τρόποι σύνδεσης πυκνωτών για τη διόρθωση του συντελεστή ισχύος ενός φορτίου.

1) Να αναφέρετε το βασικό πλεονέκτημα της σύνδεσης των πυκνωτών αντιστάθμισης σε τρίγωνο σε σύγκριση με τη σύνδεση των ίδιων πυκνωτών σε αστέρα.

2) Να αναφέρετε τη χρησιμότητα των αντιστατών R που φαίνονται στα σχήματα.

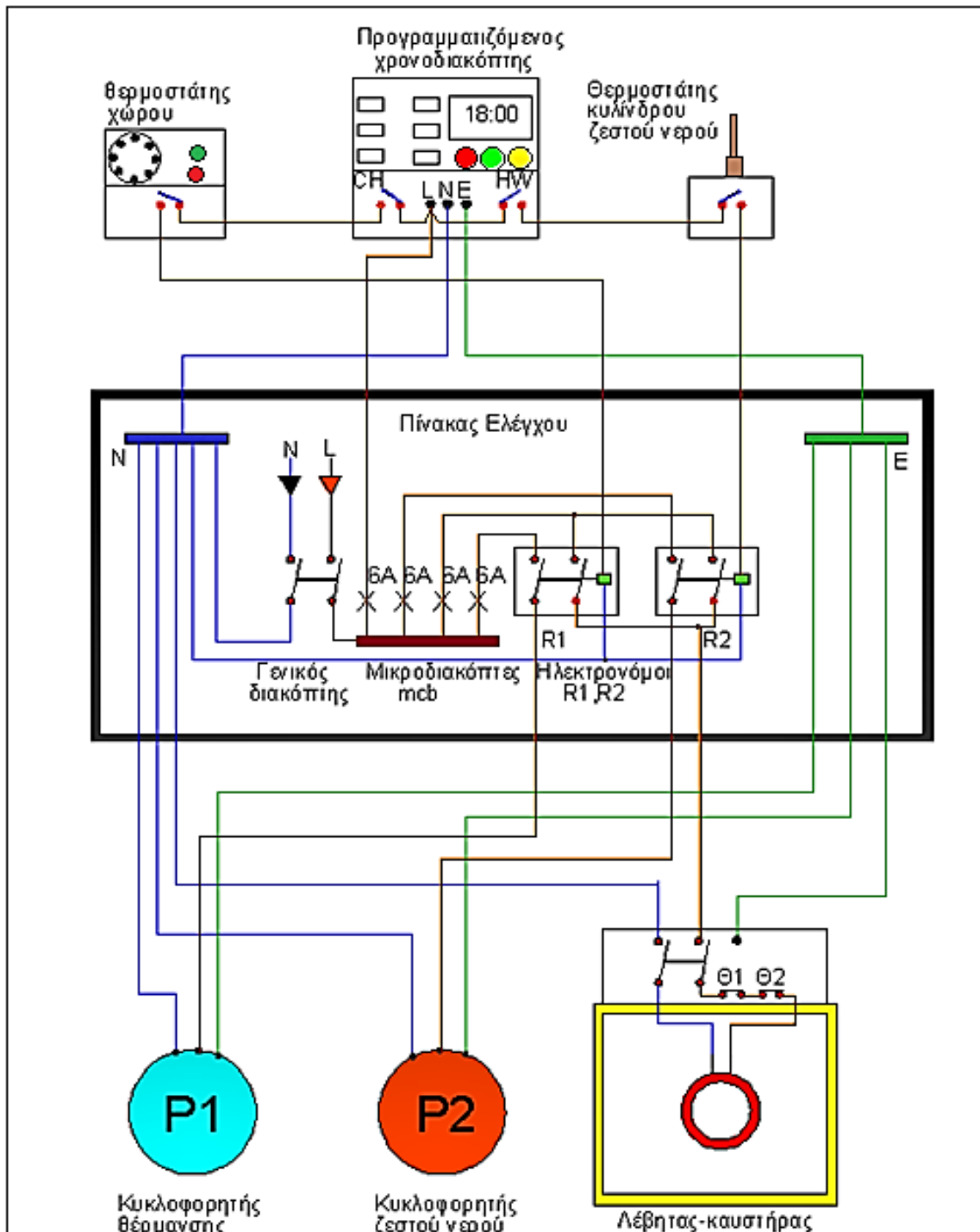


Σχήμα 6α



Σχήμα 6β

14. Στο σχήμα 7 φαίνεται το πολυγραμμικό σχέδιο της ηλεκτρικής εγκατάστασης ενός συστήματος κεντρικής θέρμανσης χώρου με ζεστό νερό.



