

ΣΧΕΔΙΑΣΗ
ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Θεοχάρης Ευστάθιος

Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις

Συγκέντρωση των αναγκαίων πληροφοριών που αφορούν τις συνθήκες λειτουργίας της εγκατάστασης.

- η κατηγορία του χώρου (χώροι υγροί, ξηροί, με κίνδυνο εκδήλωσης πυρκαγιάς ή εκρήξεων κλπ.),
- η εγκατεστημένη ισχύς, που προκύπτει από το άθροισμα των ονομαστικών ισχύων των συσκευών ή μηχανημάτων, των φωτιστικών σημείων και των ρευματοδοτών,
- το συντελεστή ταυτοχρονισμού (ή συντελεστή ζήτησης),
- τη μέγιστη ταυτόχρονη ζήτηση η οποία λαμβάνεται από το γινόμενο της εγκατεστημένης ισχύος και του συντελεστή ταυτοχρονισμού

- η θέση του μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας ή του υποσταθμού ΜΤ/ΧΤ, ώστε να προσδιοριστεί η πορεία της παροχής από το σημείο παροχέτευσης έως τον πίνακα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας της ΕΗΕ,
- Τα σχέδια κατόψεων, όψεων και χαρακτηριστικών τομών του κτιρίου με κλίμακα 1:50 ή 1:100, όπου σχεδιάζονται οι θέσεις των φωτιστικών σημείων, των ρευματοδοτών, οι θέσεις των πινάκων διανομής, η πορεία των γραμμών των κυκλωμάτων διακλάδωσης κλπ.,
- οι συνθήκες λειτουργίας της εγκατάστασης (π.χ. θερμοκρασία περιβάλλοντος, υψόμετρο, υγρασία κλπ.).

Ενδεικτικοί Συντελεστές Ταυτοχρονισμού

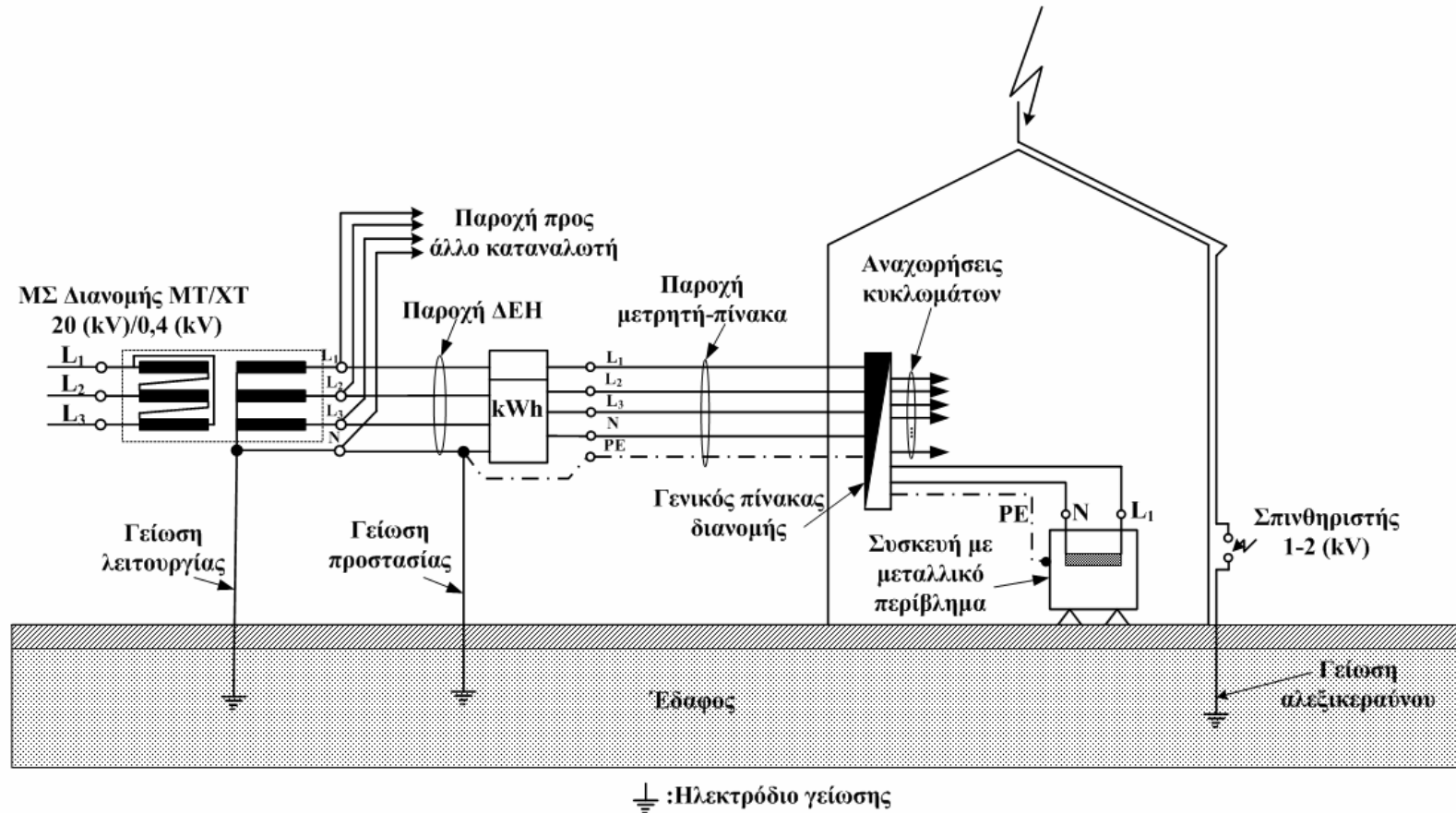
Καταναλωτές	Κατοικίες	Μικρά γραφεία και καταστήματα
Φωτιστικά Σημεία	0,75	0,8 – 0,9
Διάφορες Συσκευές	0,5	0,5
Ηλεκτρικές Συσκευές μόνιμα συνδεδεμένες	0,7	0,5
Πρίζες μέχρι 10Α	0,2	0,1
Πρίζες πάνω από 10Α	0,15	0,15

Τμήματα των ΕΗΕ

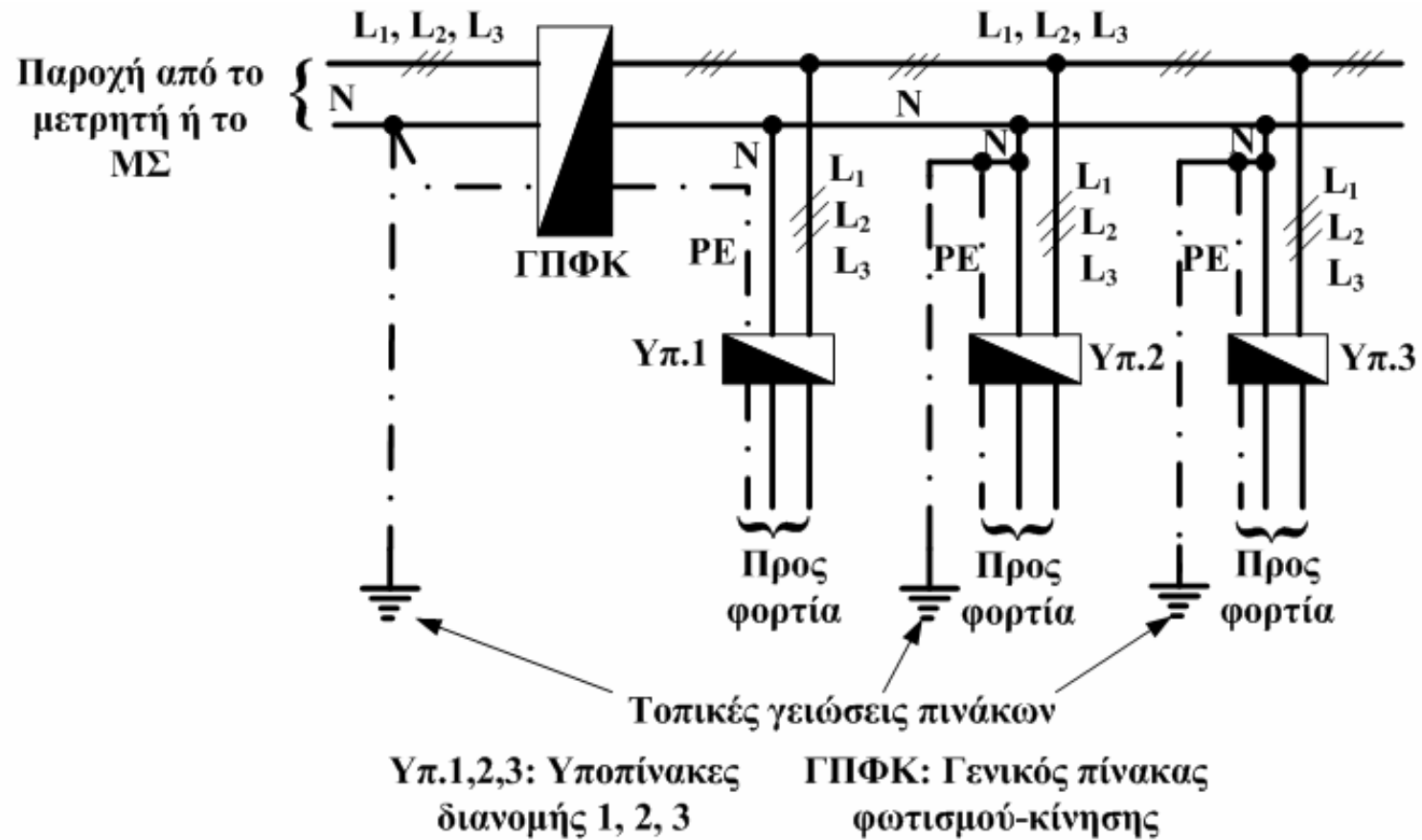
Κάθε ΕΗΕ κτιρίου αποτελείται από τα εξής βασικά τμήματα:

- την κύρια γραμμή (παροχή), που συνδέει το μετρητή ή ΜΣ με τον γενικό πίνακα διανομής της ΕΗΕ,
- το γενικό πίνακα ή τους υποπίνακες σε εκτεταμένες εγκαταστάσεις, για την τροφοδότηση ομοειδών φορτίων (π.χ. φωτισμού, ρευματοδοτών, κίνησης),
- τα ηλεκτρικά φορτία (ή καταναλώσεις) της ΕΗΕ, όπως ηλεκτρικές μηχανές, συσκευές κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, τα οποία τροφοδοτούνται από τους πίνακες με τα κυκλώματα διακλάδωσης και
- τις διατάξεις γείωσης, για την ορθή λειτουργία της ΕΗΕ και την προστασία των χρηστών της ΕΗΕ από επικίνδυνες τάσεις επαφής.

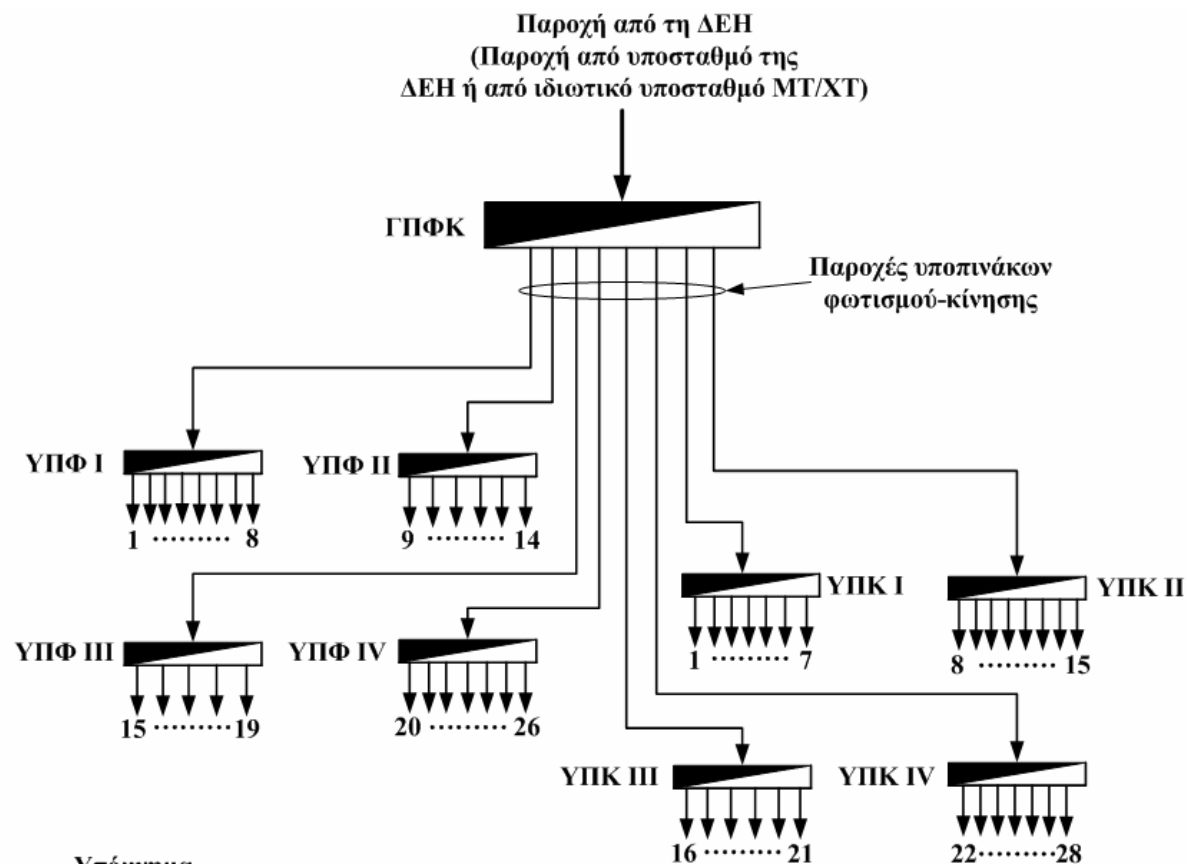
Κύρια Γραμμή Μετρητή – Γενικού Πίνακα ΕΗΕ



Κύρια Γραμμή Μετρητή – Γενικού Πίνακα ΕΗΕ



Παράδειγμα γενικού πίνακα – υποπινάκων βιομηχανίας



Υπόμνημα

ΓΠΦΚ: Γενικός πίνακας φωτισμού-κίνησης

ΥΠΦ I έως ΥΠΦ IV: Υποπίνακες φωτισμού I έως IV

ΥΠΚ I έως ΥΠΚ IV: Υποπίνακες κίνησης I έως IV

1 έως 26: Γραμμές διακλάδωσης κυκλωμάτων φωτισμού από 1 έως 26

1 έως 28: Γραμμές διακλάδωσης κυκλωμάτων κίνησης από 1 έως 28

Ηλεκτρικοί Πίνακες Διανομής ΕΗΕ

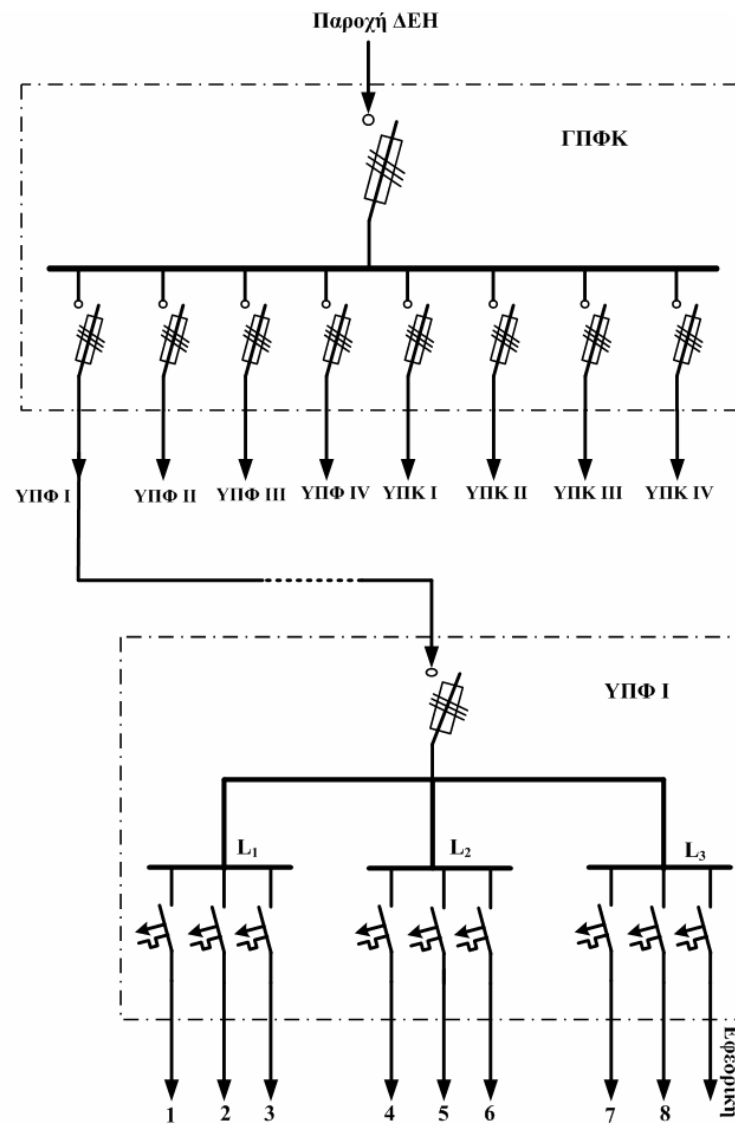
- Οι ηλεκτρικοί πίνακες χρησιμοποιούνται για τη διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας στις θέσεις κατανάλωσης, καθώς και για την εγκατάσταση των οργάνων προστασίας και ελέγχου λειτουργίας της ΕΗΕ.
- Η επιλογή της θέσης των ηλεκτρικών πινάκων γίνεται με γνώμονα: την εύκολη χρήση και προσπέλαση, την προφύλαξη από καταπονήσεις, την προστασία από υγρασία και το σχεδιασμό κυκλωμάτων διακλάδωσης με το ίδιο περίπου μήκος γραμμών.
- Σε μικρούς καταναλωτές (π.χ. κατοικίες) αρκεί η τοποθέτηση μόνο ενός πίνακα. Για μεγαλύτερους καταναλωτές προβλέπονται, εκτός του γενικού πίνακα και η τοποθέτηση υποπινάκων.

Ηλεκτρικοί Πίνακες Διανομής ΕΗΕ

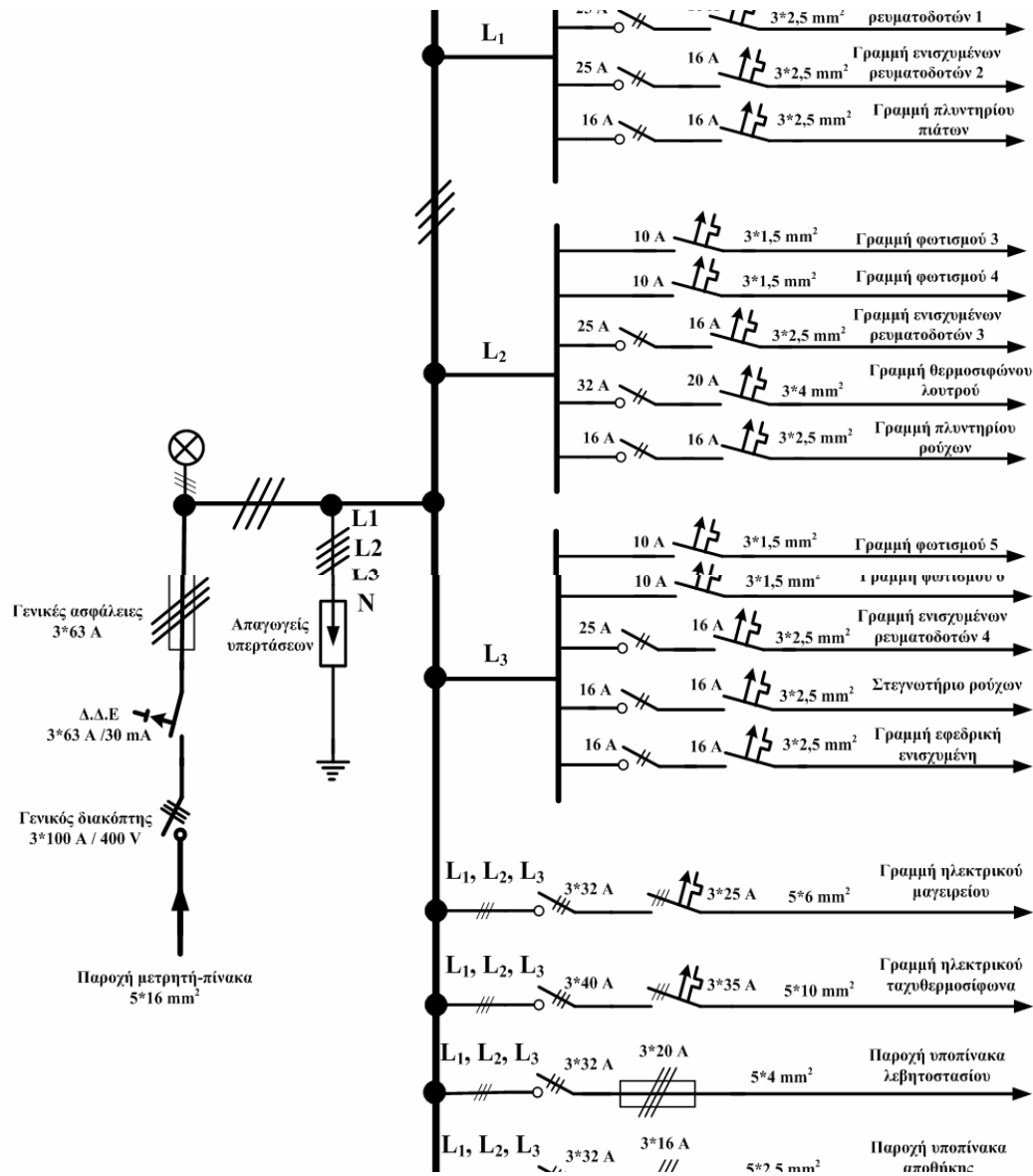
Ο βασικός εξοπλισμός ενός ηλεκτρικού πίνακα ΕΗΕ είναι:

- Ο γενικός διακόπτης (μονοπολικός ή τριπολικός)
- Οι γενικές ασφάλειες τήξης.
- Ο διακόπτης διαφυγής έντασης (ΔΔΕ).
- Οι ενδεικτικές λυχνίες.
- Οι ζυγοί ή μπάρες, από τις οποίες αναχωρούν τα κυκλώματα διακλάδωσης της ΕΗΕ.
- Τα μέσα προστασίας και λειτουργίας των κυκλωμάτων διακλάδωσης (διακόπτες, ασφάλειες ή μικροαυτόματοι διακόπτες ή ραγοδιακόπτες)
- Άλλα όργανα ελέγχου και λειτουργίας της ΕΗΕ, όπως: όργανα μέτρησης, χρονοδιακόπτες, relay (ηλεκτρονόμοι) κλπ.

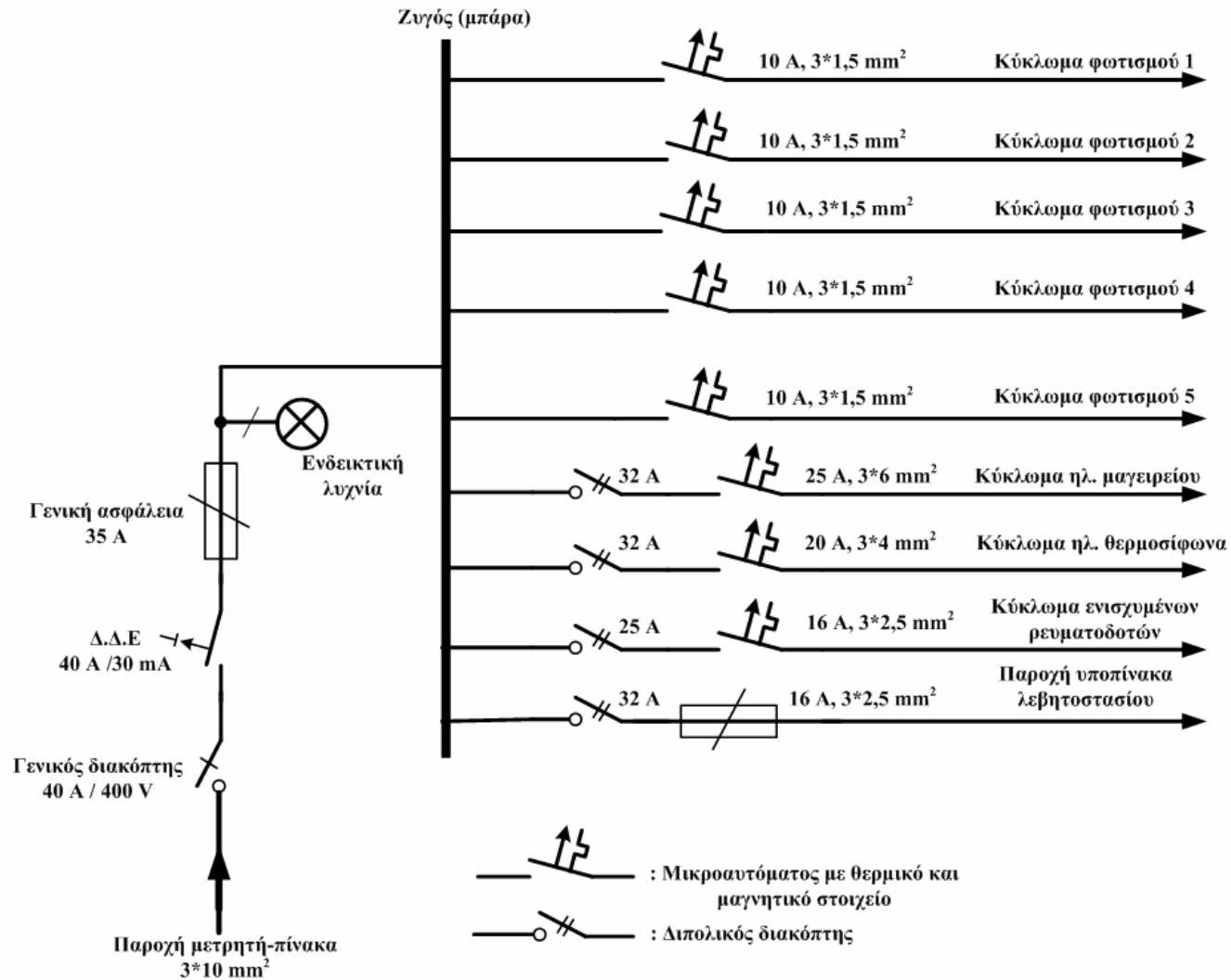
Παράδειγμα γενικού πίνακα – υποπινάκων βιομηχανίας



Παράδειγμα τριφασικού ηλεκτρικού πίνακα



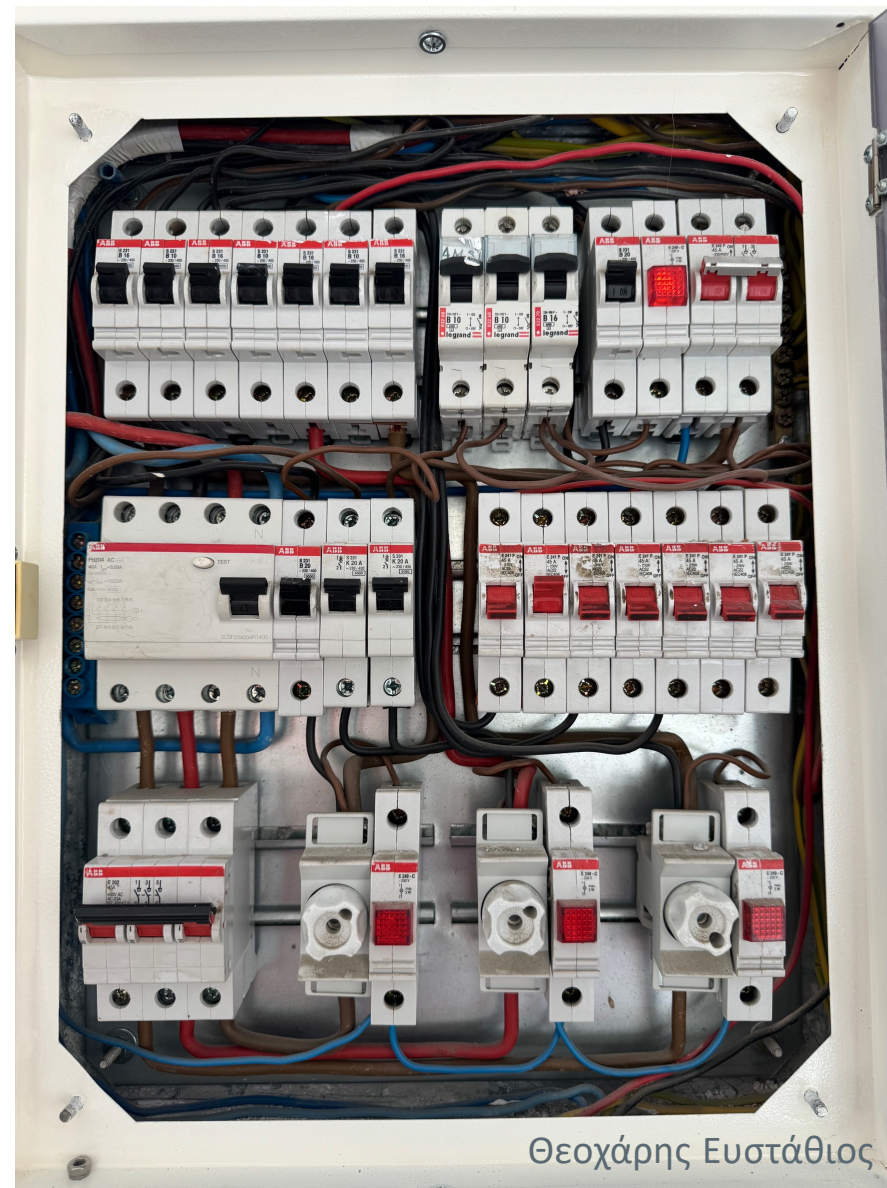
Παράδειγμα μονοφασικού ηλεκτρικού πίνακα



Παράδειγμα γενικού πίνακα – υποπινάκων



Παράδειγμα γενικού πίνακα – υποτινάκων

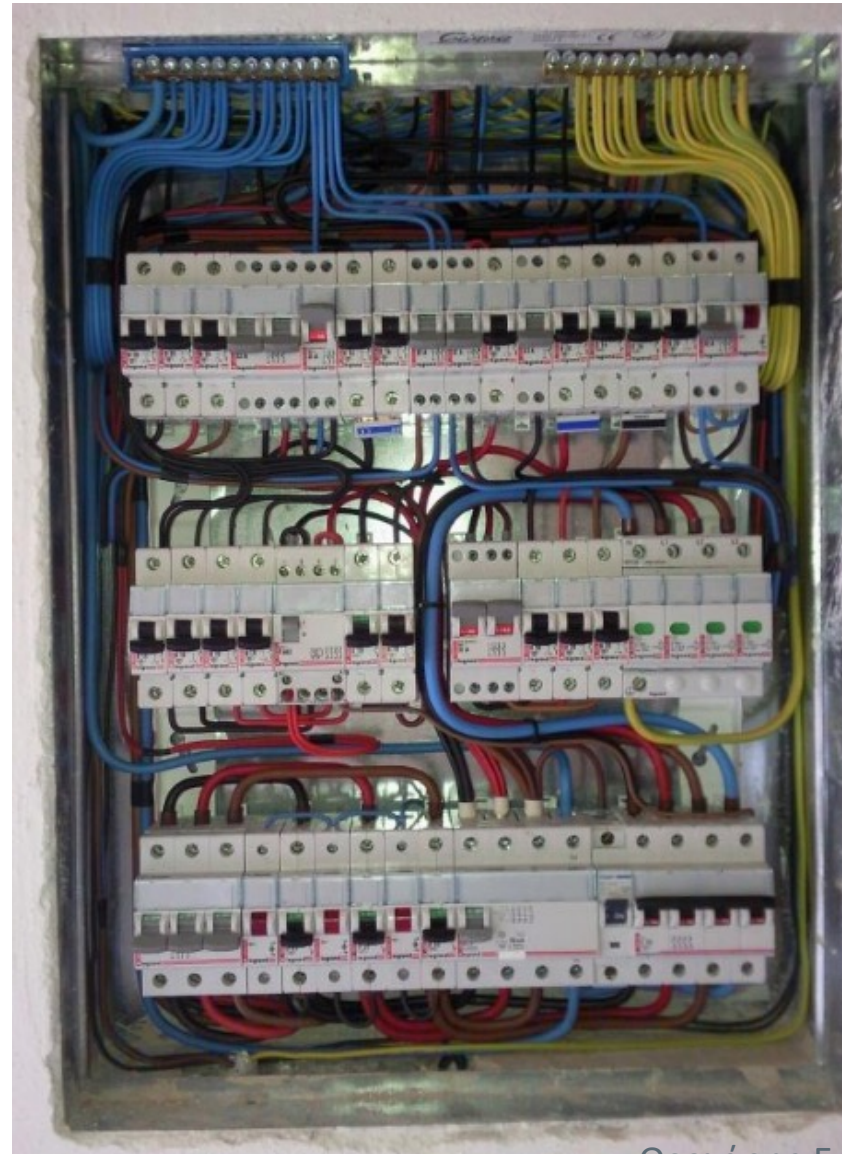


Θεοχάρης Ευστάθιος

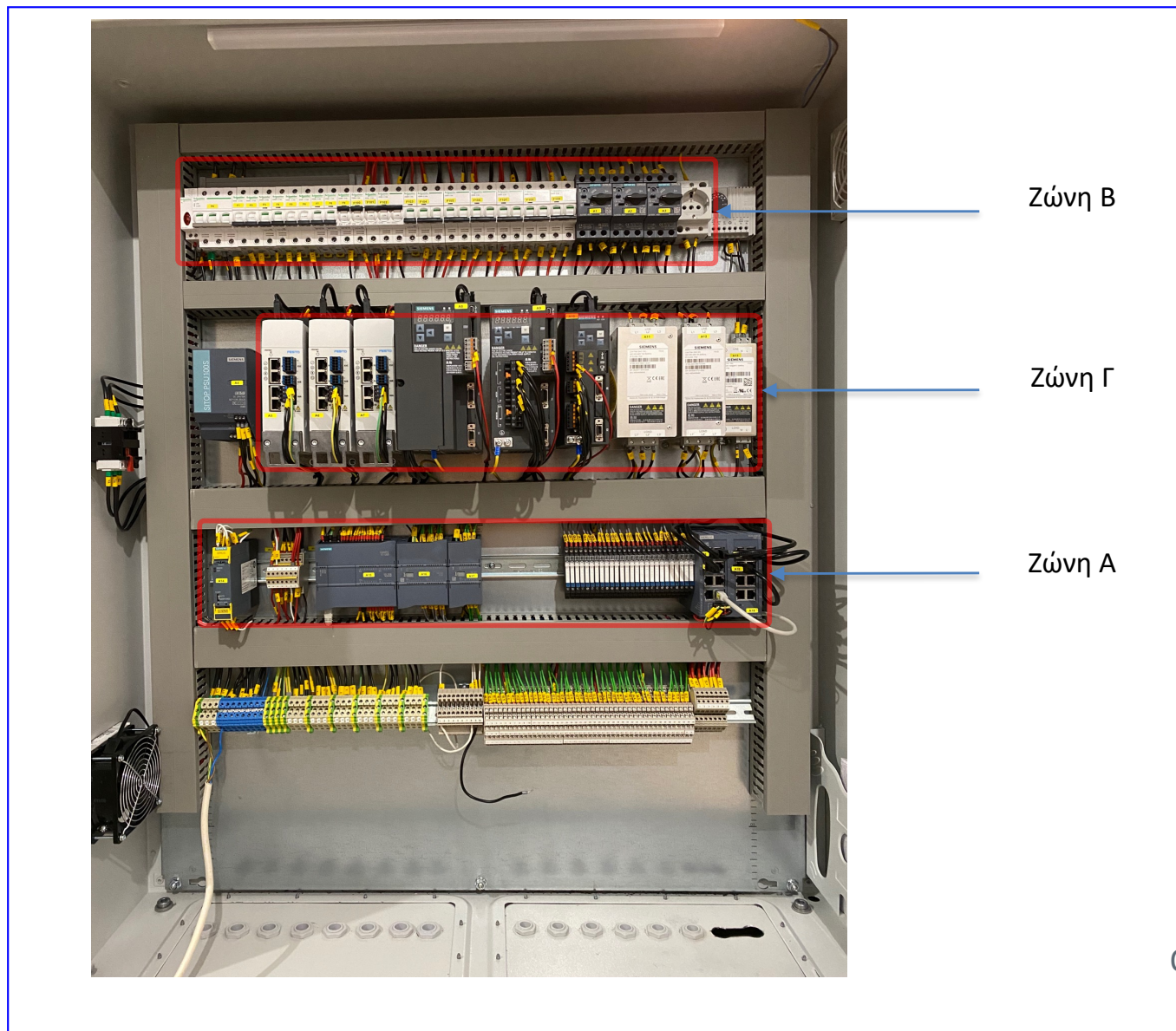
Παράδειγμα γενικού πίνακα – υποπινάκων



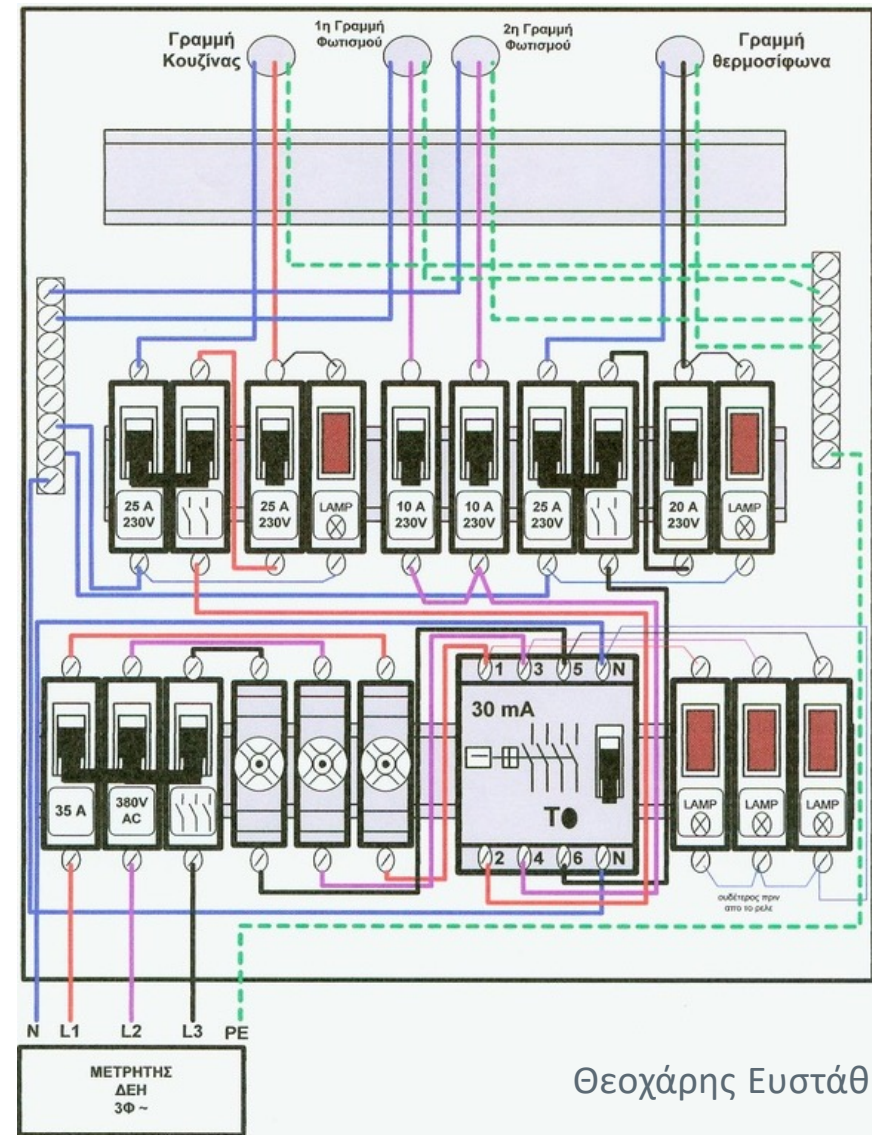
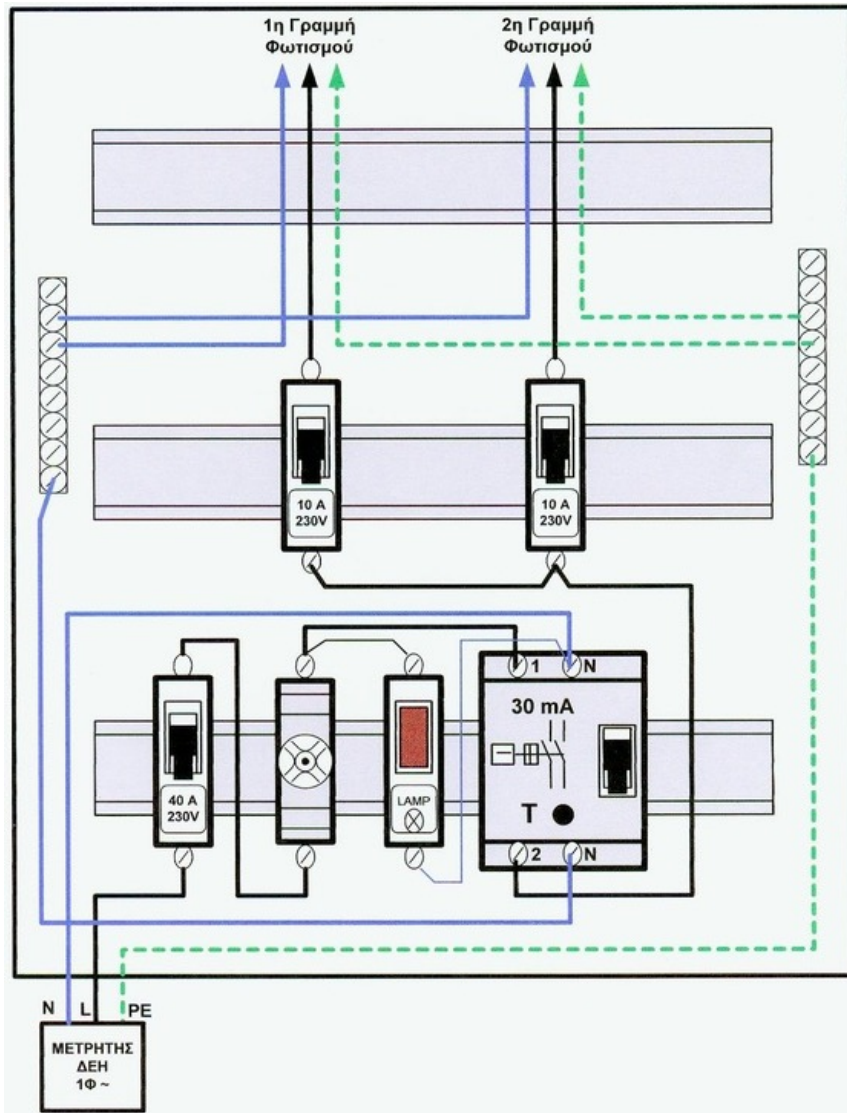
Παράδειγμα γενικού πίνακα – υποτινάκων



Πίνακας Ελέγχου



Παράδειγμα γενικού πίνακα – υποτινάκων



Ασφάλειες

Ανάλογα με την αρχή λειτουργίας τους οι ασφάλειες διακρίνονται σε :

- 1. Αυτόματες ασφάλειες**
- 2. Ασφάλειες τήξης**

Χαρακτηριστικά γνωρίσματα των ασφαλειών είναι:

- Η ονομαστική τάση λειτουργίας
- Το ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας
- Ικανότητα διακοπής ή αντοχή σε βραχυκύκλωμα
- Ο χρόνος ενεργοποίησης ή διακοπής

Αυτόματος Διακόπτης

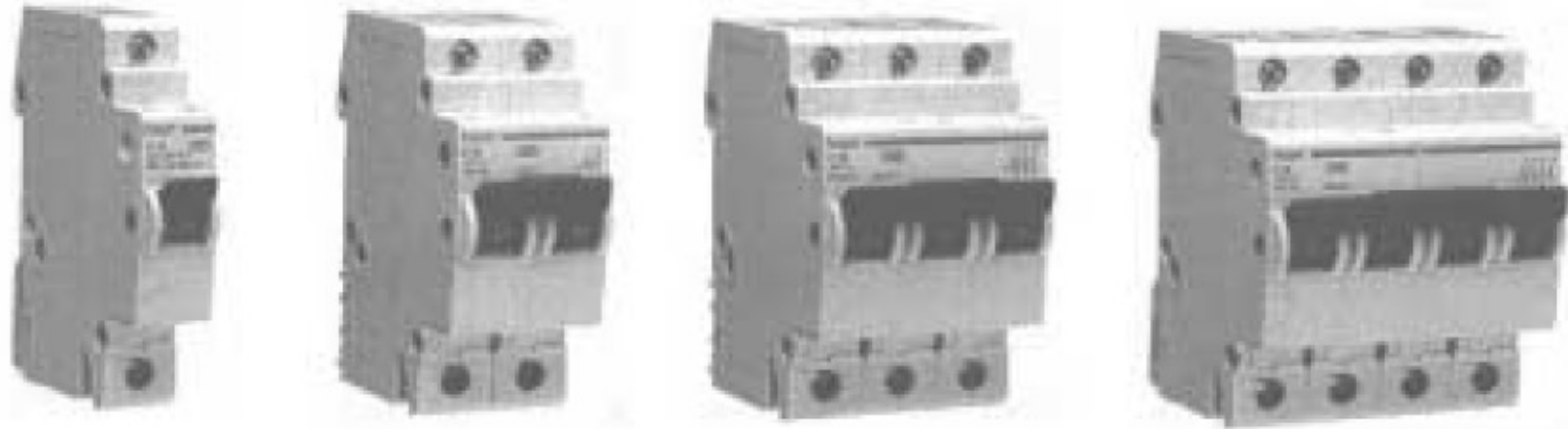
Οι αυτόματοι διακόπτες χρησιμοποιούνται για να προστατεύσουν το κύκλωμα από βραχυκυκλώματα στις γραμμές τροφοδοσίας.