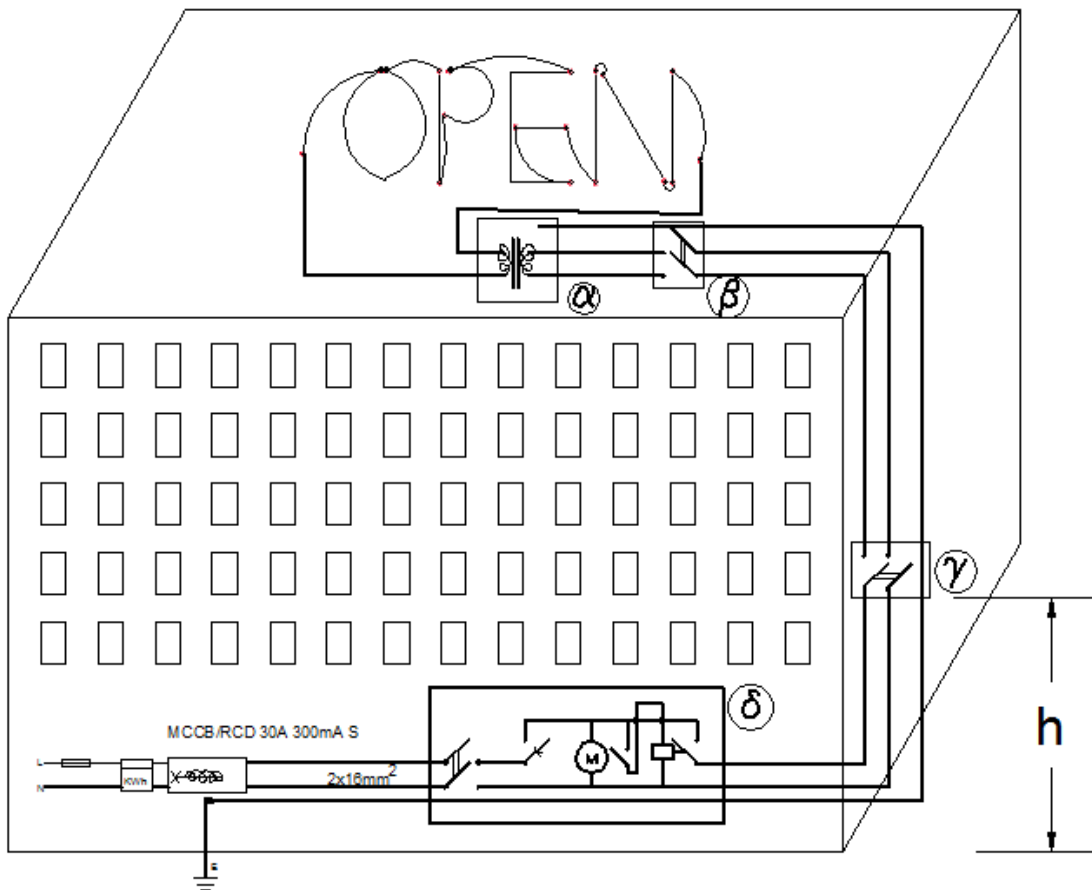
Σχήμα 7

- α) Να αναφέρετε τους ηλεκτρονόμους (R1,R2) που πρέπει να ενεργοποιηθούν για να μπει σε λειτουργία:
- 1) η αντλία (κυκλοφορητής) θέρμανσης χώρου (C/H)
  - 2) η αντλία (κυκλοφορητής) ζεστού νερού κυλίνδρου (H/W)
  - 3) ο καυστήρας με το λέβητα.