Ο αυτόματος διακόπτης διαθέτει ειδικό μαγνητικό στοιχείο που ακαριαία ανοίγει τον διακόπτη (πολύ μεγαλύτερο ρεύμα του κανονικού σε ελάχιστο χρόνο) ενώ ο ίδιος διακόπτης μπορεί να ανοίξει και σε περιπτώσεις υπερφόρτισης (λίγο μεγαλύτερο ρεύμα του κανονικού για σχετικά μεγάλο χρόνο) μέσω θερμικού στοιχείου και να διακόψει το κύκλωμα προστατεύοντας από κινδύνους πυρκαγιάς στην εγκατάσταση.

Το κύκλωμα παραμένει ανοικτό μέχρι να επαναφερθεί χειροκίνητα ο διακόπτης στην θέση λειτουργίας εφόσον έχει αποκατασταθεί η βλάβη που προκάλεσε το άνοιγμα του διακόπτη



Αυτόματοι Διακόπτες



Ικανότητα διακοπής : 3kA

Χαρακτηριστικός τύπος αυτόματης ασφάλειας : “C” ($5 \div 10 I_N$)

Εφαρμογές : Φωτισμός, προστασία μετασχηματιστών και μικρών κινητήρων, κυκλώματα ρευματοδοτών.

Είδος	Μονοπολικές	Μονοπολικές + N	Διπολικές	Τριπολικές	Τετραπολικές
Ονομαστικό Ρεύμα (A)	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40
Ονομαστική τάση (V)	230/400	400	400	400	400

Ασφάλειες Τήξης

Οι ασφάλειες τήξης αποτελούν την πιο παλιά διάταξη προστασίας και σήμερα η χρήση τους έχει περιοριστεί στο ελάχιστο και τη θέση τους έχουν πάρει οι αυτόματες ασφάλειες. Τα χαρακτηριστικά τους γνωρίσματα είναι η ονομαστική τάση, το ονομαστικό ρεύμα και ο χρόνος ενεργοποίησής τους, όπου ανάλογα με αυτόν διακρίνονται σε :

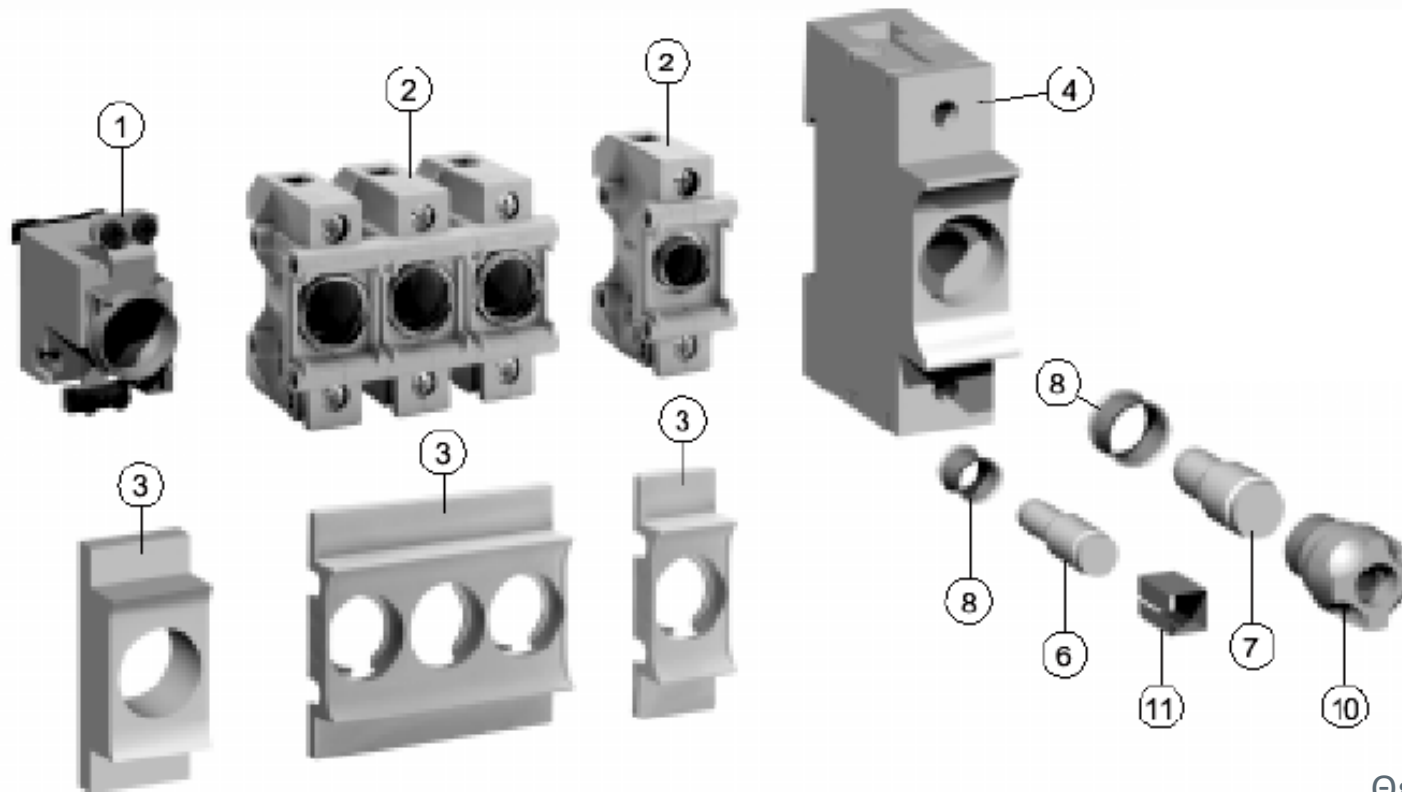
- Ασφάλειες ταχείας τήξης και
- Ασφάλειες βραδείας τήξης

Στα επόμενα σχήματα δίνονται, για ασφάλειες ταχείας και βραδείας τήξης, οι χρόνοι ενεργοποίησής τους συναρτήσει του ρεύματος βραχυκύκλωσης ή υπερφόρτισης, (υπό μορφή καμπυλών) για διάφορες τιμές ονομαστικών ρευμάτων των ασφαλειών. Από τις καμπύλες αυτές για κάποια συγκεκριμένη τιμή του ρεύματος βραχυκύκλωσης ή υπερφόρτισης και συγκεκριμένο ονομαστικό ρεύμα ασφάλειας, προκύπτει ο χρόνος ενεργοποίησης της συγκεκριμένης ασφάλειας.

Ασφάλειες Τήξης

Τοποθετούνται σε σειρά με τον αγωγό φάσης ώστε να περνά από αυτή ολόκληρο το ρεύμα του κυκλώματος.

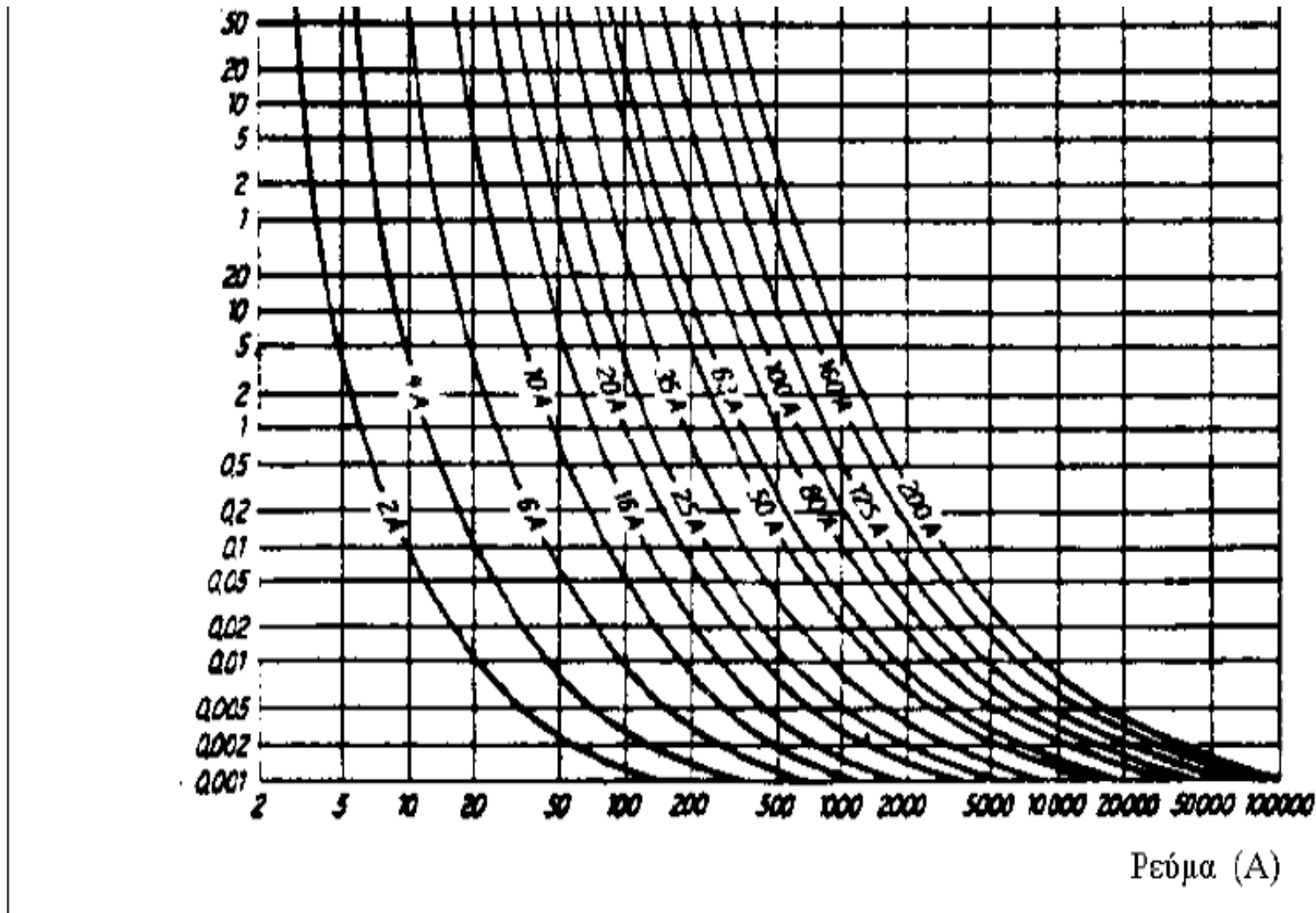
Σε περίπτωση βραχυκυκλώματος το μεγάλο ρεύμα προκαλεί την τήξη ενός λεπτού σύρματος στο εσωτερικό της ασφάλειας και έτσι διακόπτεται μόνιμα το κύκλωμα.



Ασφάλειες Τήξης

Διατομή αγωγού σε mm²	Μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση ρεύματος του αγωγού σε Αμπέρ (A)	Ονομαστικό ρεύμα I_N αυτόματης ασφάλειας σε Αμπέρ (A)
1,5	14	10
2,5	20	16
4	25	20
6	33	25
10	43	32 (40)
16	60	50 (63)
25	83	80
35	100	100
50	125	125

Ασφάλειες Τήξης




Ασφάλειοδιακόπτες

Οι ασφαλειοδιακόπτες είναι διατάξεις ασφαλειών που εκτός από το να προστατεύουν ένα κύκλωμα από μεγάλα ρεύματα (βραχυκυκλώματα ή υπερφορτίσεις), μπορούν ακόμη και να διακόψουν το κύκλωμα υπό φορτίο στην κανονική του λειτουργία, όταν χρειαστεί να γίνει κάτι τέτοιο. Είναι τύπου ράγας και στο εσωτερικό τους φέρουν μηχανισμό διακόπτη και ασφάλεια τήξης με κυλινδρικό φυσίγγι, όπως φαίνεται παρακάτω.

Κατασκευάζονται, από τις διάφορες εταιρίες, σύμφωνα με τους *διεθνείς IEC* κανονισμούς και εμφανίζονται ως **Μονοπολικός - Μονοπολικός + N** και **Τριπολικός**. Χρησιμοποιούνται συνήθως ταυτόχρονα ως γενικοί διακόπτες και γενικές ασφάλειες και μπορούν να αντικαταστήσουν το συνδυασμό «γενικός διακόπτης – γενική ασφάλεια», σε έναν πίνακα διανομής οικιακής χρήσης.

Παρακάτω ως παράδειγμα δίνονται για κάποιους ασφαλειοδιακόπτες, η μορφή και τα χαρακτηριστικά τους.



Κυλινδρικές ασφάλειες για οικιακό πίνακα πριν και μετά την τήξη.

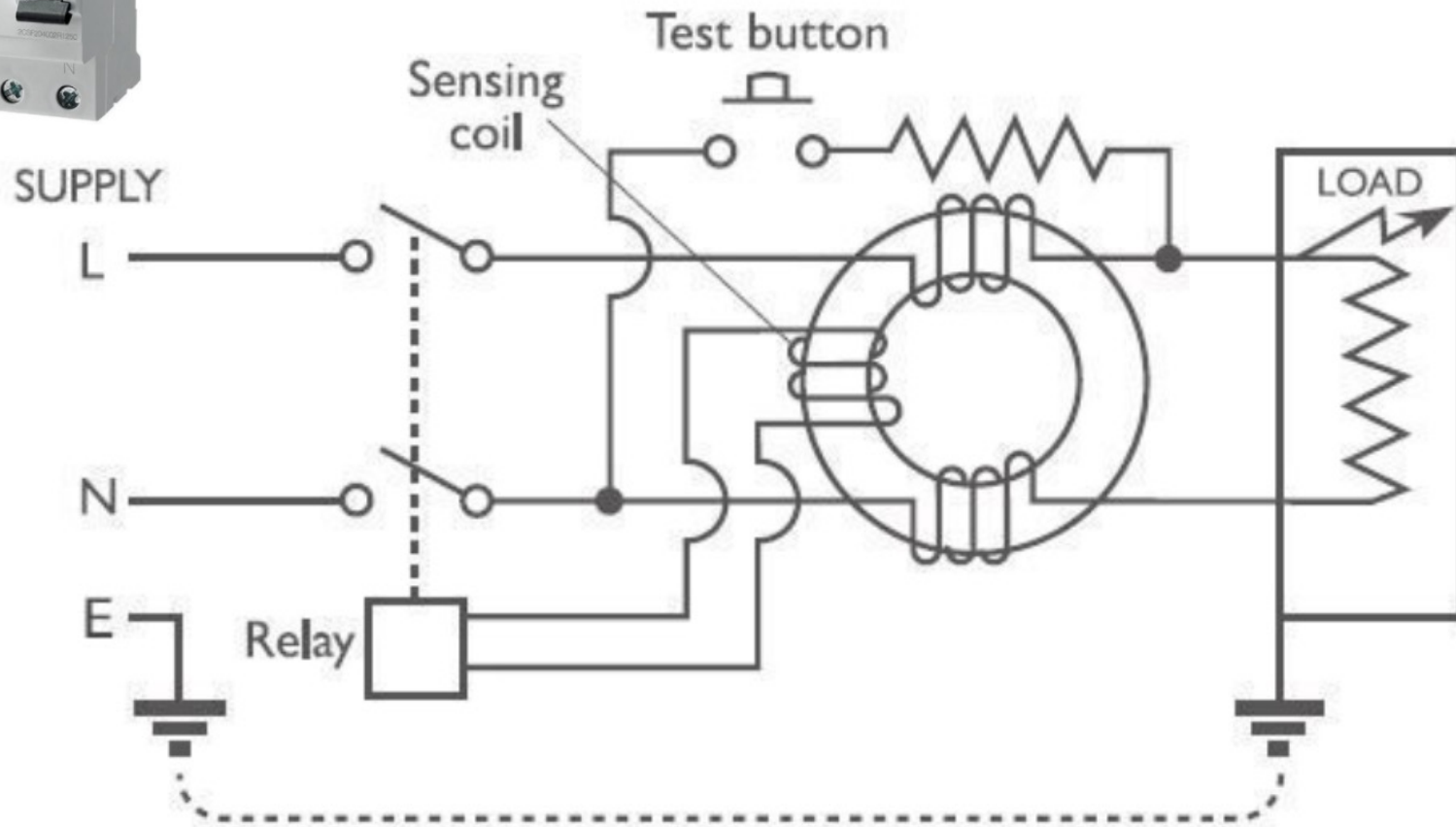
Είδος	Μονοπολικός	Μονοπολικός + N	Τριπολικός
Ονομαστικό ρεύμα (A)	32 , 40	32	32 , 40
Ονομαστική τάση (V)	400	400	400

Ρελέ Διαρροής


Διπολικά ρελέ προστασίας		
Ονομαστικό ρεύμα διαρροής	Ονομαστικό ρεύμα ηλεκτρικής εγκατάστασης	Ονομαστική τάση ηλεκτρικής εγκατάστασης
10 mA 30 mA	16 A 40 A , 63 A	230 V 230 V
Τετραπολικά ρελέ προστασίας		
30 mA 300 mA	40 A , 63 A 40 A , 63 A	400 V 400 V



Ρελέ Διαρροής



Προστατευτικά υπέρτασης



Η κίτρινη ένδειξη σημαίνει ότι το προστατευτικό υπέρτασης δεν είναι σε κατάσταση λειτουργίας και πρέπει να αντικατασταθεί το αφαιρούμενο στοιχείο

- Διαθέτουν ενσωματωμένη θερμική προστασία και αποτελούνται από βάση και αφαιρούμενο στοιχείο με ενδεικτικό:
 - Πράσινο** : κανονική λειτουργία
 - Κίτρινο** : το αφαιρούμενο στοιχείο πρέπει να αντικατασταθεί.
- Διαθέτουν επίσης βοηθητική επαφή σε περίπτωση βλάβης.
- Κατασκευάζονται σύμφωνα με την προδιαγραφή NF C 15-100 και την οδηγία C 15 443 (1996).
- Επίπεδο προστασίας 2,5 kV στα 5000 A, σύμφωνα με την προδιαγραφή NF C 61-740 (1995).

Ισχύς (W)

Δίκτυο Σ.Ρ. δύο αγωγών: $P = U * I$

Μονοφασικό Δίκτυο : $P = U * I * \sigma\upsilon\nu\phi$

Τριφασικό δίκτυο τριών
ενεργών αγωγών: $P = 3 * U_{\phi} * I_{\phi} * \sigma\upsilon\nu\phi$
 $P = \sqrt{3} * U_{\pi} * I_{\pi} * \sigma\upsilon\nu\phi$

Ένταση (A)

Δίκτυο Σ.Ρ. δύο αγωγών: $I = \frac{P}{U}$

Μονοφασικό Δίκτυο : $I = \frac{P}{U * \sigma\upsilon\nu\phi}$

Τριφασικό δίκτυο τριών
ενεργών αγωγών: $I_\phi = \frac{P}{3U_\phi * \sigma\upsilon\nu\phi}$

$$I_\pi = \frac{P}{\sqrt{3} * U_\pi * \sigma\upsilon\nu\phi}$$



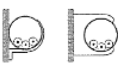
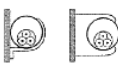
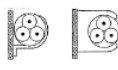
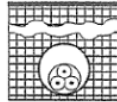
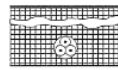
Διατομή Αγωγών

Εγκατεστημένοι σύμφωνα με μία από τις παρακάτω πρότυπες μεθόδους εγκατάστασης:

- **A1**, Μονοπολικά καλώδια σε σωλήνες εντός θερμικώς μονωμένου τοίχου
- **A2**, Πολυπολικά καλώδια σε σωλήνες εντός θερμικώς μονωμένου τοίχου
- **B1**, Μονοπολικά καλώδια σε σωλήνα πάνω σε ξύλινο τοίχο
- **B2**, Πολυπολικά καλώδια σε σωλήνα πάνω σε ξύλινο τοίχο
- **Γ**, Μονοπολικό ή πολυπολικό καλώδια πάνω σε ξύλινο ή κτιστό τοίχο
- **Δ1**, Πολυπολικό καλώδιο σε σωλήνα σε κανάλι μέσα στο έδαφος
- **Δ2**, Μονοπολικό ή πολυπολικό με μανδύα απευθείας μέσα στο έδαφος

Σύμφωνα με το πρότυπο **ΕΛΟΤ 60364**

Διατομή Αγωγών

Ονομαστική διατομή αγωγού [mm ²]	Μέγιστα επιτρεπόμενα ρεύματα σε [A] για τις μεθόδους εγκατάστασης του Πίνακα Β.52.1						
	A1	A2	B1	B2	Γ	Δ1	Δ2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Αγωγός από χαλκό							
1.5	14.5	14	17.5	16.5	19.5	22	22
2.5	19.5	18.5	24	23	27	29	28
4	26	25	32	30	36	37	38
6	34	32	41	38	46	46	48
10	46	43	57	52	63	60	64
16	61	57	76	69	85	78	83
25	80	75	101	90	112	99	110
35	99	92	125	111	138	119	132
50	119	110	151	133	168	140	156
70	151	139	192	168	213	173	192
95	182	167	232	201	258	204	230
120	210	192	269	232	299	231	261
150	240	219	300	258	344	261	293
185	273	248	341	294	392	292	331
240	321	291	400	344	461	336	382
300	367	334	458	394	530	379	427

Πτώση Τάσης U (V)

Δίκτυο Σ.Ρ. δύο αγωγών

(Επειδή έχουμε 2 ενεργούς αγωγούς αν u_0 είναι η πτώση τάσης του ενός αγωγού για όλο το κύκλωμα έχουμε):

$$u = \frac{2 * p * l * I}{S} = \frac{2 * p * l * P}{S * U}$$

Μονοφασικό Δίκτυο :

$$u = \frac{2 * p * l * I_{\phi} * \sigma\upsilon\nu\phi}{S} = \frac{2 * p * l * P}{S * U}$$

Τριφασικό δίκτυο τριών ενεργών αγωγών:

$$u_{\phi} = \frac{p * l * I * \sigma\upsilon\nu\phi}{S} = \frac{p * l * P}{3 * S * U_{\phi}}$$

$$u_{\pi} = \frac{p * l * I * \sigma\upsilon\nu\phi}{S} = \frac{p * l * P}{\sqrt{3} * S * U_{\pi}}$$

(Cu \rightarrow $p=0,0175$, Al \rightarrow $p=0,0294$) στους 39°C

Ελάχιστη Διατομή Αγωγού

Δίκτυο Σ.Ρ. δύο αγωγών:

$$S = \frac{2 * p * l * P}{u * U}$$

Μονοφασικό Δίκτυο :

$$S = \frac{2 * p * l * P}{u * U}$$

Τριφασικό δίκτυο τριών
ενεργών αγωγών:

$$S = \frac{p * l * P}{3 * U_{\phi} * V_{\phi}}$$

$$S = \frac{p * l * P}{\sqrt{3} * U_{\pi} * V}$$

(Cu \rightarrow $p=0,0175$, Al \rightarrow $p=0,0294$) στους 39°C

Παράδειγμα 1. Υπολογισμός Ελάχιστης Διατομής Αγωγού

Να υπολογισθεί η ελάχιστη διατομή του Αγωγού σε μία μονοφασική παροχή με ωμικά φορτία 800W. Το μήκος της γραμμής είναι 40m, η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης είναι 2%.

$$S = \frac{2 * p * l * P}{u * U} = \frac{2 * 0,0175 * 40 * 800}{4,4 * 220} = 1,16 \text{mm}^2$$

Παράδειγμα 2. Υπολογισμός Ελάχιστης Διατομής Αγωγού

Να υπολογισθεί η ελάχιστη διατομή του Αγωγού σε μία μονοφασική παροχή με 800W ωμικά φορτία και κινητήρες με μέγιστο ρεύμα 16 A και $\cos\phi=0,8$. Το μήκος της γραμμής είναι 60m, η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης είναι 3%.

$$P = 800 + 220 * 16 * 0,8 = 3.616W$$

$$S = \frac{2 * p * l * P}{u * U} = \frac{2 * 0,0175 * 60 * 3.616}{6,6 * 220} = 5,23mm^2$$

Παράδειγμα 3. Υπολογισμός Ελάχιστης Διατομής Αγωγού

Σε μία κατοικία ο μετρητής της ηλεκτρικής ενέργειας βρίσκεται στο υπόγειο. Τι διατομή πρέπει να έχει η γραμμή μετρητή - πίνακα όταν η εγκατεστημένη ισχύς είναι 7500W και το μήκος της γραμμής 30μ; Αποδεκτή πτώση τάσης της γραμμής :1% της τάσης τροφοδοσίας $U=220\text{ V}$. (Ο υπολογισμός να γίνει με βάση το μέγιστο ρεύμα και με την μέγιστη πτώση τάσης.)

$$I = \frac{P}{U * \cos\phi} = \frac{7500}{220 * 1} = 34\text{ A}$$

$$S = \frac{2 * p * l * P}{u * U} = \frac{2 * 0,0175 * 30 * 7500}{2,2 * 220} = 16,2\text{ mm}^2$$

Παράδειγμα 4. Υπολογισμός Ελάχιστης Διατομής Αγωγού

Σε μία βιοτεχνία ο μετρητής της τριφασικής ηλεκτρικής ενέργειας βρίσκεται στο υπόγειο. Τι διατομή πρέπει να έχει η γραμμή μετρητή - πίνακα όταν η εγκατεστημένη ισχύς είναι 2500W φωτισμός, 2000W κινητήρες με $\cos\phi$ 0.8 και το μήκος της γραμμής 40μ; Αποδεκτή πτώση τάσης της γραμμής :1% της τάσης τροφοδοσίας. (Ο υπολογισμός να γίνει με βάση το μέγιστο ρεύμα και με την μέγιστη πτώση τάσης.)

$$I_{\phi 1} = \frac{P}{3U_{\phi} * \cos\phi} = \frac{2500}{3 * 220 * 1} = 3,78 A \qquad I_{\phi 2} = \frac{2000}{3 * 220 * 0,8} = 3,78 A$$

$$I_{ολ} = I_{\phi 1} + I_{\phi 2} = 3,78 + 3,78 = 7,57 A$$

$$S = \frac{p * l * P}{3 * u * U} = \frac{0,0175 * 40 * 4500}{3 * 2,2 * 220} = 2,17 mm^2$$

Παράδειγμα 5. Υπολογισμός Ελάχιστης Διατομής Αγωγού

Σε μία βιοτεχνία ο μετρητής της τριφασικής ηλεκτρικής ενέργειας βρίσκεται στο υπόγειο. Τι διατομή πρέπει να έχει η γραμμή μετρητή - πίνακα όταν η εγκατεστημένη ισχύς είναι 1200W φωτισμός, 800W κινητήρες με $\cos\phi$ 0.85 και το μήκος της γραμμής 50m; Αποδεκτή πτώση τάσης της γραμμής :2% της τάσης τροφοδοσίας. (Ο υπολογισμός να γίνει με βάση το μέγιστο ρεύμα και με την μέγιστη πτώση τάσης.)

Μελέτη Ηλεκτρολογικής Εγκατάστασης

- Προσδιορισμός καταναλώσεων
- Παροχή εγκατάστασης
- Γείωση εγκατάστασης

Προσδιορισμός καταναλώσεων

- Απαιτήσεις Φωτισμού
- Παροχή ρεύματος



- Κεντρικός Πίνακας
- Υποπίνακες



- Ορισμός Ανεξάρτητων Κυκλωμάτων
(φωτισμός, πρίζες, κουζίνα, κλπ)

Προσδιορισμός καταναλώσεων

- Κάτοψη ορόφων με τις καταναλώσεις





















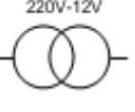























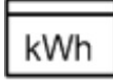

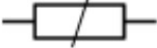



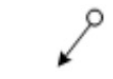










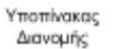


- Υπολογισμός διατομών καλωδίων

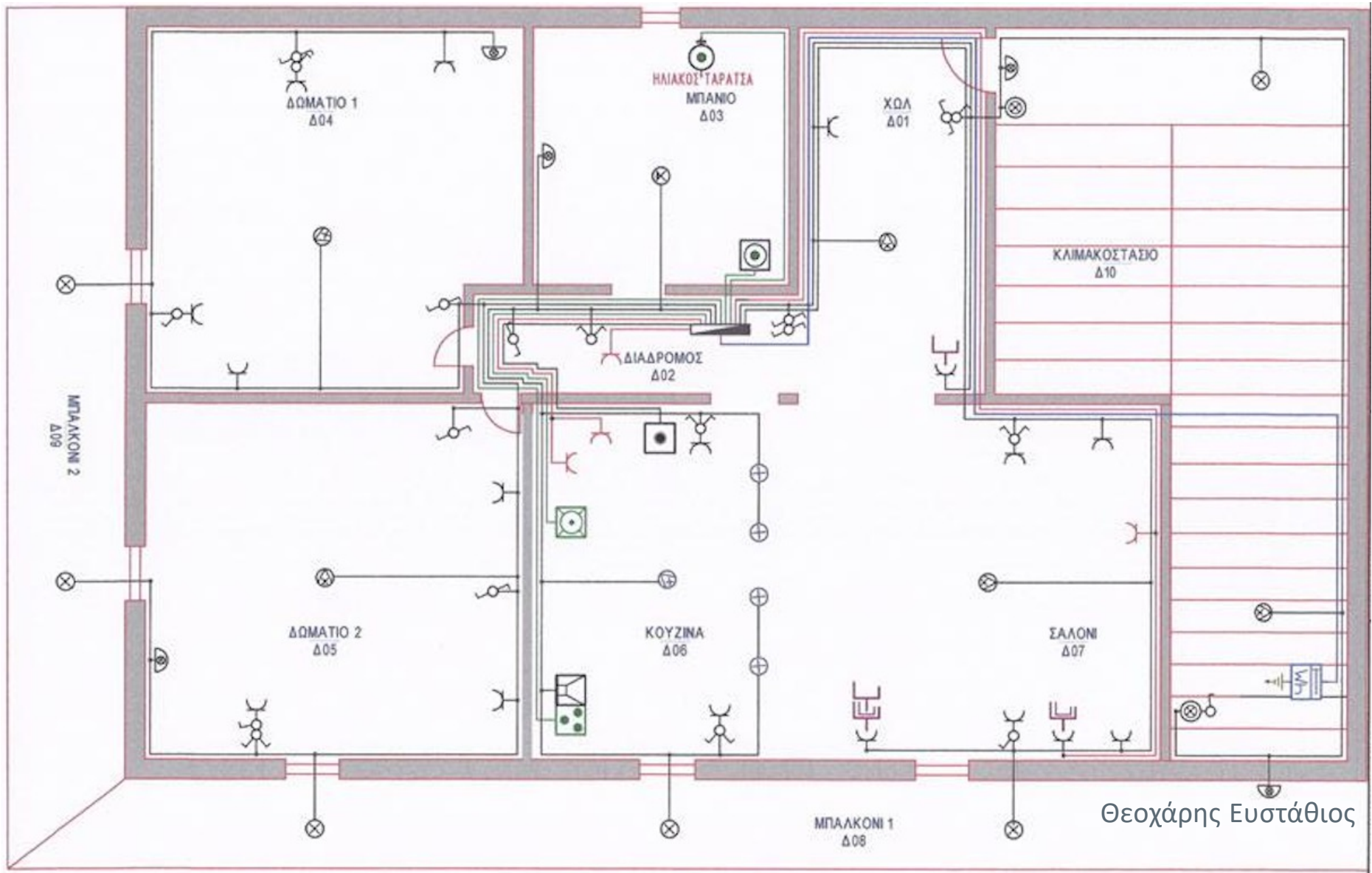


- Υπολογισμός εξαρτημάτων πινάκων

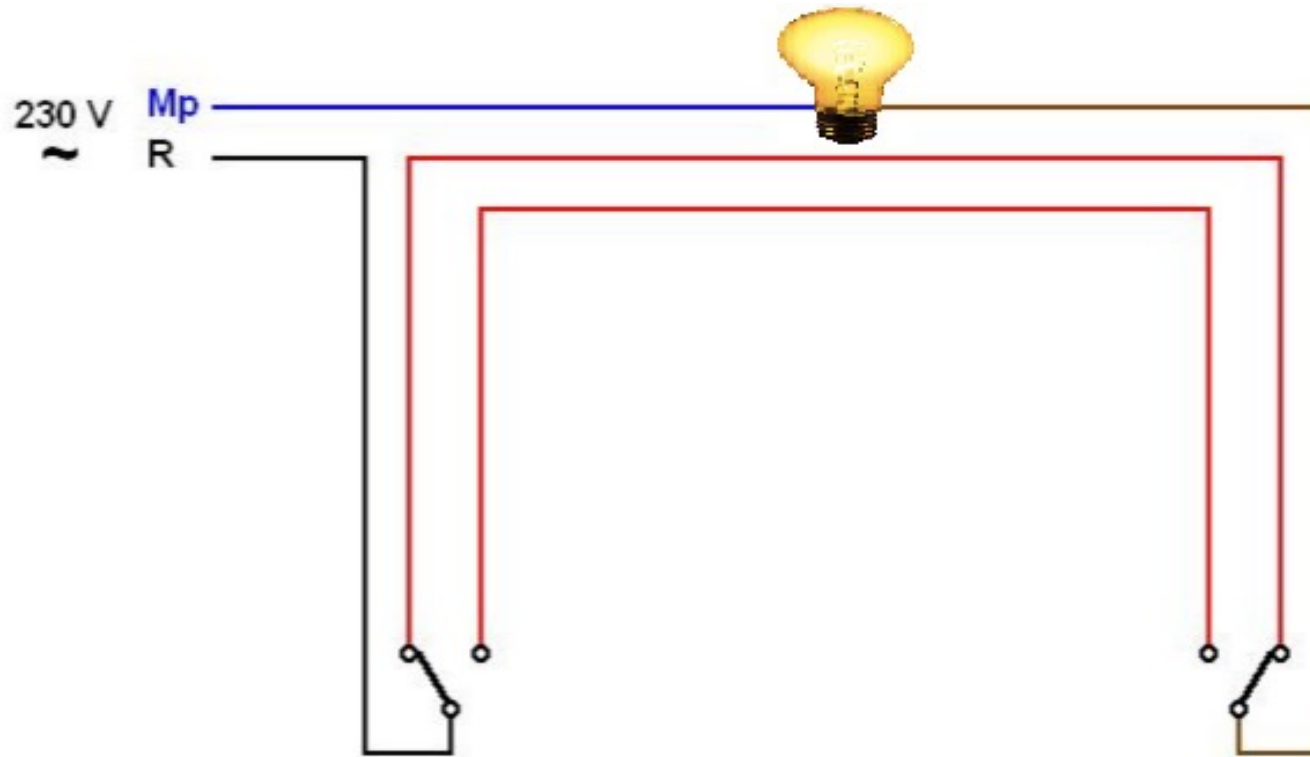
Σύμβολα

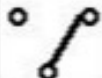
										
Διακόπτης Απλός	Διακόπτης Ακραίως Αλλά-Ρετούρ	Διακόπτης Ενδάρμεσης Αλλά-Ρετούρ	Διακόπτης Επιλογής Ομάδων	Διακόπτης Κομμιτατέρ	Φωτιστικό Σώμα Τύπου Χελώνας	Κουδούνι	Κουδούνι	Ηλεκτρονόμος Ρελαί	Χρονορελαί	Τηλεδιακόπτης
										
	Φωτιστικό Σώμα Πολύφωτο	Φωτιστικό Σώμα Στεγανό (με αρματούρα)	Φωτιστικό Σώμα Προβολέας Ευρείας Δέσμης	Φωτιστικό Σώμα Προβολέας Στενής Δέσμης	Φωτιστικό Σώμα Λαμπτήρας φθορισμού	Φωτιστικό Σώμα Λαμπτήρας φθορισμού	Βομβητής	Μπουτόν	Μετασχηματιστής 220V-12V	Σειρήνα - Κόρνα
										
Πρίζα Σούκο 2,5mm ²	Πρίζα Απλή 1,5 mm ²	Πρίζα Απλή με γείωση 1,5 mm ²	Πρίζα Σούκο Στεγανή	Πρίζα σε λουτρό 20VA	Πρίζα Τηλεφώνου	Πρίζα Σήματος Τηλεόρασης	Βομβητής	Θυρομεγάρφωτο	Μπουτονιέρα Εξώθυρας	Ηλεκτρική Κλειδαριά
										
Ηλεκτρικό Μαγνητίο	Ψυγείο	Πλυντήριο Ρούχων	Πλυντήριο Πιάτων	Θερμοσίφωνα Μπάνιου 4mm ²	Θερμοσίφωνα Κουζίνας 2,5mm ²	Ηλεκτρικό Σώμα Θερμαντικής Ακτινοβολίας	Ρευματολήπτης Φις	Ηλεκτρικός Απορροφητήρας	Ηλεκτρικός Εξαεριστής	
										
kWh	Αντ - Ηλεκτροπληξιακός	Ασφάλεια Μονοφασική	Διακόπτης Μονοπολικός	Μικροαυτόματος με στοιχεία υπερτάσεως και υπερφωτισίας	Γραμμή τροφοδοτήσεως που εκκινεί από το παρόν επίπεδο και ανερχεται	Γραμμή τροφοδοτήσεως που εκκινεί από το παρόν επίπεδο και κατέρχεται	Γραμμή τροφοδοτήσεως που τερματίζει στο παρόν επίπεδο ανερχόμενη	Γραμμή τροφοδοτήσεως που τερματίζει στο παρόν επίπεδο κατερχόμενη	Γραμμή τροφοδοτήσεως η οποία διέρχεται ανερχόμενη	Γραμμή τροφοδοτήσεως η οποία διέρχεται κατερχόμενη
										
Φρέατο ΔΕΗ / ΟΤΕ	Γραμμή Τροφοδοσίας Γραμμή Τηλεφώνου Γραμμή TV - Ραδιο Γραμμή Πρωστ. Γείωσης	Διακόπτης Τριπολικός		Πίνακας Διανομής	Κατανομητής ΔΕΗ / ΟΤΕ	Υποπίνακας Διανομής				

Κάτοψη

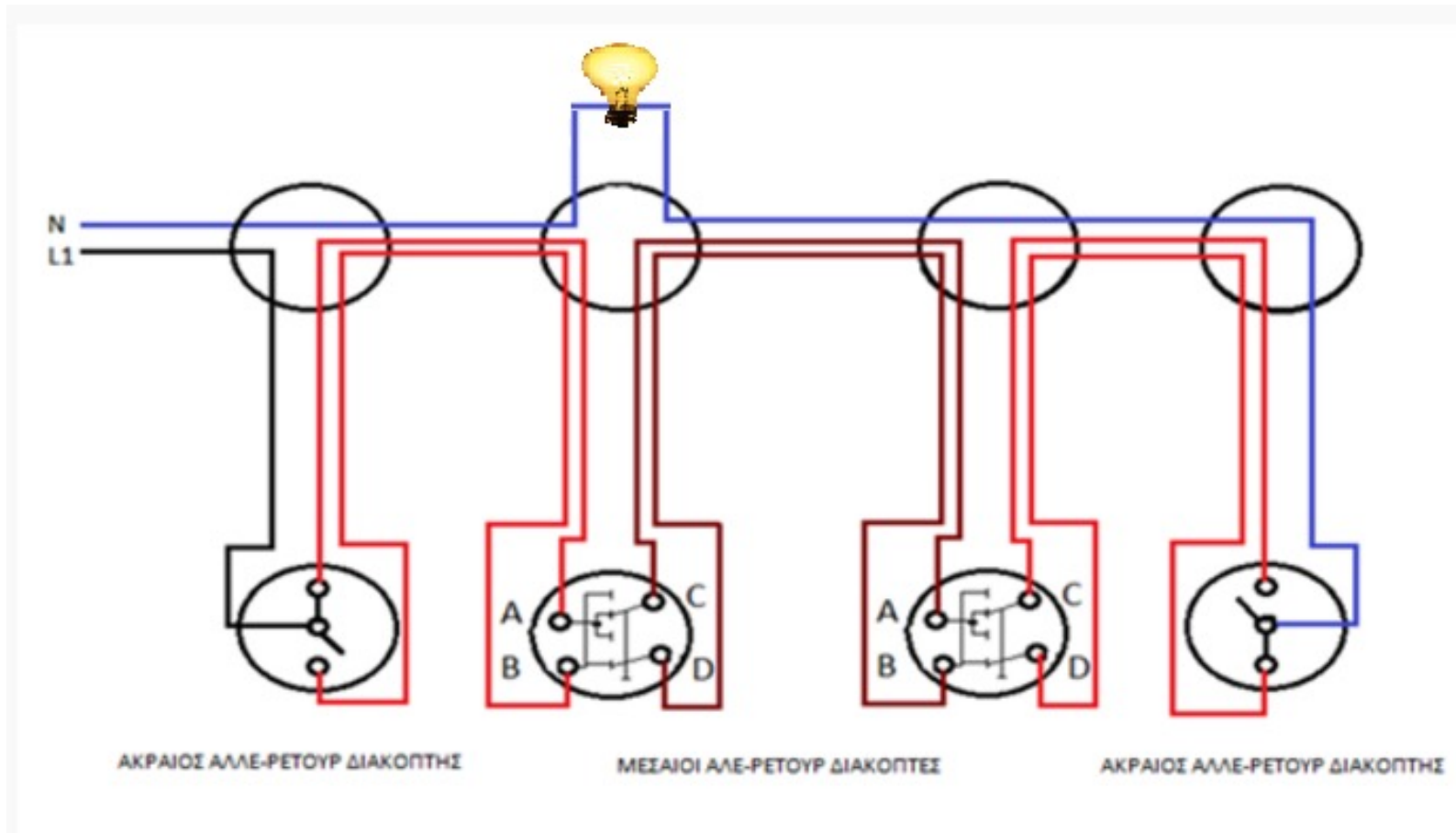


Ηλεκτρικά Κυκλώματα

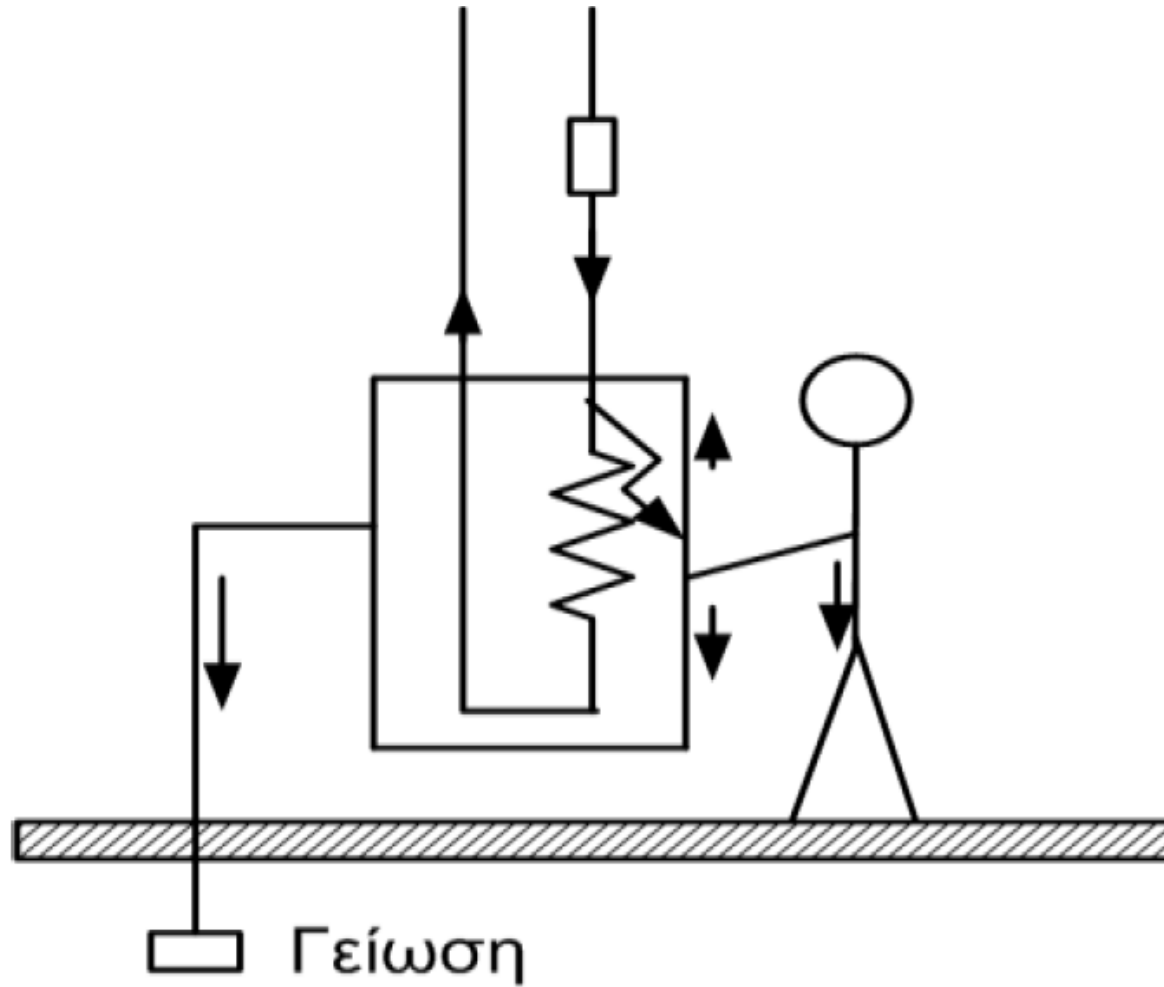


Mp	Ουδέτερος
R	Φάση
X	Λαμπήρας
	Αλλέ-ρετουρ Ακραιοσ

Ηλεκτρικά Κυκλώματα



ΓΕΙΩΣΕΙΣ





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Σχολή Μηχανικών

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής

ΓΕΙΩΣΕΙΣ

Είδη γειώσεων

- *Γείωση λειτουργίας*
- *Γείωση προστασίας*
- *Γείωση ασφαλείας*



Γείωση λειτουργίας

Η Γείωση Λειτουργίας αφορά ένα σημείο ενεργού κυκλώματος και χρησιμοποιείται για την εύρυθμη λειτουργία του Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας. Εφαρμόζεται π.χ. σε UPS, Τηλεφωνικά κέντρα, κλπ.