- β) Να ονομάσετε το θερμοστάτη από τον οποίο ελέγχεται η λειτουργία της αντλίας θέρμανσης και το θερμοστάτη από τον οποίο ελέγχεται η λειτουργία της αντλίας ζεστού νερού κυλίνδρου.
- γ) Να ονομάσετε τους θερμοστάτες Θ1 και Θ2 που βρίσκονται εγκατεστημένοι στο λέβητα και να δικαιολογήσετε τη σύνδεση τους σε σειρά.
- δ) Να αναφέρετε το σκοπό που εξυπηρετεί ο προγραμματιζόμενος χρονοδιακόπτης στο κύκλωμα.

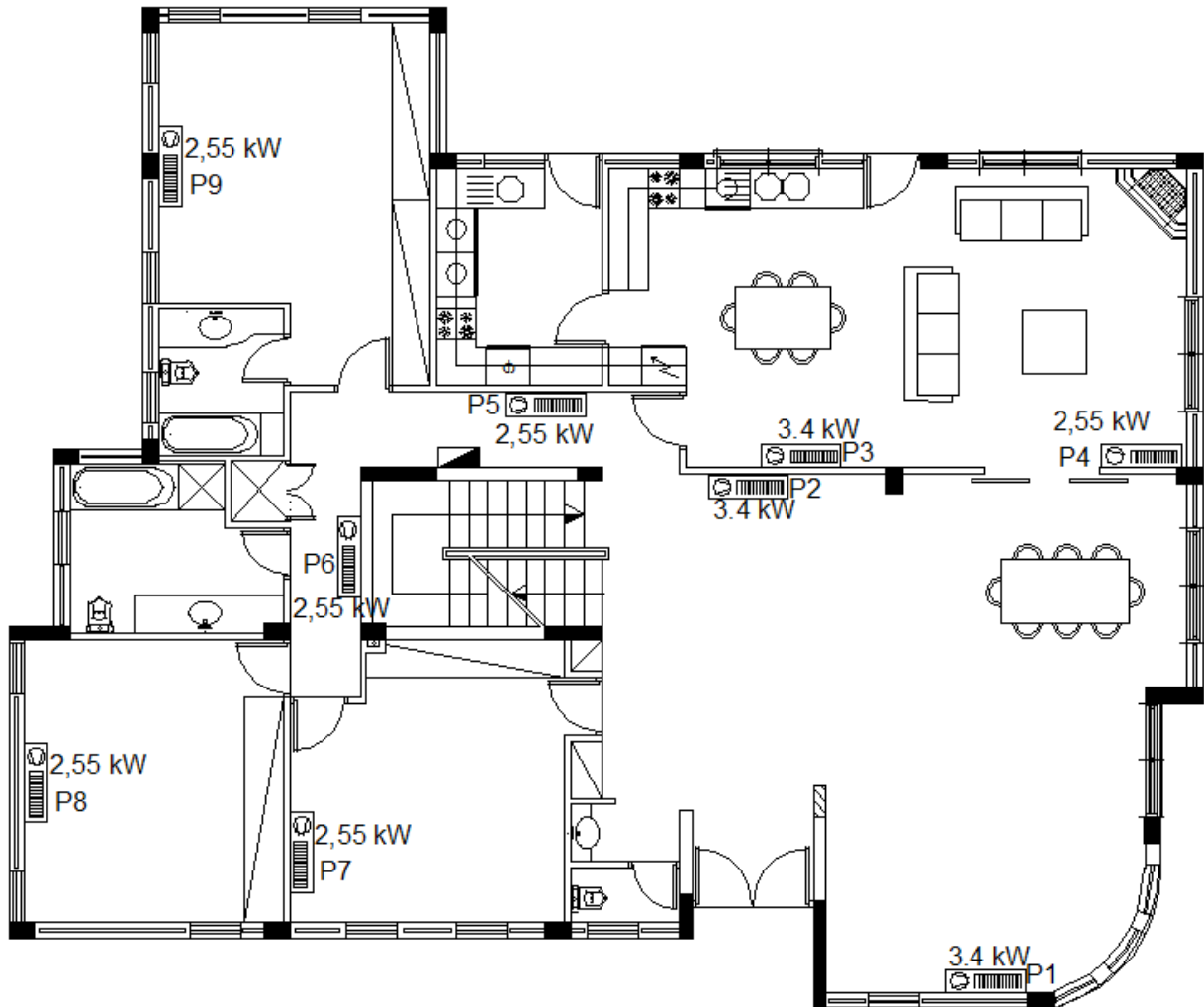
15. Στο σχήμα 8 φαίνεται το πολυγραμμικό σχέδιο της ηλεκτρικής εγκατάστασης μιας φωτεινής επιγραφής ψηλής τάσης.



**Σχήμα 8**

- α) Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε τα αριθμημένα μέρη (α,β,γ,δ) της εγκατάστασης.
- β) Να αναφέρετε το μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος εγκατάστασης  $h$  του διακόπτη που συμβολίζεται στο σχήμα με το γράμμα γ.

16. Στο σχήμα 9 φαίνεται η κάτοψη μιας κατοικίας στην οποία έχει εγκατασταθεί τριφασική θέρμανση χώρου με θερμοσυσσωρευτές σε κύκλωμα εκτός αιχμής. Η θέση και η ισχύς κάθε θερμοσυσσωρευτή δίνεται στο σχήμα. Η τάση του δικτύου τροφοδοσίας είναι 230/400 V.



**Σχήμα 9**

- α) Να υπολογίσετε τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ της εγκατάστασης σε kW.
- β) Να σχεδιάσετε το μονογραμμικό σχέδιο του πίνακα διανομής της εγκατάστασης λαμβάνοντας υπόψη τον ισοζυγισμό του φορτίου στις τρεις φάσεις και τους σχετικούς κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Το σχέδιο να περιλαμβάνει το γενικό διακόπτη, τα απαραίτητα κυκλώματα, την ονομαστική ένταση του μέσου προστασίας και τη διατομή των καλωδίων τροφοδοσίας για κάθε κύκλωμα.

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

17. Ένας τριφασικός ηλεκτρικός φούρνος αέρα - ατμού με ονομαστική ισχύ  $P=17,3 \text{ kW}$ , τάση λειτουργίας  $U=400 \text{ V}$  και συντελεστή ισχύος  $\cos\phi=0,9$  θα εγκατασταθεί στην κουζίνα ενός εστιατορίου.

Να υπολογίσετε την ελάχιστη διατομή καλωδίου σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, για την τροφοδότηση του πιο πάνω φορτίου λαμβάνοντας υπόψη και τους περιορισμούς για την πτώση τάσης.

Οι συνθήκες εγκατάστασης του καλωδίου είναι οι ακόλουθες:

- η τάση του δικτύου τροφοδοσίας είναι 230/400 V.
- το κύκλωμα θα τροφοδοτηθεί από τον Κεντρικό Πίνακα Διανομής της εγκατάστασης και θα προστατεύεται με αυτόματο μικροδιακόπτη υπερέντασης (mcb).
- η θερμοκρασία περιβάλλοντος αναμένεται να είναι  $35^{\circ}\text{C}$ .
- το καλώδιο θα είναι θωρακισμένο με μόνωση από PVC και θα τοποθετηθεί μαζί με δύο άλλα παρόμοια κυκλώματα πάνω σε διάτρητη μεταλλική σχάρα.
- η απόσταση του φορτίου από τον Κεντρικό Πίνακα Διανομής είναι 27 μέτρα. (Η πτώση τάσης από τον Μετρητή μέχρι τον Κεντρικό Πίνακα Διανομής να θεωρηθεί αμελητέα).
- το καλώδιο δε θα διέρχεται δίπλα από θερμική μόνωση.
- Η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης είναι 4% της ονομαστικής τάσης του δικτύου τροφοδοσίας.

Για τους υπολογισμούς να χρησιμοποιήσετε τους βοηθητικούς πίνακες του Παραρτήματος 2 στη σελίδα 13.

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, πρώτο και δεύτερο όροφο.

- Στο ισόγειο θα υπάρχουν 6 καταστήματα.
- Στον πρώτο όροφο θα υπάρχουν 6 γραφεία.
- Στο δεύτερο όροφο θα υπάρχουν 3 διαμερίσματα.

Για κάθε κατάσταση, γραφείο 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 μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τους βοηθητικούς πίνακες του Παραρτήματος 3 στη σελίδα 14.