Γείωση Προστασίας

Η Γείωση Προστασίας αφορά την προστασία των ανθρώπων και των ζώων από ηλεκτροπληξία, επιτυγχάνεται με την γείωση των μεταλλικών μερών ενός ενεργού ηλεκτρικού κυκλώματος π.χ. γειώνονται τα μεταλλικά μέρη μίας ηλεκτρικής σόμπας.



Γείωση Ασφαλείας

Η Γείωση Ασφαλείας αφορά την μεταφορά των στατικών ηλεκτρικών φορτίων προς τη γη π.χ. αλεξικέραυνου.

Η γείωση αντικεραυνικής προστασίας όπως λέει και το όνομα χρησιμοποιείται ώστε να διοχετεύει προς το έδαφος όλα αυτά τα επιπλέον φορτία. Η χρήση της δεν περιορίζεται σε ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις. Αντικεραυνική προστασία μπορεί να έχει και μια απλή μεταλλική οροφή, ή μια μεταλλική δεξαμενή.



Αντίσταση Γείωσης (R_g)

Η ωμική αντίσταση ενός συστήματος γείωσης εξαρτάται από την Ειδική Αντίσταση ' ρ ' του εδάφους όπου είναι εγκαταστημένη η γείωση, την επιφάνεια ' A ' που καταλαμβάνει η γείωση και το βάθος ' h ' που είναι εγκαταστημένη η γείωση.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Σχολή Μηχανικών

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής

ΓΕΙΩΣΕΙΣ

Μέσες τιμές ειδικής αντίστασης εδάφους

Είδος εδάφους	Ελώδες	Αργιλώδες, πηλώδες, αγρού	Υγρή άμμος	Υγροί χάλικες	Ξηρή άμμος, ξηροί χάλικες	Πετρώδες
Ειδική αντίσταση	30	100	200	500	1000	3000



Μέθοδοι γείωσης

- Ηλεκτρόδια
- Πλάκα
- Θεμελιακή



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

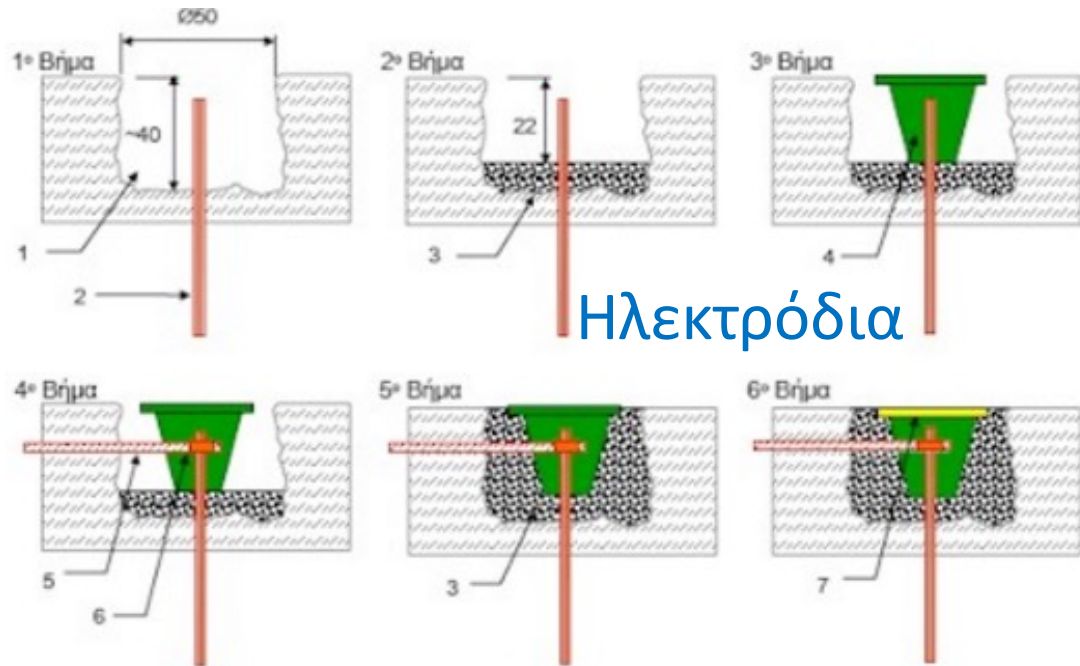
Σχολή Μηχανικών

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής

ΓΕΙΩΣΕΙΣ

Ηλεκτρόδια



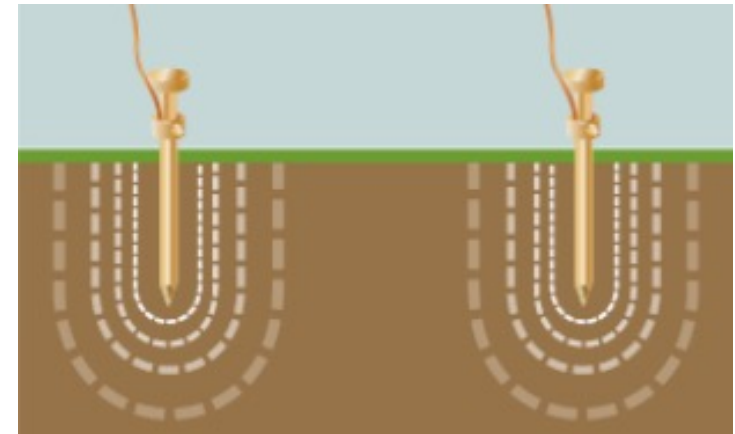


Ηλεκτρόδια

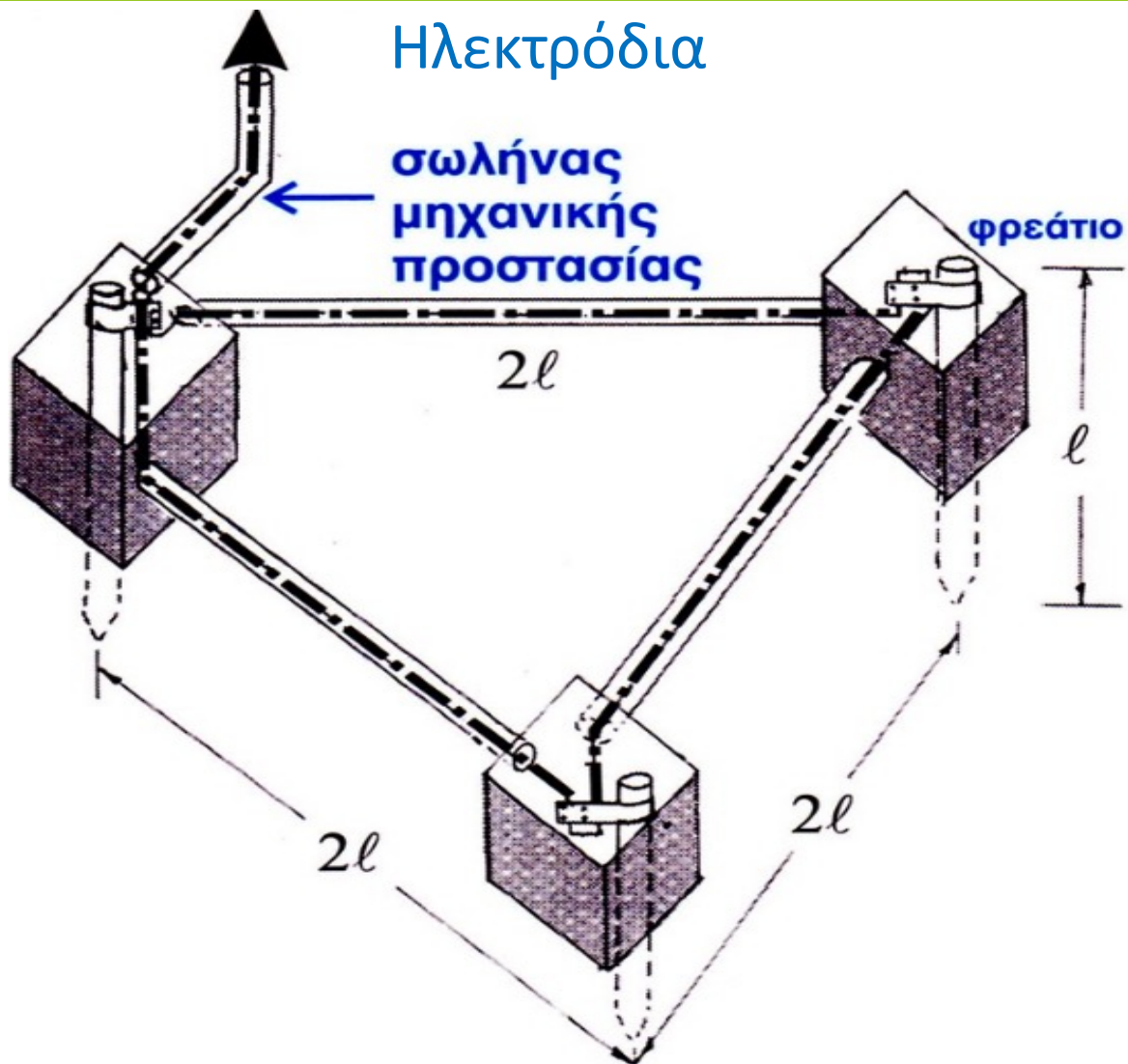
1. Σκάμμα
2. Ράβδος γείωσης
3. Σκυρόδεμα
4. Φρεάτιο
5. Αγωγός γείωσης

6. Σφικτήρας ράβδου
7. Κάλυμμα

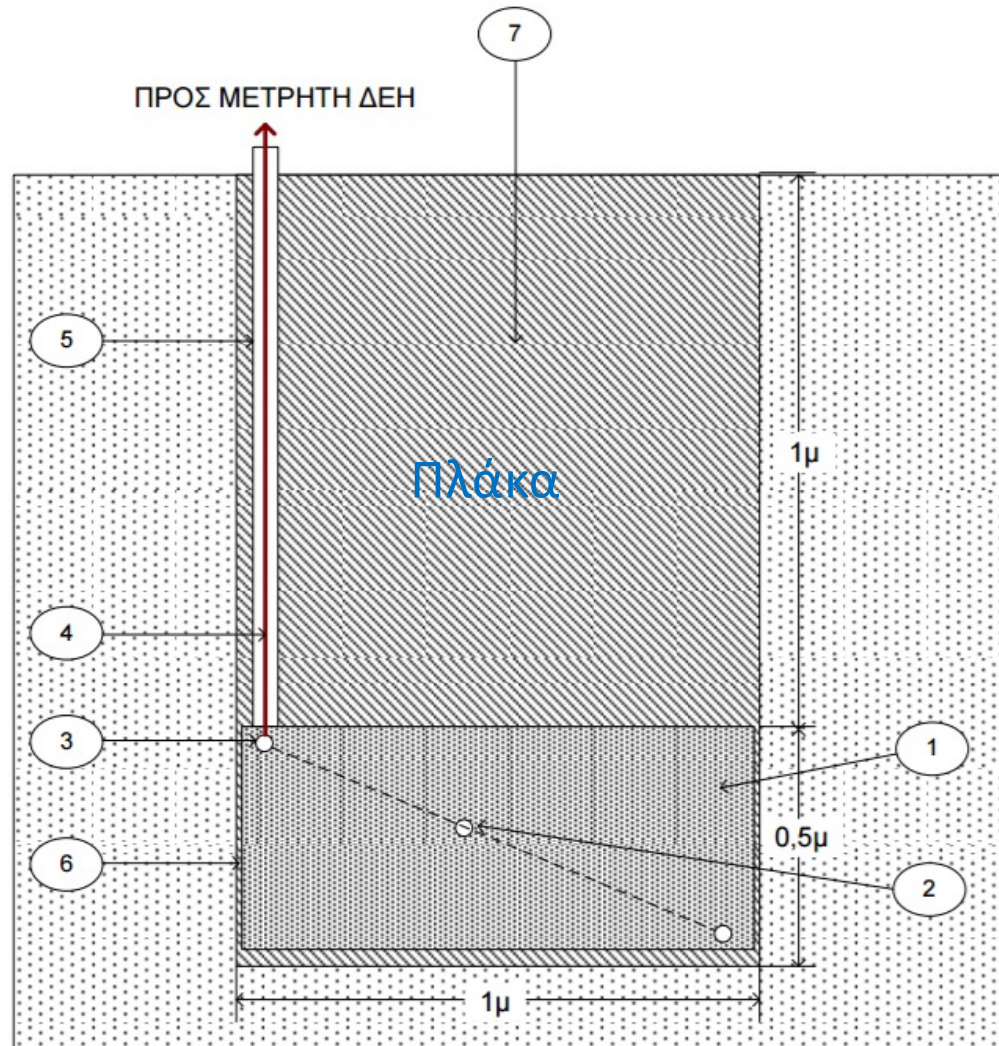
Διαστάσεις σε mm



ΓΕΙΩΣΕΙΣ



ΓΕΙΩΣΕΙΣ



- 1.Μεταλλική πλάκα 1,0Χ0,5m.
- 2.Σημεία συγκόλλησης αγωγού γείωσης.
- 3.Σημείο σύνδεσης αγωγού γείωσης.
- 4.Αγωγός γείωσης.
- 5.Γαλβανισμένος σωλήνας προστασίας.
- 6.Αγώγιμο μείγμα απο καρβουνόσκλη, ρινίσματα μετάλλων και κοσκινισμένο χώμα.
- 7.Κοσκινισμένο χώμα εσκαφής.

Αγωγός Γείωσης (R_g)

Ο αγωγός γείωσης είναι εκείνος που ενώνει το ηλεκτρόδιο της γείωσης με τους ακροδέκτες των μεταλλικών εξαρτημάτων και συσκευών.

Διατομή αγωγού γείωσης:

- Για μονωμένο αγωγό που ακολουθεί δική του διαδρομή θα πρέπει να έχει τουλάχιστον $2,5\text{mm}^2$.*
- Για μονωμένο αγωγό που ακολουθεί την διαδρομή μαζί με τους ενεργούς αγωγούς θα πρέπει να έχει την ίδια διατομή με τους ενεργούς αγωγούς και τουλάχιστον $1,5\text{mm}^2$.*
- Όταν οι ενεργοί αγωγοί έχουν διατομή μεγαλύτερη από 16mm^2 ο αγωγός γείωσης επιτρέπεται να έχει διατομή ίση με το 50% αυτών αλλά ποτέ μικρότερη των 16mm^2 .*

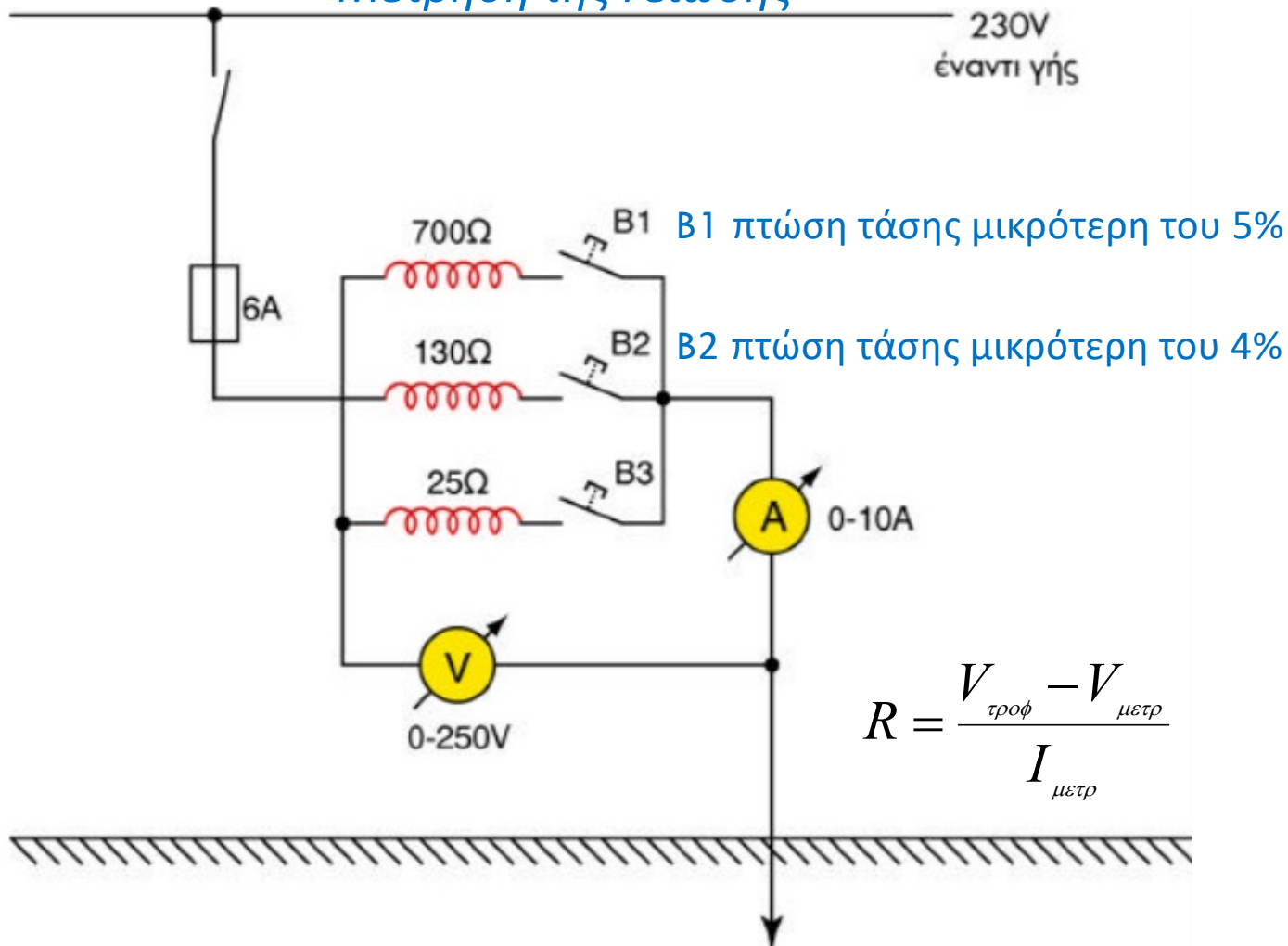
Θεμελιακή



Θεμελιακή



Μέτρηση της Γείωσης

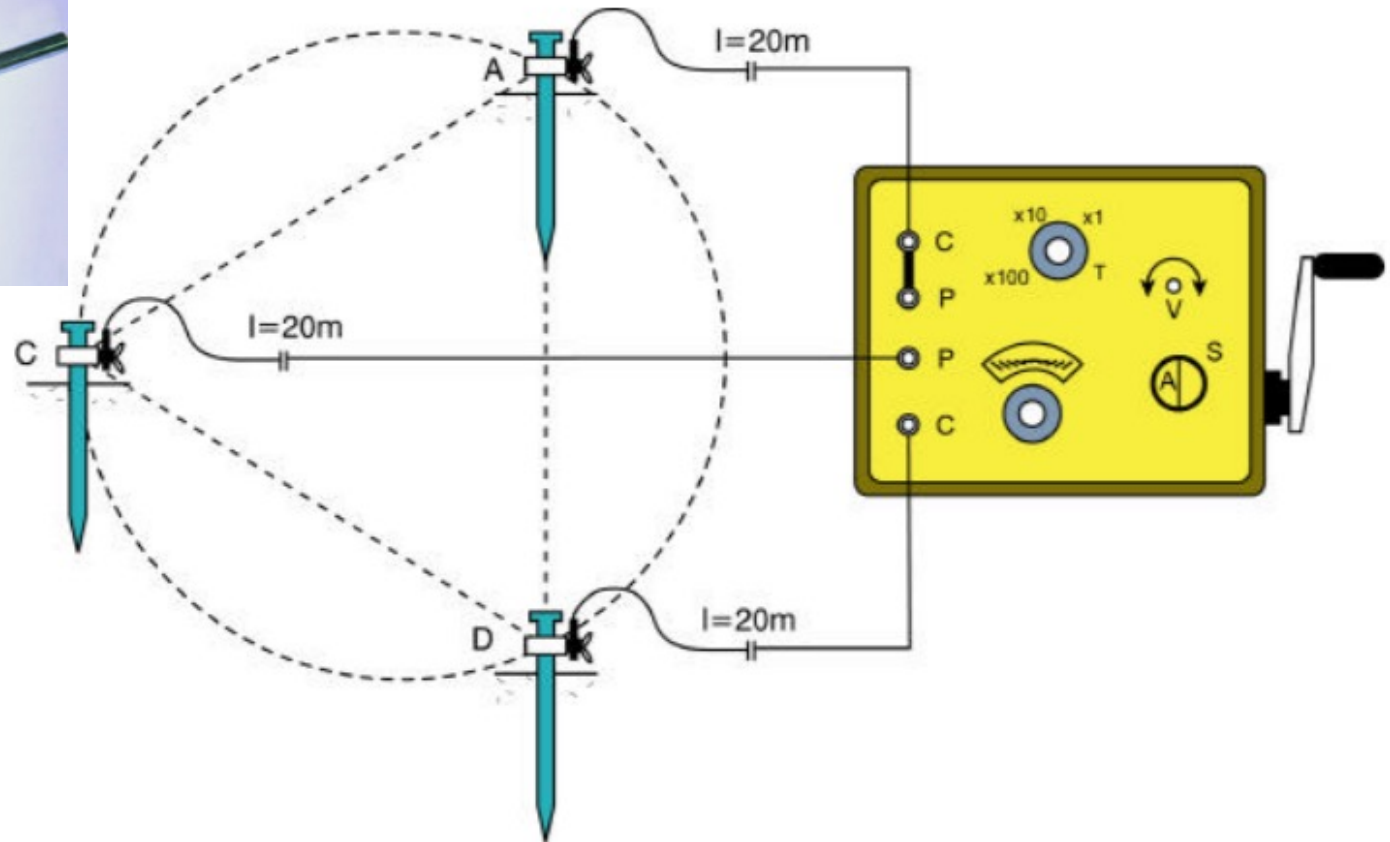


Εγκαταστάσεις π.χ. φωτισμού <10Ω, Βιομηχανικές Εγκαταστάσεις <2Ω.

Θεοχάρης Ευστάθιος

ΓΕΙΩΣΕΙΣ

Μέτρηση της Γείωσης με MEGGER

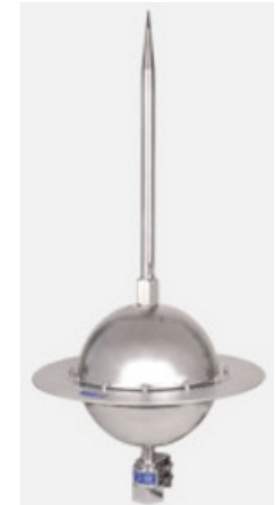
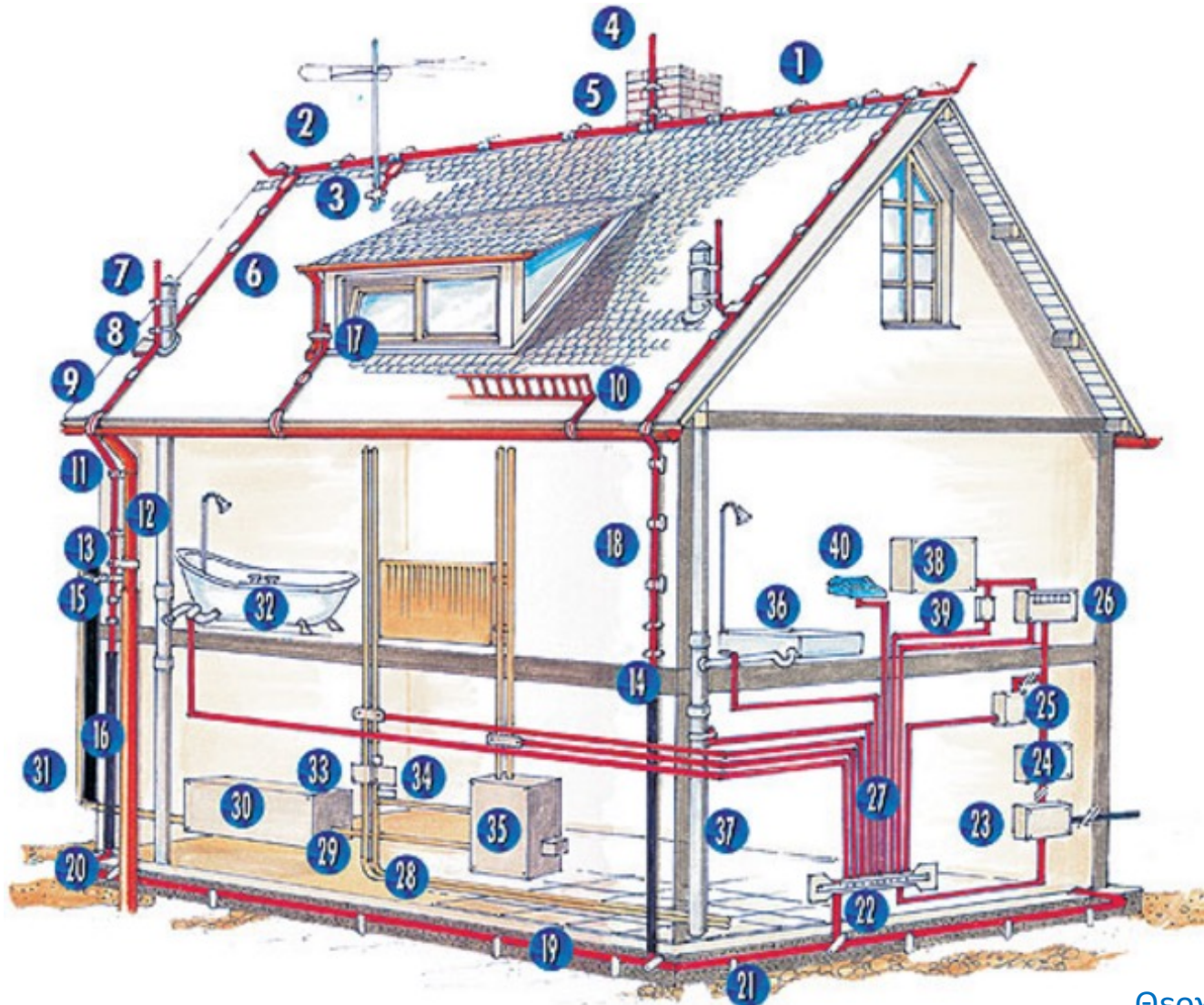


ΓΕΙΩΣΕΙΣ

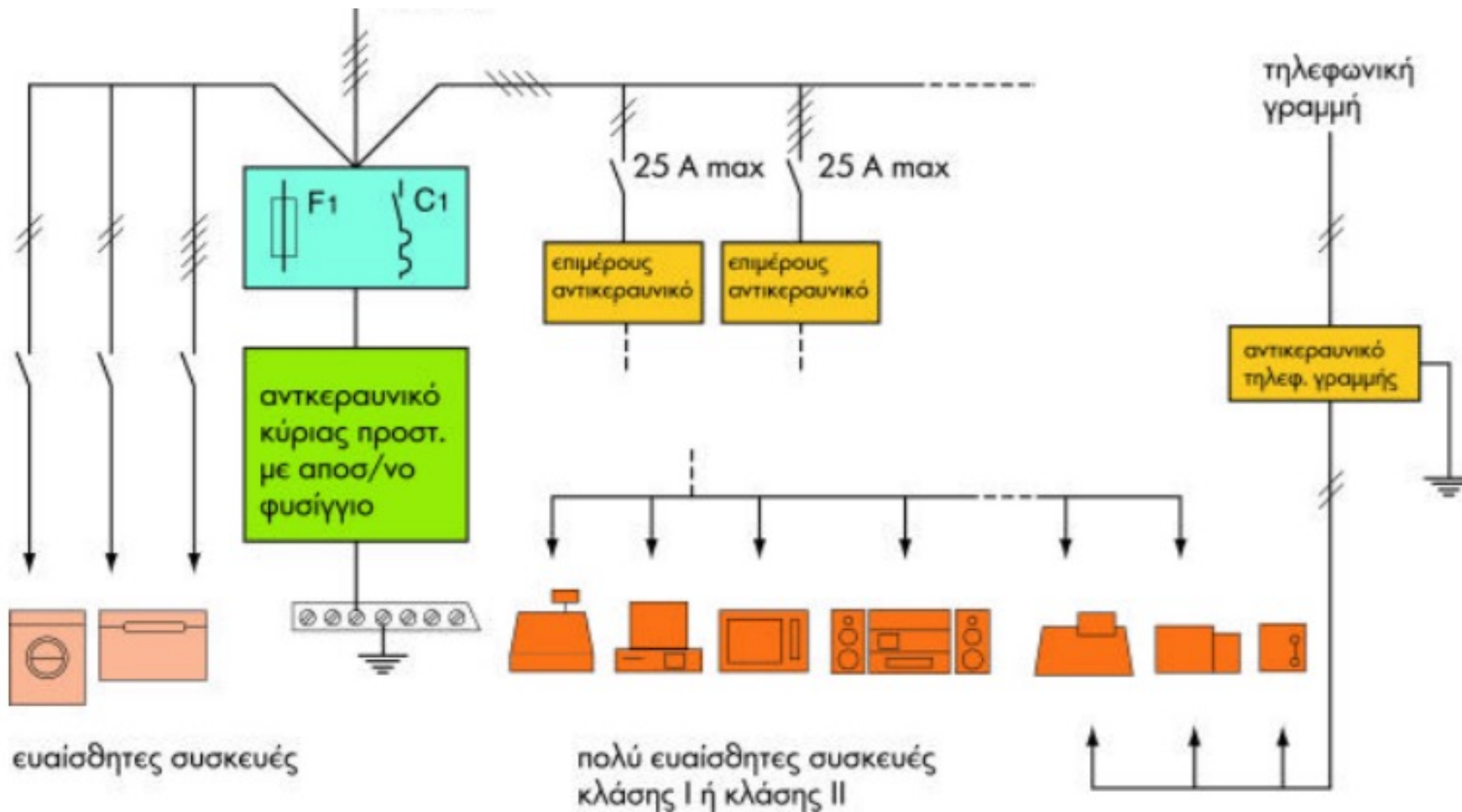


Η ισχύς ενός κεραυνού μπορεί να ξεπεράσει τα 3 δισεκατομμύρια kW! Μιλάμε δηλαδή για ενέργεια που θα μπορούσε να τροφοδοτήσει με ρεύμα περισσότερα και από μισό δισεκατομμύρια σπίτια!

Αντικεραυνική Προστασία



Αντικεραυνική Προστασία



Αντικεραυνική Προστασία





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

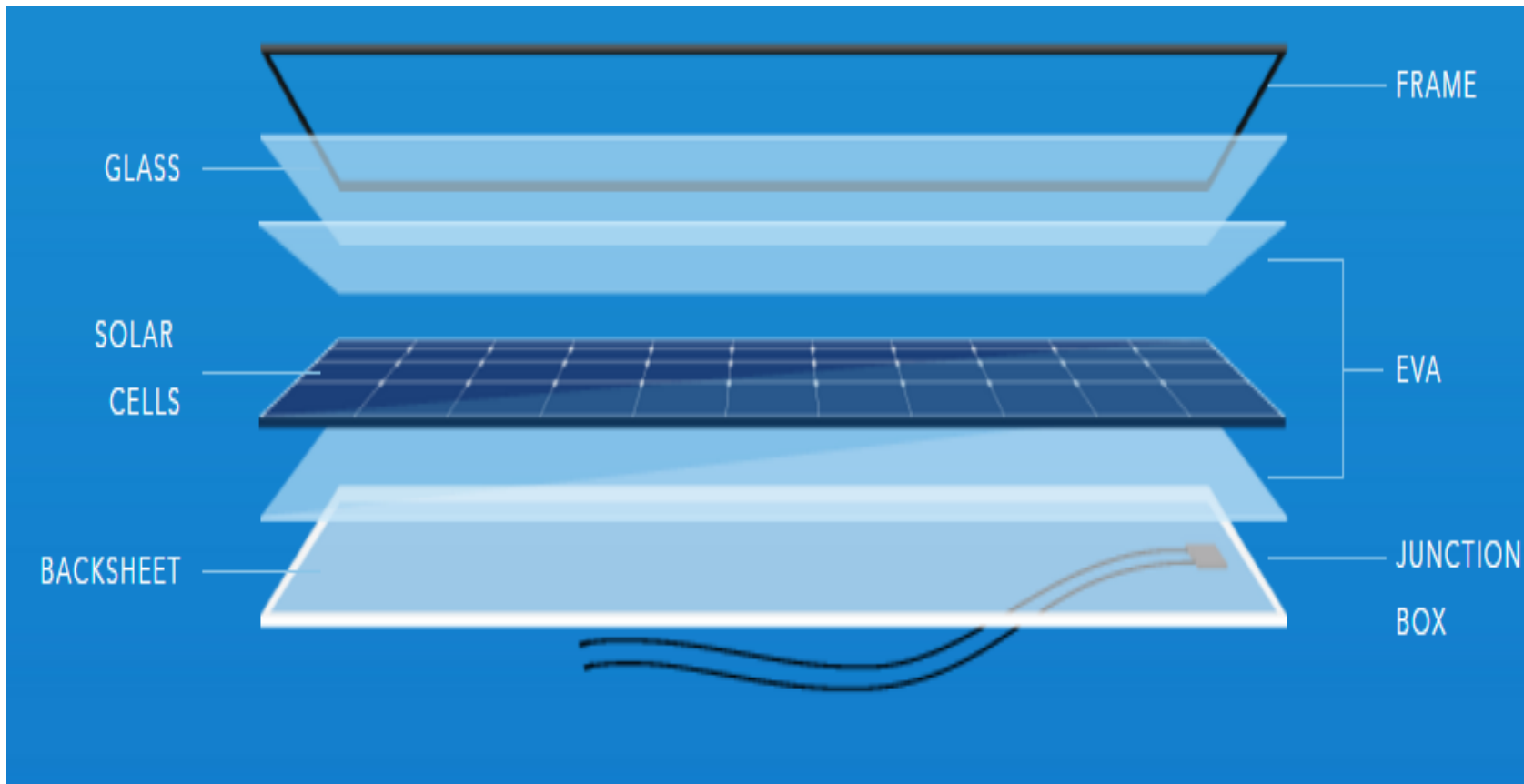
Σχολή Μηχανικών

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής

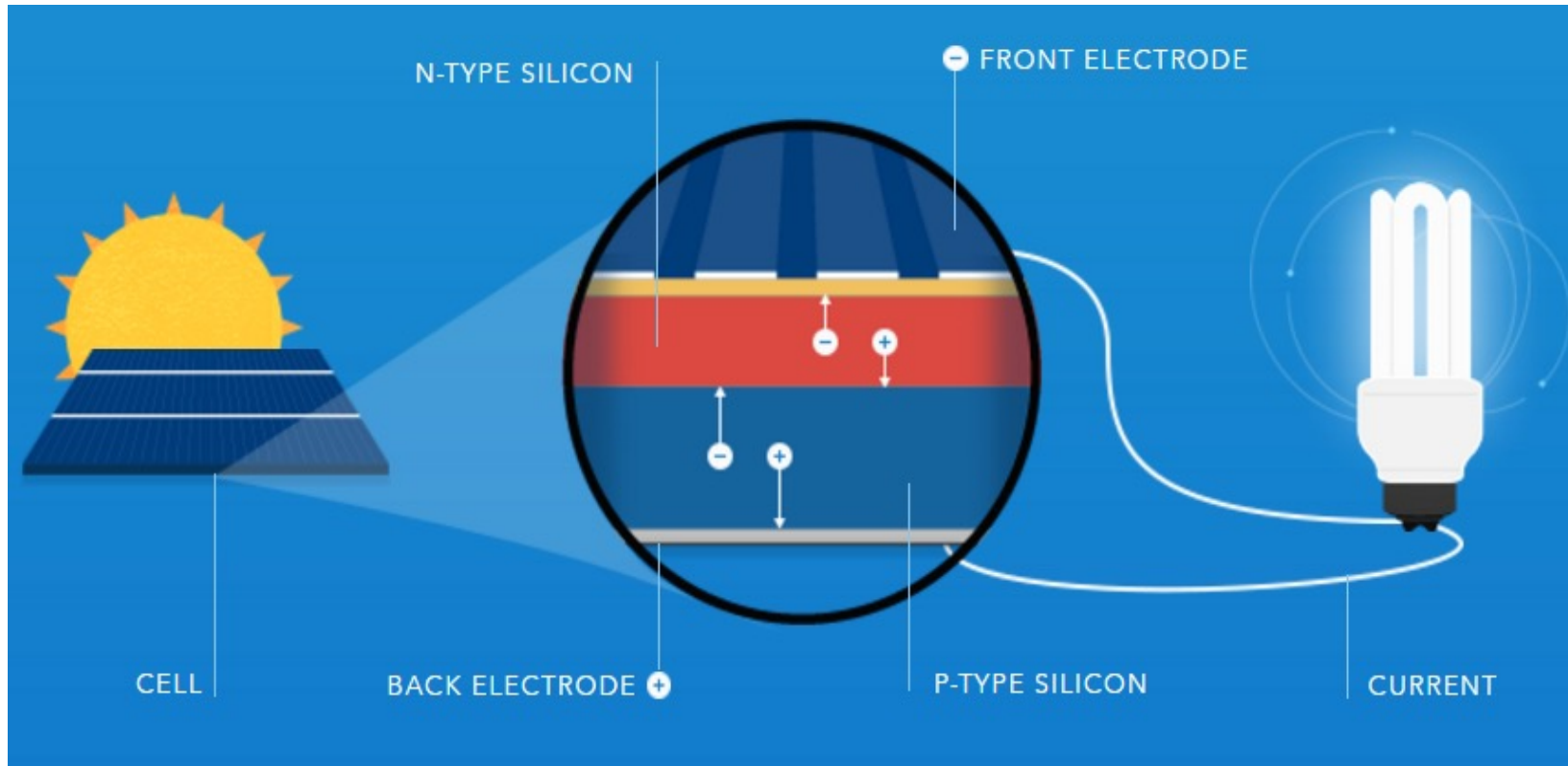
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ



ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ



ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Σχολή Μηχανικών

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ

Τα φωτόνια είναι φορείς ενέργειας.

Όταν τα φωτόνια μιας ακτινοβολίας πέσουν στην επιφάνεια ενός Φ/Β στοιχείου, άλλα ανακλώνται, άλλα διαπερνούν το ημιαγώγιμο υλικό κατασκευής του στοιχείου και άλλα απορροφώνται από αυτό.

Τα φωτόνια αυτά εξαναγκάζουν τα ηλεκτρόνια του ημιαγωγού να μετακινηθούν με την ενέργεια που τους δίνουν, οπότε δημιουργείται μια κίνηση ηλεκτρονίων.

Η κίνηση (ροή) αυτών των ηλεκτρονίων είναι το ηλεκτρικό ρεύμα, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα για τη λειτουργία συσκευών.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Σχολή Μηχανικών

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ

Το ακριβές ποσοστό της μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική εξαρτάται από το είδος των Φ/Β στοιχείων που χρησιμοποιούνται.

Τα Φ/Β διακρίνονται σε:

- *μονοκρυσταλλικά,*
- *πολυκρυσταλλικά και*
- *άμορφα.*

Η επιλογή των Φ/Β στοιχείων είναι συνάρτηση του διαθέσιμου χώρου, των αναγκών και της οικονομικής δυνατότητας αυτών που θα τα χρησιμοποιήσουν.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Σχολή Μηχανικών

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ

Τα Φ/Β στοιχεία κατασκευάζονται από ημιαγώγιμα υλικά, όπως το πυρίτιο και το γερμάνιο, ή χημικές ενώσεις αρσενικούχου γάλλιου, φωσφορούχου γάλλιου, φωσφορούχου ίνδιου, κ.ά.

Σε αυτά τα ημιαγώγιμα υλικά ενσωματώνονται προσμείξεις άλλων στοιχείων και έτσι αποκτούν την ιδιότητα να εμφανίζουν μικρή τάση στα άκρα τους, όταν πέσει πάνω τους ηλιακή ακτινοβολία ή φωτιστούν από κάποια άλλη πηγή φωτός.

*Η τάση αυτή στην περίπτωση Φ/Β στοιχείων πυριτίου είναι **0,5V**, δηλαδή πολύ μικρή. Για το λόγο αυτό συνδέονται πολλά Φ/Β στοιχεία μαζί και σχηματίζουν τη Φ/Β συστοιχία ή Φ/Β σύστημα, οπότε η παραγόμενη τάση είναι μεγαλύτερη.*



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Σχολή Μηχανικών

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ

*Ο ήλιος κατά την διάρκεια όλων των εποχών ακολουθεί πορεία από την ανατολή στην δύση καθημερινά. Παράλληλα κινείται επίσης από το Βορρά μέχρι το Νότο καθώς οι εποχές αλλάζουν. Τα **Φ/Β ηλιακά πλαίσια** έχουν μέγιστη απόδοση και παράγουν περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια όταν είναι τοποθετημένα 90° (κάθιστα) σε σχέση με την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία (ηλιακό φως).*

*Οι ηλιακοί ιχνηλάτες παρακολούθησης **trackers / tracker** αυξάνουν από 10% -40% την απόδοση ενός διασυνδεδεμένου Φ/Β σταθμού ή ενός Φ/Β πάρκου. Ακολουθούν τον ήλιο, έτσι ώστε τα Φ/Β πάνελ - ηλιακοί συσσωρευτές που είναι εγκατεστημένα στους **trackers / tracker** να παράγουν την μεγαλύτερη δυνατή ηλεκτρική ενέργεια από την ηλιακή ακτινοβολία.*



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Σχολή Μηχανικών

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ

Τύποι trackers / tracker Φ/Β πάρκων

- > **Trackers καθέτου άξονα** (μονού συστήματος άξονα) για κάθετη παρακολούθηση του ήλιου.
- > **Trackers οριζόντιου άξονα** (μονού συστήματος άξονα) για οριζόντια παρακολούθηση του ήλιου.
- > **Trackers διπλού άξονα** (διαξονικού συστήματος άξονα) για παράλληλη κάθετη και οριζόντια παρακολούθηση του ήλιου.

Τρόποι μετάδοσης κίνησης των Φ/Β trackers / tracker:

- > **Υδραυλικοί trackers / tracker για Φ/Β πάρκα** (υδραυλικό σύστημα μετάδοσης της κίνησης).
- > **Ηλεκτρικοί trackers / tracker για Φ/Β πάρκο** (ηλεκτρικό σύστημα μετάδοσης της κίνησης).