**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ**

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

### ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΧΩΡΗΤΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΤΩΝ ΠΥΚΝΩΤΩΝ ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ

Συντελεστής ισχύος χωρίς διόρθωση	Βελτιωμένος συντελεστής ισχύος												
	0.80	0.85	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1
0.50	0.982	1.112	1.248	1.276	1.303	1.337	1.369	1.403	1.441	1.481	1.529	1.590	1.732
0.51	0.936	1.066	1.202	1.230	1.257	1.291	1.323	1.357	1.395	1.435	1.483	1.544	1.686
0.52	0.894	1.024	1.160	1.188	1.215	1.249	1.281	1.315	1.353	1.393	1.441	1.502	1.644
0.53	0.850	0.980	1.116	1.144	1.171	1.205	1.237	1.271	1.309	1.349	1.397	1.458	1.600
0.54	0.809	0.939	1.075	1.103	1.130	1.164	1.196	1.230	1.268	1.308	1.356	1.417	1.559
0.55	0.769	0.899	1.035	1.063	1.090	1.124	1.156	1.190	1.228	1.268	1.316	1.377	1.519
0.56	0.730	0.865	0.996	1.024	1.051	1.085	1.117	1.151	1.189	1.229	1.277	1.338	1.480
0.57	0.692	0.822	0.958	0.986	1.013	1.047	1.079	1.113	1.151	1.191	1.239	1.300	1.442
0.58	0.665	0.785	0.921	0.949	0.976	1.010	1.042	1.076	1.114	1.154	1.202	1.263	1.405
0.59	0.618	0.748	0.884	0.912	0.939	0.973	1.005	1.039	1.077	1.117	1.165	1.226	1.368
0.60	0.584	0.714	0.849	0.878	0.905	0.939	0.971	1.005	1.043	1.083	1.131	1.192	1.334
0.61	0.549	0.679	0.815	0.843	0.870	0.904	0.936	0.970	1.008	1.048	1.096	1.157	1.299
0.62	0.515	0.645	0.781	0.809	0.836	0.870	0.902	0.936	0.974	1.014	1.062	1.123	1.265
0.63	0.483	0.613	0.749	0.777	0.804	0.838	0.870	0.904	0.942	0.982	1.030	1.091	1.233
0.64	0.450	0.580	0.716	0.744	0.771	0.805	0.837	0.871	0.909	0.949	0.997	1.058	1.200
0.65	0.419	0.549	0.685	0.713	0.740	0.774	0.806	0.840	0.878	0.918	0.966	1.007	1.169
0.66	0.388	0.518	0.654	0.682	0.709	0.743	0.775	0.809	0.847	0.887	0.935	0.996	1.138
0.67	0.358	0.488	0.624	0.652	0.679	0.713	0.745	0.779	0.817	0.857	0.905	0.966	1.108
0.68	0.329	0.459	0.595	0.623	0.650	0.684	0.716	0.750	0.788	0.828	0.876	0.937	1.079
0.69	0.299	0.429	0.565	0.593	0.620	0.654	0.686	0.720	0.758	0.798	0.840	0.907	1.049
0.70	0.270	0.400	0.536	0.564	0.591	0.625	0.657	0.691	0.729	0.769	0.811	0.878	1.020
0.71	0.242	0.372	0.508	0.536	0.563	0.597	0.629	0.663	0.701	0.741	0.783	0.850	0.992
0.72	0.213	0.343	0.479	0.507	0.534	0.568	0.600	0.634	0.672	0.712	0.754	0.821	0.963
0.73	0.186	0.316	0.452	0.480	0.507	0.541	0.573	0.607	0.645	0.685	0.727	0.794	0.936
0.74	0.159	0.289	0.425	0.453	0.480	0.514	0.546	0.580	0.618	0.658	0.700	0.767	0.908
0.75	0.132	0.262	0.398	0.426	0.453	0.487	0.519	0.553	0.591	0.631	0.673	0.740	0.882
0.76	0.105	0.235	0.371	0.399	0.426	0.460	0.492	0.526	0.564	0.604	0.652	0.713	0.855
0.77	0.079	0.209	0.345	0.373	0.400	0.434	0.466	0.500	0.538	0.578	0.620	0.687	0.829
0.78	0.053	0.183	0.319	0.347	0.374	0.408	0.440	0.474	0.512	0.552	0.594	0.661	0.803
0.79	0.026	0.156	0.292	0.320	0.347	0.381	0.413	0.447	0.485	0.525	0.567	0.634	0.776
0.80	--	0.130	0.266	0.294	0.321	0.355	0.387	0.421	0.459	0.499	0.541	0.608	0.750
0.81	--	0.104	0.240	0.268	0.295	0.329	0.361	0.395	0.433	0.473	0.515	0.582	0.724
0.82	--	0.078	0.214	0.242	0.269	0.303	0.335	0.369	0.407	0.447	0.489	0.556	0.698
0.83	--	0.052	0.188	0.216	0.243	0.277	0.309	0.343	0.381	0.421	0.463	0.530	0.672
0.84	--	0.026	0.162	0.190	0.217	0.251	0.283	0.317	0.355	0.395	0.437	0.504	0.645
0.85	--	--	0.136	0.164	0.191	0.225	0.257	0.291	0.329	0.369	0.417	0.478	0.620
0.86	--	--	0.109	0.140	0.167	0.198	0.230	0.264	0.301	0.343	0.390	0.450	0.593
0.87	--	--	0.083	0.114	0.141	0.172	0.204	0.238	0.275	0.317	0.364	0.424	0.567
0.88	--	--	0.054	0.085	0.112	0.143	0.175	0.209	0.246	0.288	0.335	0.395	0.538
0.89	--	--	0.028	0.059	0.086	0.117	0.149	0.183	0.230	0.262	0.309	0.369	0.512
0.90	--	--	--	0.031	0.058	0.089	0.121	0.155	0.192	0.234	0.281	0.341	0.484