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Σχολή Μηχανικών

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής

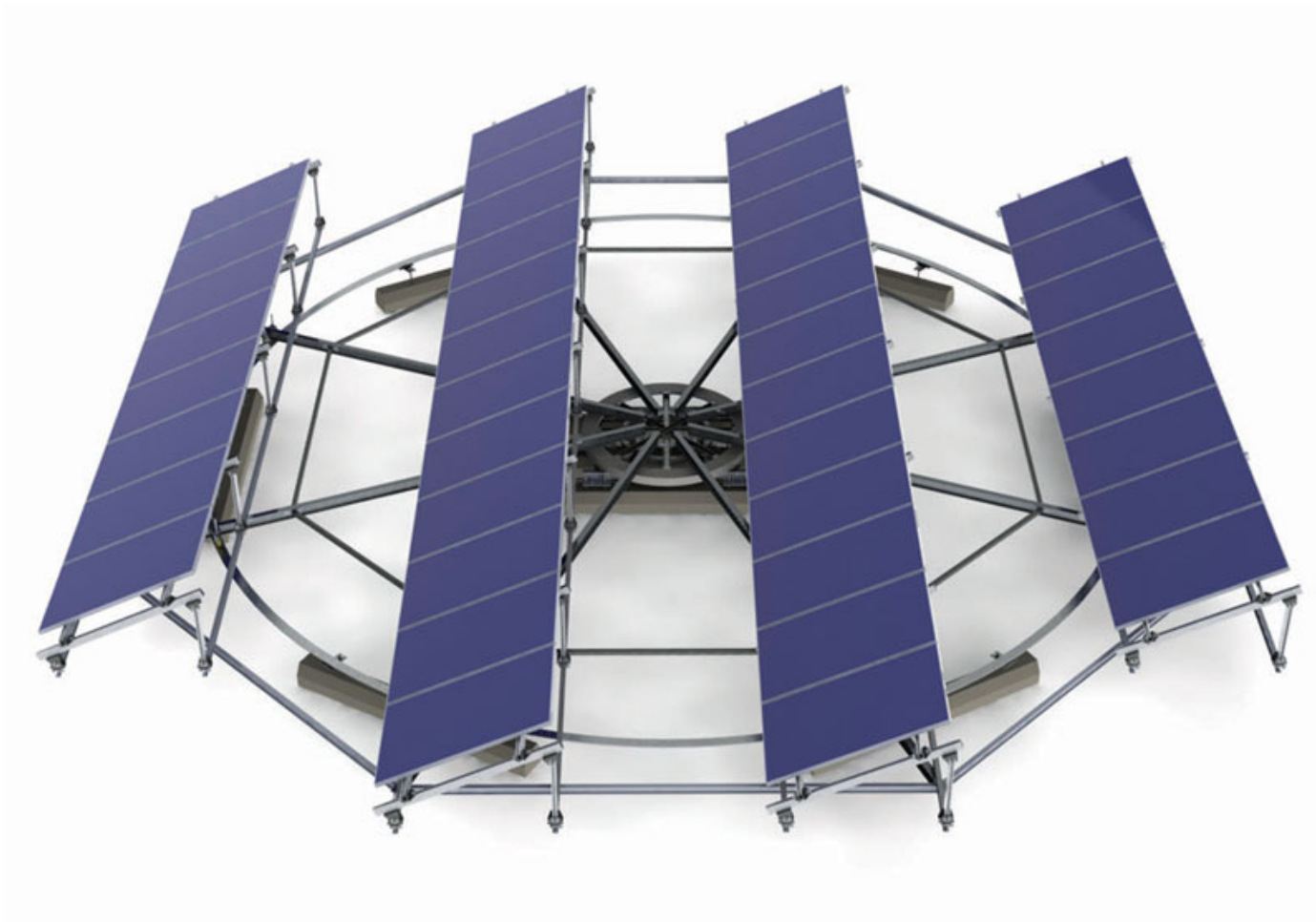




ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Σχολή Μηχανικών

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής

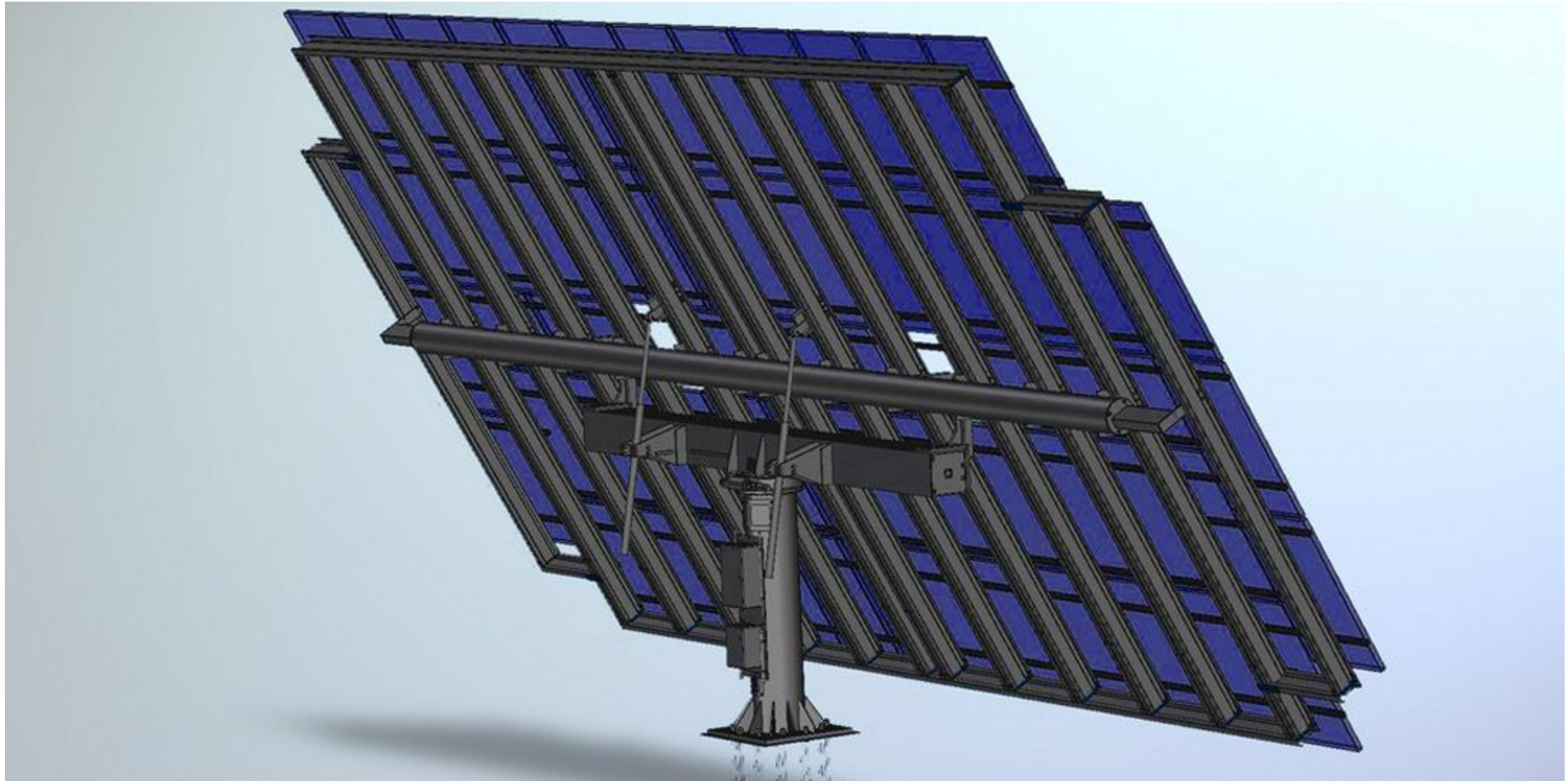




ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Σχολή Μηχανικών

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής





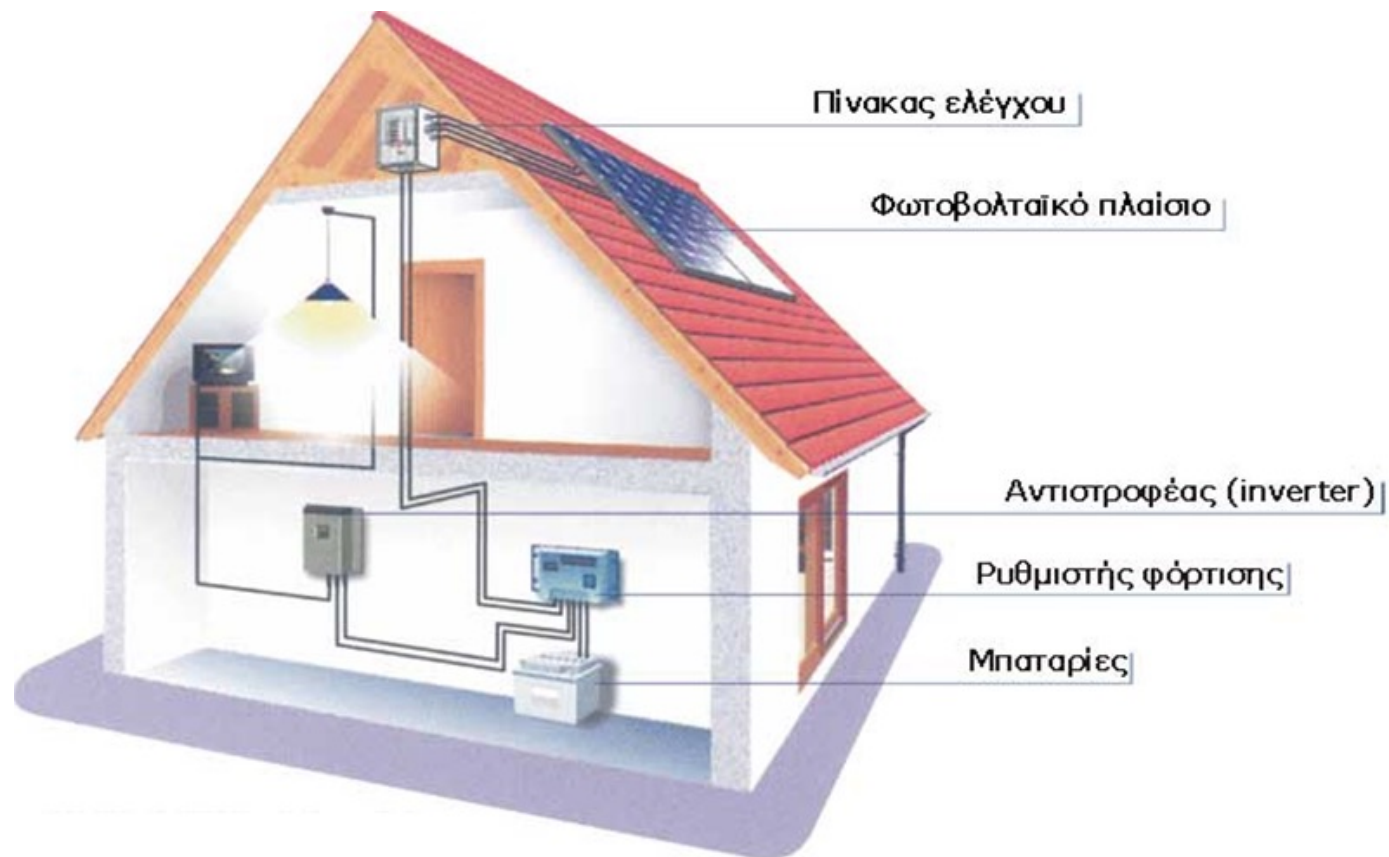
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Σχολή Μηχανικών

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής



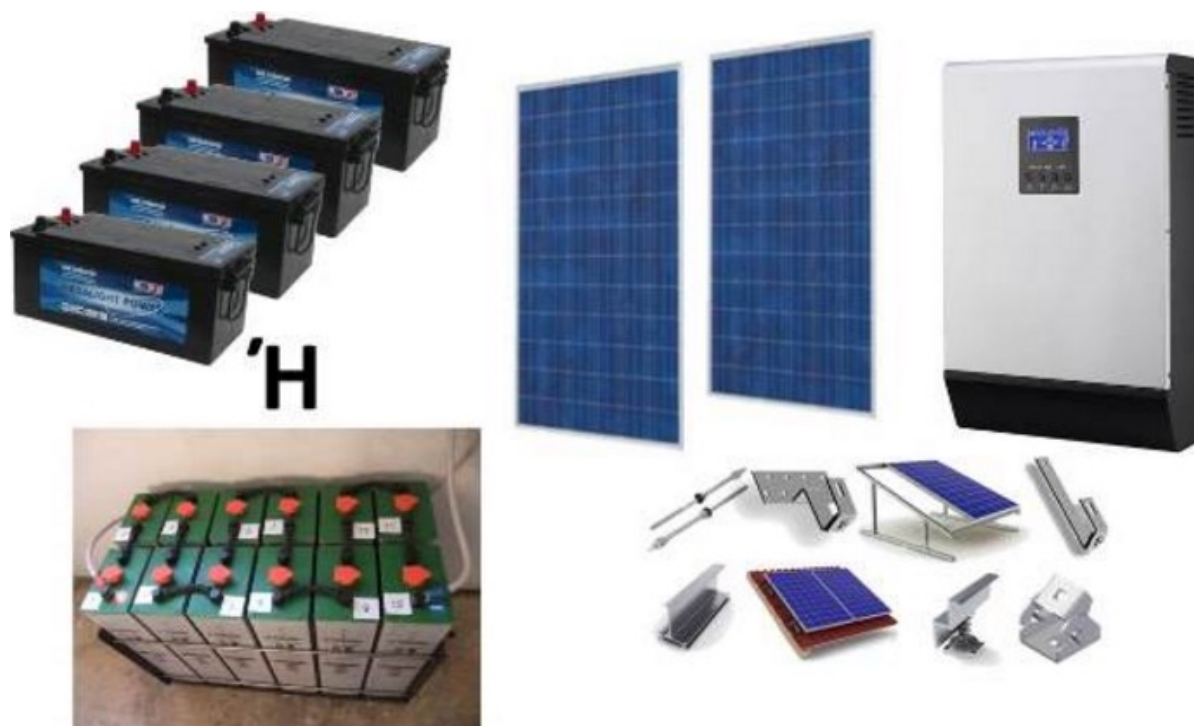
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ



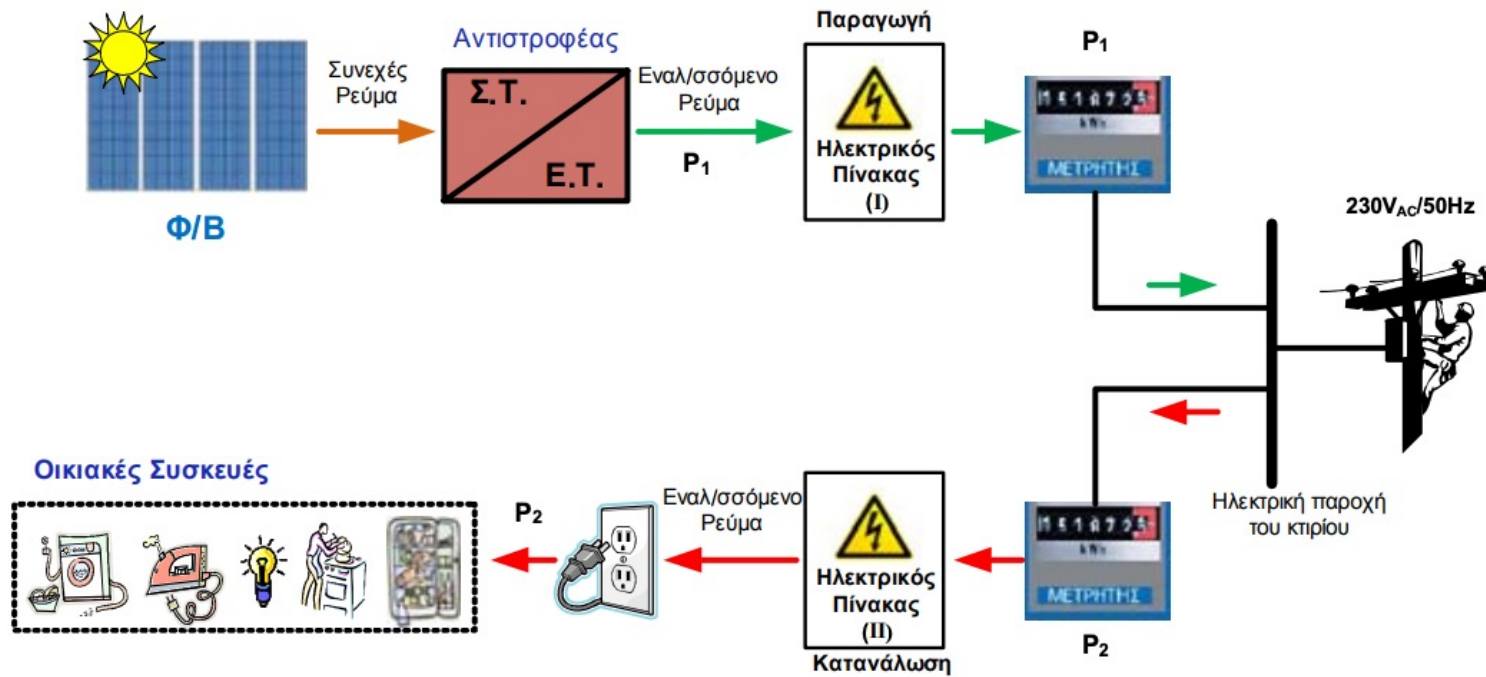
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ



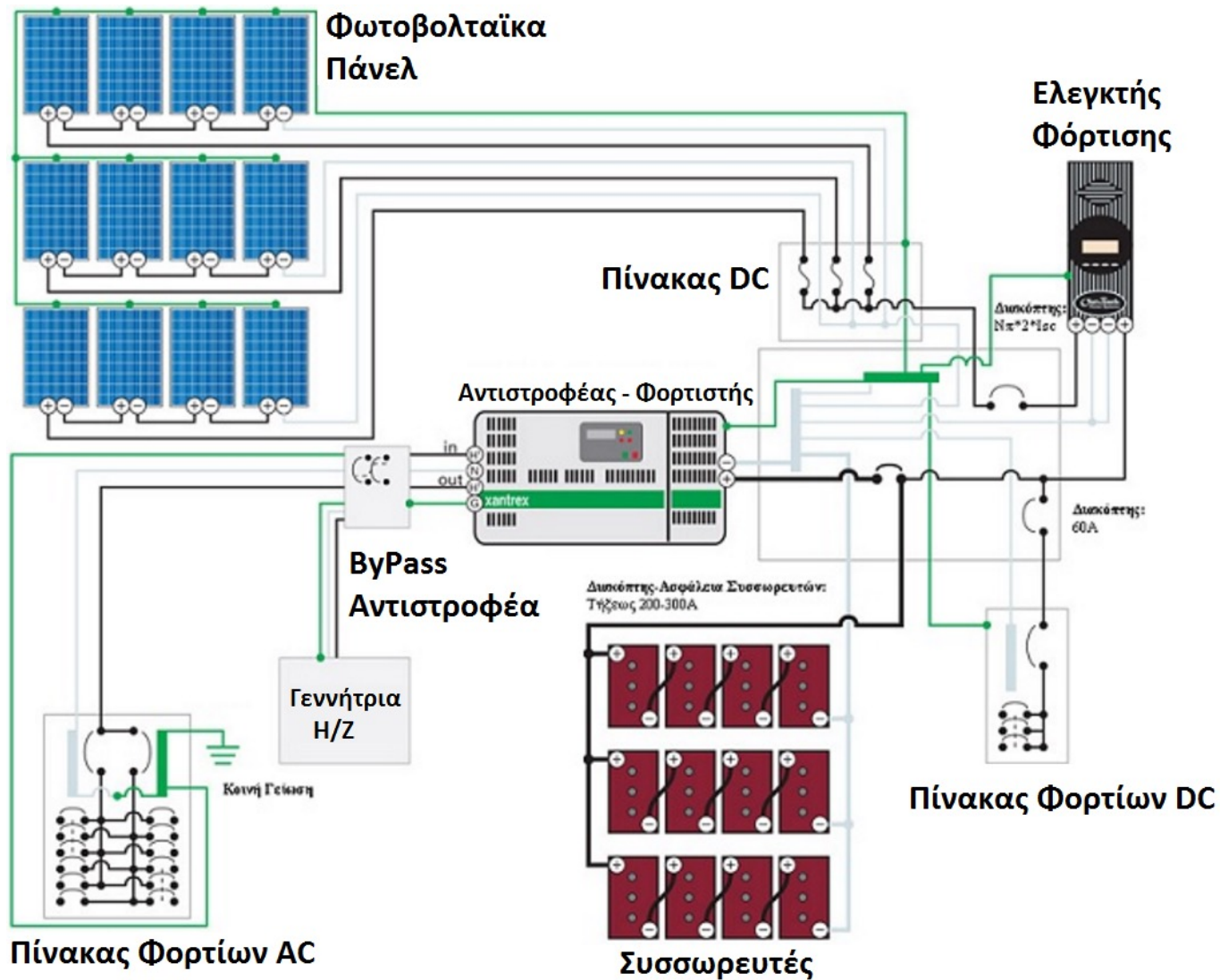
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ



ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ



ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ





Net Metering και Net Billing

Βασικές διαφορές

- Στο **Net Metering** συμψηφίζεται η ενέργεια, ενώ στο **Net Billing** συμψηφίζεται το κόστος της ενέργειας βάσει σταθερής τιμής πώλησης (65,74 €/MWh) της εξαγόμενης ενέργειας.
- Στο **Net-metering** τα ανώτατα όρια ισχύος του Φωτοβολταϊκού σταθμού είναι 10,8 kW για τους οικιακούς καταναλωτές και 100 kW για τους εμπορικούς καταναλωτές, ενώ στο **Net Billing** δεν έχουν τεθεί όρια.
- Ο χρόνος απόσβεσης μέσω **Net Billing** είναι τυπικά λίγο μεγαλύτερος απ' ό τι μέσω **Net Metering**, παραμένοντας ελκυστική επένδυση, και τρόπος σταθεροποίησης του ενεργειακού κόστους.



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

Μία εξοχική κατοικία παρουσιάζει ισχύ αιχμής 2KW, συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας το 24ώρο 12KWh και απαιτείται αποθηκευμένη ηλεκτρική ενέργεια τουλάχιστον για δύο ημέρες.

Να υπολογιστούν:

1. Ο αριθμός και ο τρόπος σύνδεσης Φ/Β πλαισίων (SM55/12V, P=50W, $I_{on}=3,15A$).
2. Ο αριθμός και ο τρόπος σύνδεσης των συσσωρευτών αποθήκευσης (για συστοιχία 12 δίδολτων στοιχείων, 500Ah/10h).
3. Το μέγεθος του ηλεκτρονικού αντιστροφέα και του αυτόματου φορτιστή.



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

Μία εξοχική κατοικία παρουσιάζει ισχύ αιχμής 2KW, συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας το 24ώρο 12KWh και απαιτείται αποθηκευμένη ηλεκτρική ενέργεια τουλάχιστον για δύο ημέρες.

Να υπολογιστούν:

Ο αριθμός και ο τρόπος σύνδεσης Φ/Β πλαισίων (SM55/12V, P=50W, I_{ον}=3,15A).

Απάντηση

$$\text{Αριθμός}_{\Phi/B} = \frac{P_{\text{αιχμής}}}{P_{\Phi/B}} = \frac{2000}{50} = 40$$

Σύνδεση: 2Χ20 παράλληλα και αυτά σε σειρά μεταξύ τους.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Σχολή Μηχανικών

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

Μία εξοχική κατοικία παρουσιάζει ισχύ αιχμής 2KW, συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας το 24ώρο 12KWh και απαιτείται αποθηκευμένη ηλεκτρική ενέργεια τουλάχιστον για δύο ημέρες.

Να υπολογιστούν:

Ο αριθμός και ο τρόπος σύνδεσης των συσσωρευτών αποθήκευσης (για συστοιχία 12 δίκλων στοιχείων, 500Ah/10h).

Απάντηση

$$A = 2_{\text{ημέρες}} * 12KWh = 24KWh$$

$$H = \frac{A}{V} = \frac{24000}{24} = 1000Ah$$

Επομένως απαιτούνται 2 συστοιχίες παράλληλα συνδεδεμένες

$$M_{\text{έγιστο ρυθμό εκφόρτισης}} \frac{500}{10} = 50 * 2 = 100A \quad P = U * I = 24 * 100 = 2400W > 2000W$$

A = Αποθηκευμένη Ενέργεια, H = Χωρητικότητα συσσωρευτών



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Σχολή Μηχανικών

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

Μία εξοχική κατοικία παρουσιάζει ισχύ αιχμής 2KW, συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας το 24ώρο 12KWh και απαιτείται αποθηκευμένη ηλεκτρική ενέργεια τουλάχιστον για δύο ημέρες.

Να υπολογιστούν:

Το μέγεθος του ηλεκτρονικού αντιστροφέα και του αυτόματου φορτιστή.

Απάντηση

$$I_M = 20 * 3,15_{I_{\text{ονΦ/Β}}} = 63A$$



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

Μία εξοχική κατοικία έχει τις παρακάτω καταναλώσεις:

- Φωτισμός = 400W (χρήση 6 ώρες το 24ώρο)
- Κουζίνα = 500W (χρήση 3 ώρες το 24ώρο)
- Ψυγείο = 150W
- Λοιπές Συσκευές = 250W (χρήση 4 ώρες το 24ώρο)

και απαιτείται αποθηκευμένη ηλεκτρική ενέργεια τουλάχιστον για δύο ημέρες.

Να υπολογιστούν:

1. Ο αριθμός και ο τρόπος σύνδεσης Φ/Β πλαισίων (SM55/12V, $P=60W$, $I_{on}=3,15A$).
2. Ο αριθμός και ο τρόπος σύνδεσης των συσσωρευτών αποθήκευσης (για συστοιχία 12 δίκβολτων στοιχείων, 450Ah/5h).
3. Το μέγεθος του ηλεκτρονικού αντιστροφέα και του αυτόματου φορτιστή.



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

Μία εξοχική κατοικία έχει τις παρακάτω καταναλώσεις:

- Φωτισμός = 400W (χρήση 6 ώρες το 24ώρο)
- Κουζίνα = 500W (χρήση 3 ώρες το 24ώρο)
- Ψυγείο = 150W
- Λοιπές Συσκευές = 250W (χρήση 4 ώρες το 24ώρο)

και απαιτείται αποθηκευμένη ηλεκτρική ενέργεια τουλάχιστον για δύο ημέρες.

Να υπολογιστούν:

1. Ο αριθμός και ο τρόπος σύνδεσης Φ/Β πλαισίων (SM55/12V, P=60W, I_{ον}=3,15A).

$$P_{\text{αιχμής}} = 400 + 500 + 150 + 250 = 1300W$$

$$\text{Αριθμός}_{\Phi/B} = \frac{P_{\text{αιχμής}}}{P_{\Phi/B}} = \frac{1300}{60} = 21,6$$

Σύνδεση: **22 Φ/Β Πάνελ** (2Χ11 παράλληλα και αυτά σε σειρά μεταξύ τους).