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

### ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Συντελεστής διόρθωσης <u>ομαδοποίησης</u> ( Cg) για τους πιο κάτω αριθμούς κυκλωμάτων							
2	3	4	5	6	7	8	9
0,86	0,81	0,77	0,75	0,74	0,73	0,73	0,72

Συντελεστής διόρθωσης λόγω της <u>θερμοκρασίας περιβάλλοντος</u> (Ca ) για τις πιο κάτω θερμοκρασίες							
25	30	35	40	45	50	55	60
1,03	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61	0,50

#### Ρευματοφόρος ικανότητα καλωδίου (σε Αμπέρ)

Διατομή καλωδίου (mm <sup>2</sup> )	Πρότυπη Μέθοδος Εγκατ. 1 καλώδια στερεωμένα με κλιπς απευθείας σε μια επιφάνεια		Πρότυπη Μέθοδος Εγκατ. 11 καλώδια πάνω σε διάτρητη σχάρα	
	Δίκλωνο καλώδιο σε μονοφασικό ε.ρ.	Τρίκλωνο ή τετράκλωνο καλώδιο σε τριφασικό ε.ρ.	Δίκλωνο καλώδιο σε μονοφασικό ε.ρ	Τρίκλωνο ή τετράκλωνο καλώδιο σε τριφασικό ε.ρ.
1,5	21	18	22	19
2,5	28	25	31	26
4	38	33	41	35
6	49	42	53	45
10	67	58	72	62
16	89	77	97	83

#### Πτώση τάσης ( ανά αμπέρ ανά μέτρο )

Διατομή καλωδίου (mm <sup>2</sup> )	Δίκλινα καλώδια σε σ.ρ. (mV/A/m)	Δίκλινα καλώδια σε μονοφασικό ε.ρ. (mV/A/m)	Τρίκλινα ή τετράκλινα καλώδια σε ε.ρ. (mV/A/m)
1	2	3	4
1,5	29	29	25
2,5	18	18	15
4	11	11	9,5
6	7,3	7,3	6,4
10	4,4	4,4	3,8
16	2,8	2,8	2,4

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

#### ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΕΣ ΣΩΛΗΝΩΝ		
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ
20 mm	17 mm	226.8 mm <sup>2</sup>
25 mm	22 mm	379.9 mm <sup>2</sup>
32 mm	28 mm	615.4 mm <sup>2</sup>
40 mm	36 mm	1017.3 mm <sup>2</sup>
50 mm	46 mm	1661.0 mm <sup>2</sup>

ΔΙΑΤΟΜΗ ΤΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ ΖΕΥΓΩΝ	
ΖΕΥΓΗ ΚΑΛΩΔΙΩΝ	ΔΙΑΤΟΜΗ ΤΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ
τρίκλωνο καλώδιο	12.6 mm <sup>2</sup>
2 ζεύγη	12.6 mm <sup>2</sup>
3 ζεύγη	23.7 mm <sup>2</sup>
4 ζεύγη	27.3 mm <sup>2</sup>
6 ζεύγη	38.5 mm <sup>2</sup>
10 ζεύγη	50.3 mm <sup>2</sup>
12 ζεύγη	63.6 mm <sup>2</sup>
20 ζεύγη	95.0 mm <sup>2</sup>
40 ζεύγη	154.3 mm <sup>2</sup>

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΟΥΤΙΩΝ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΩΝ			
ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑΝΕΜΗΤΗ	Διαστάσεις κουτιού σε mm ( *)		
	Ύψος	Μήκος	Βάθος
10 ζεύγη	200	200	80
20 ζεύγη	330	250	100
30 ζεύγη	380	380	100
40 ζεύγη	400	400	100
50 ζεύγη	450	450	150
80 ζεύγη	680	450	150

(\*) Οι διαστάσεις των κουτιών των κατανεμητών που δίνονται στο παράρτημα είναι ενδεικτικές μόνο. Οι ακριβείς διαστάσεις καθορίζονται με βάση τις προδιαγραφές της ΑΤΗΚ σύμφωνα με τις οποίες η απόσταση μεταξύ του κατανεμητή και των τοιχωμάτων του κουτιού πρέπει να είναι τουλάχιστον 6 cm.

<b>ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΡΟΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ</b>	
<b>ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΩΜ</b>	
Ένταση του ρεύματος	$I = \frac{U}{R}$
<b>ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΙΣΧΥΣ</b>	
Ηλεκτρική ενέργεια	$W = P \cdot t$
Ηλεκτρική ισχύς	$P = U \cdot I$
<b>Λειτουργία αυτόματου διακόπτη διαρροής</b>	
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	$Z_s \cdot I_{\Delta n} \leq 50V$ , (TN-C-S) $R_a \cdot I_{\Delta n} \leq 50V$ , (TT)
Ρεύμα βραχυκυκλώματος	$I_{sc} = \frac{U}{Z_f}$
Αδιαβατική εξίσωση	$S = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{k}$
<b>Υπολογισμός της έντασης του ρεύματος</b>	
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	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi \cdot \eta}$
<b>Υπολογισμός της ισχύος</b>	
Φαινόμενη ισχύς του μονοφασικού φορτίου	$S = U \cdot I$ , $S^2 = P^2 + Q^2$

Φαινόμενη ισχύς του τριφασικού φορτίου	$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I, S^2 = P^2 + Q^2$
Πραγματική ισχύς του μονοφασικού φορτίου	$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi$
Πραγματική ισχύς του τριφασικού φορτίου	$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\varphi$
Άεργος ισχύς του μονοφασικού φορτίου	$Q = U \cdot I \cdot \eta\mu\varphi$
Άεργος ισχύς του τριφασικού φορτίου	$Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \eta\mu\varphi$
Συντελεστής ισχύος	$\cos\varphi = \frac{P}{S}$
Υπολογισμός άεργης ισχύος πυκνωτών για διόρθωση του Συντελεστή Ισχύος	$Q = S \cdot \cos\varphi \cdot k = P \cdot k$ $k = (\epsilon\varphi\varphi_1 - \epsilon\varphi\varphi_2)$
<b>Χρόνος λειτουργίας</b>	
Αποδεκτός χρόνος λειτουργίας του μέσου προστασίας	$t = \frac{(k^2 \cdot S^2)}{I^2}$
<b>Υπολογισμός ελάχιστης διατομής καλωδίων</b>	
Γενική συνθήκη	$I_b \leq I_n \leq I_z$
Ρευματοφόρος ικανότητα καλωδίων	$I_z \geq \frac{I_n}{C_f \cdot C_i \cdot C_g \cdot C_a}$
Πτώση τάσης	$\Delta U = \frac{mV \cdot I_b \cdot \ell}{1000}$