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

Μία εξοχική κατοικία έχει τις παρακάτω καταναλώσεις:

- Φωτισμός = 400W (χρήση 6 ώρες το 24ώρο)
- Κουζίνα = 500W (χρήση 3 ώρες το 24ώρο)
- Ψυγείο = 150W
- Λοιπές Συσκευές = 250W (χρήση 4 ώρες το 24ώρο)

και απαιτείται αποθηκευμένη ηλεκτρική ενέργεια τουλάχιστον για δύο ημέρες.

Να υπολογιστούν:

1. Ο αριθμός και ο τρόπος σύνδεσης των συσσωρευτών αποθήκευσης (για συστοιχία 12 δίδολτων στοιχείων, 450Ah/5h).

Απάντηση

$$A = 2_{\text{ημέρες}} * (400W * 6 + 500W * 3 + 150 * 24 + 250 * 4) = 17KWh$$

$$H = \frac{A}{V} = \frac{17000}{24} = 708,3Ah$$

Επομένως απαιτούνται 2 συστοιχίες παράλληλα συνδεδεμένες

$$M_{\text{έγιστος Ρυθμός Εκφόρτισης}} = \frac{450}{5} * 2 = 180A$$

$$P = U * I = 24 * 180 = 4320W > 1300W$$

A = Αποθηκευμένη Ενέργεια, H = Χωρητικότητα συσσωρευτών Θεοχάρης Ευστάθιος



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

Μία εξοχική κατοικία έχει τις παρακάτω καταναλώσεις:

- Φωτισμός = 400W (χρήση 6 ώρες το 24ώρο)
- Κουζίνα = 500W (χρήση 3 ώρες το 24ώρο)
- Ψυγείο = 150W
- Λοιπές Συσκευές = 200W (χρήση 4 ώρες το 24ώρο)

και απαιτείται αποθηκευμένη ηλεκτρική ενέργεια τουλάχιστον για δύο ημέρες.

Να υπολογιστούν:

1. Ο αριθμός και ο τρόπος σύνδεσης Φ/Β πλαισίων (SM55/12V, P=60W, $I_{ov}=3,15A$).
2. Ο αριθμός και ο τρόπος σύνδεσης των συσσωρευτών αποθήκευσης (για συστοιχία 12 δίκυκλων στοιχείων, 450Ah/10h).
3. **Το μέγεθος του ηλεκτρονικού αντιστροφέα και του αυτόματου φορτιστή.**

$$I_M = 11 * 3,15_{I_{ov}(\Phi/B)} = 34,65A$$



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

Μία εξοχική κατοικία έχει τις παρακάτω καταναλώσεις:

- Φωτισμός = 500W (χρήση 6 ώρες το 24ώρο)
- Κουζίνα = 500W (χρήση 4 ώρες το 24ώρο)
- Ψυγείο = 150W
- Λοιπές Συσκευές = 300W (χρήση 4 ώρες το 24ώρο)

και απαιτείται αποθηκευμένη ηλεκτρική ενέργεια τουλάχιστον για τρεις ημέρες.

Να υπολογιστούν:

1. Ο αριθμός και ο τρόπος σύνδεσης Φ/Β πλαισίων (SM55/12V, P=80W, $I_{on}=6,20A$).
2. Ο αριθμός και ο τρόπος σύνδεσης των συσσωρευτών αποθήκευσης (για συστοιχία 12 δίδολτων στοιχείων, 600Ah/10h).
3. Το μέγεθος του ηλεκτρονικού αντιστροφέα και του αυτόματου φορτιστή.



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

Μία εξοχική κατοικία έχει τις παρακάτω καταναλώσεις:

- Φωτισμός = 500W (χρήση 6 ώρες το 24ώρο)
- Κουζίνα = 500W (χρήση 4 ώρες το 24ώρο)
- Ψυγείο = 150W
- Λοιπές Συσκευές = 300W (χρήση 4 ώρες το 24ώρο)

και απαιτείται αποθηκευμένη ηλεκτρική ενέργεια τουλάχιστον για τρεις ημέρες.

Να υπολογιστούν:

1. Ο αριθμός και ο τρόπος σύνδεσης Φ/Β πλαισίων (SM55/12V, P=80W, I_{ον}=6,20A).
2. Ο αριθμός και ο τρόπος σύνδεσης των συσσωρευτών αποθήκευσης (για συστοιχία 12 δίδολτων στοιχείων, 600Ah/10h).
3. Το μέγεθος του ηλεκτρονικού αντιστροφέα και του αυτόματου φορτιστή.

$$P = 500W + 500W + 150 + 300 = 1450W \quad \text{Αριθμός}_{\Phi B} = \frac{1450}{80} = 18,1$$

$$A = 3_{\text{ημέρες}} * (500W * 6 + 500W * 4 + 150 * 24 + 300 * 4) = 29,4KWh$$

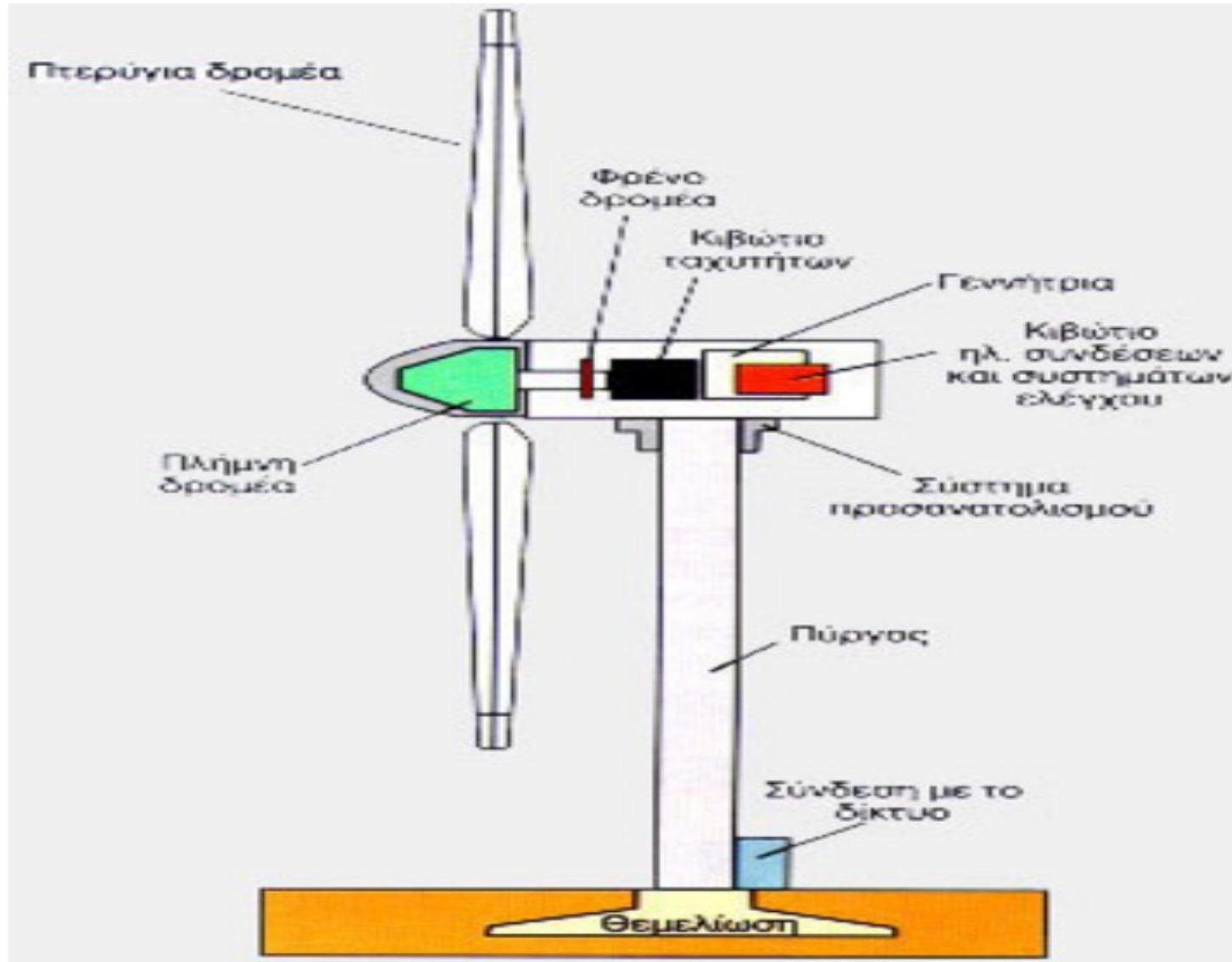
$$H = \frac{A}{V} = \frac{29400}{24} = 1225Ah$$

$$M_{\text{έγιστος Ρυθμός Εκφόρτισης}} = \frac{600}{10} * 3 = 180A$$

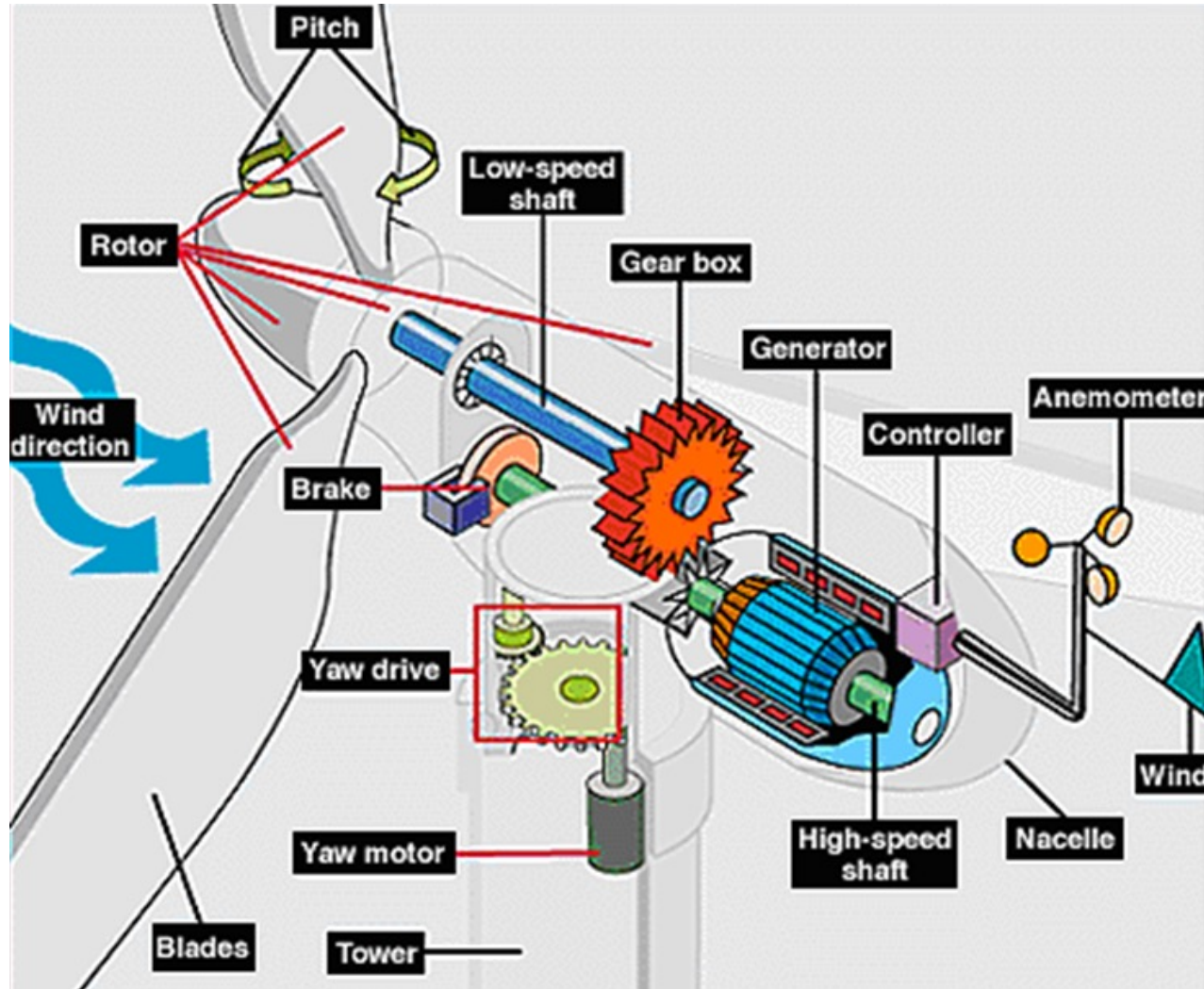
$$P = U * I = 24 * 180 = 4320W > 1450W$$

Θεοχάρης Ευστάθιος

ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ



ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Σχολή Μηχανικών

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής

Πυρασφάλεια



Πυροπροστασία

- Η δομική πυροπροστασία
- Η τεχνική πυροπροστασία
- Η οργανωτική πυροπροστασία



Δομική Πυροπροστασία

- Δυνατότητα πρόσβασης για την πυροσβεστική
- Διαστήματα προστασίας μεταξύ των κτιρίων και των εγκαταστάσεων
- Δομικά υλικά και μέρη κατασκευής φτιαγμένα από μη εύφλεκτα υλικά
- Υψηλή αντίσταση πυρκαγιάς των δοκών των κτιρίων
- Σύντομες και ασφαλείς διαδρομές διαφυγής και έξοδοι κινδύνου
- Εάν είναι δυνατόν να είναι χωριστές οι πηγές ανάφλεξης από τα καύσιμα υλικά



Τεχνική πυροπροστασία

- Συστήματα ασφάλειας
- Συστήματα προειδοποίησης αερίου
- Συστήματα πυρανίχνευσης
- Συστήματα συναγερμών και εκκένωσης
- Διαδρομές διαφυγής και φωτισμός έκτακτης ανάγκης
- Συστήματα προστασίας καπνού
- Συστήματα πυρόσβεσης
- Συστήματα κατάσβεσης πυρκαγιάς



Οργανωτική πυροπροστασία

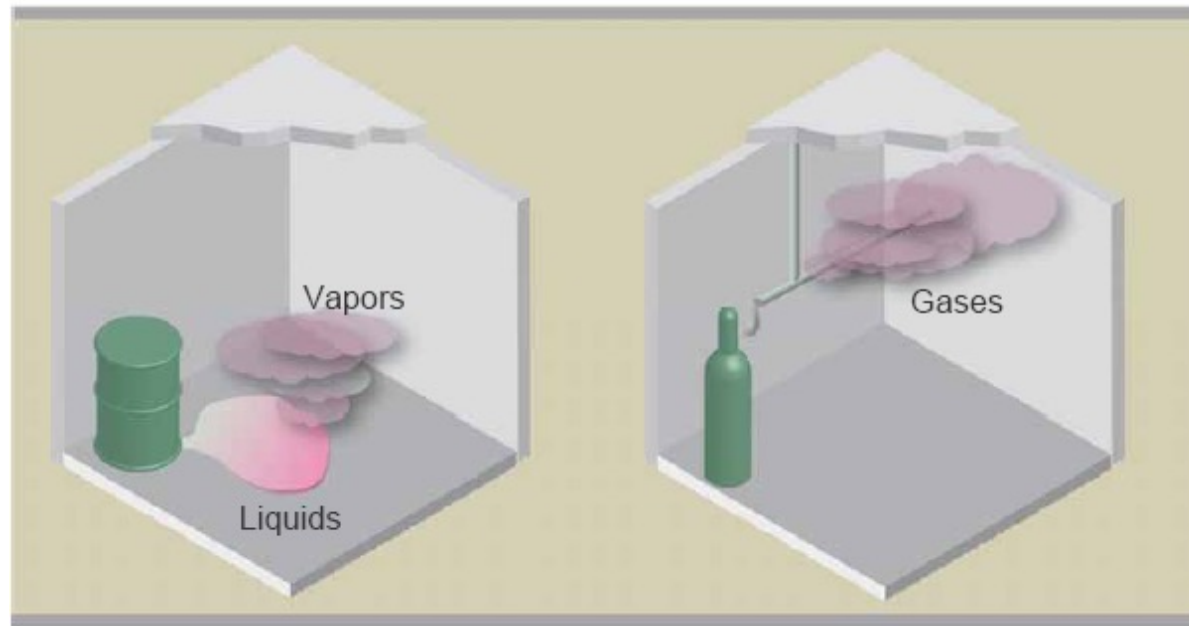
- Συντήρηση του κτιρίου
- Διατήρηση της καθαρότητας
- Περιοδικοί λειτουργικοί έλεγχοι
- Καθοδήγηση του προσωπικού σχετικά με:
 - ✓ τον υπάρχον εξοπλισμό πυροπροστασίας
 - ✓ τους κανόνες για την πρόληψη της πυρκαγιάς
 - ✓ τη συμπεριφορά σε περίπτωση πυρκαγιάς
 - ✓ έλεγχος και προληπτική συντήρηση του εξοπλισμού πυροπροστασίας
 - ✓ διατήρηση ελεύθερες της διαδρομές διαφυγής



Ανίχνευση Αερίου (Gas Detection)

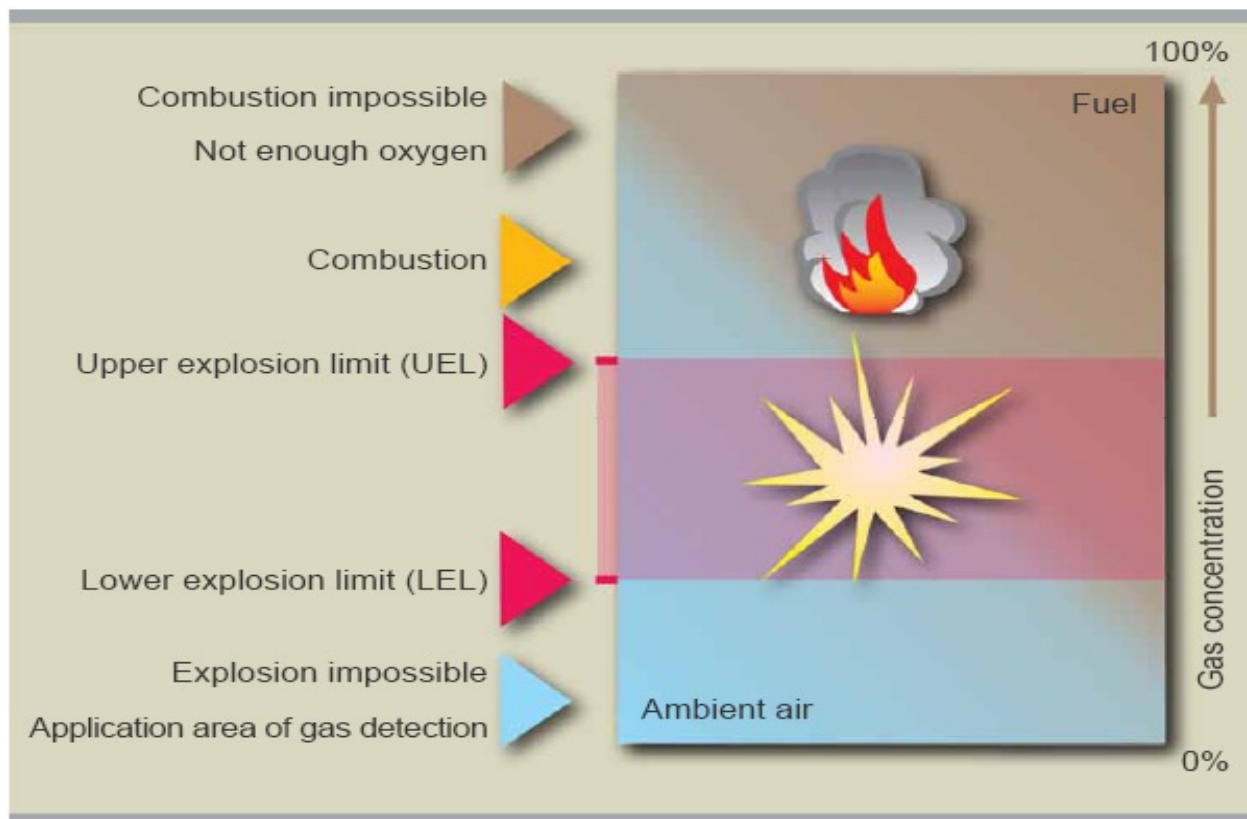
- Αισθητήρες ημιαγωγών
- Οπτιακουστικοί αισθητήρες
- Αισθητήρες υπέρυθρης απορρόφησης
- Ηλεκτροχημικό κύτταρο

Ανίχνευση Αερίου (Gas Detection)



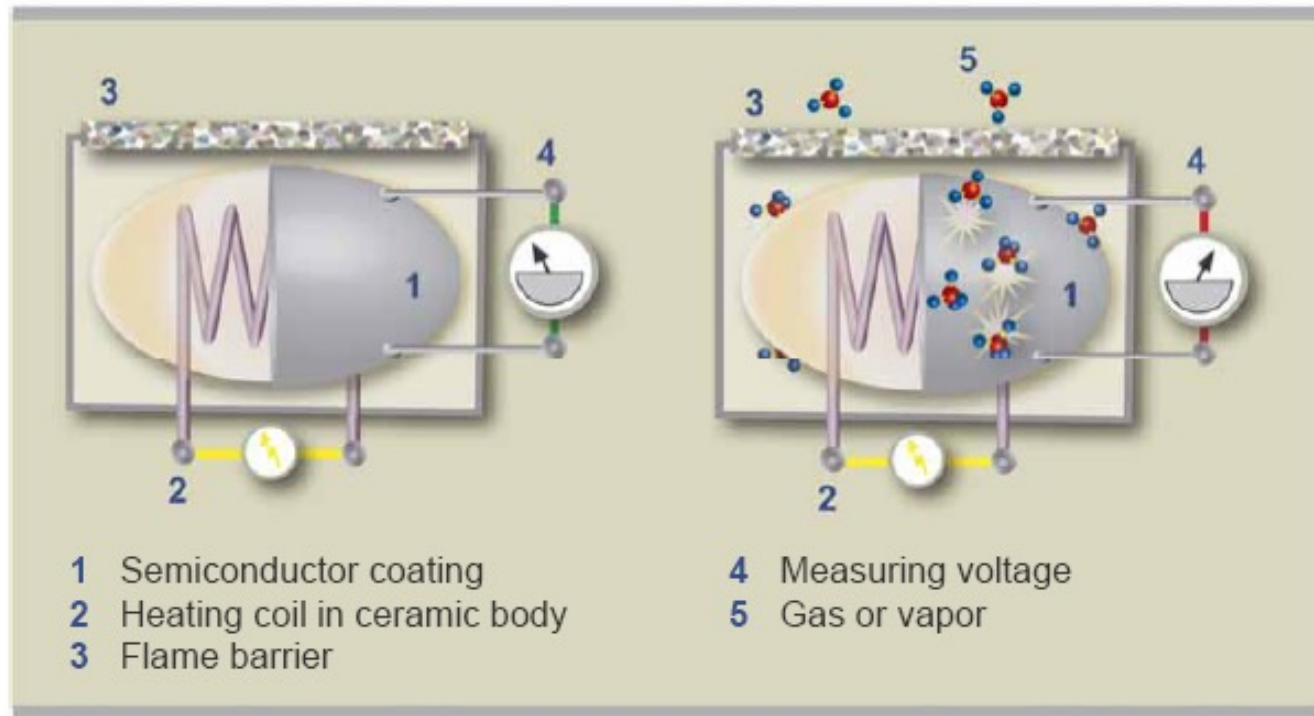
Explosion hazard due to escaping gas or liquid leakage

Ανίχνευση Αερίου (Gas Detection)



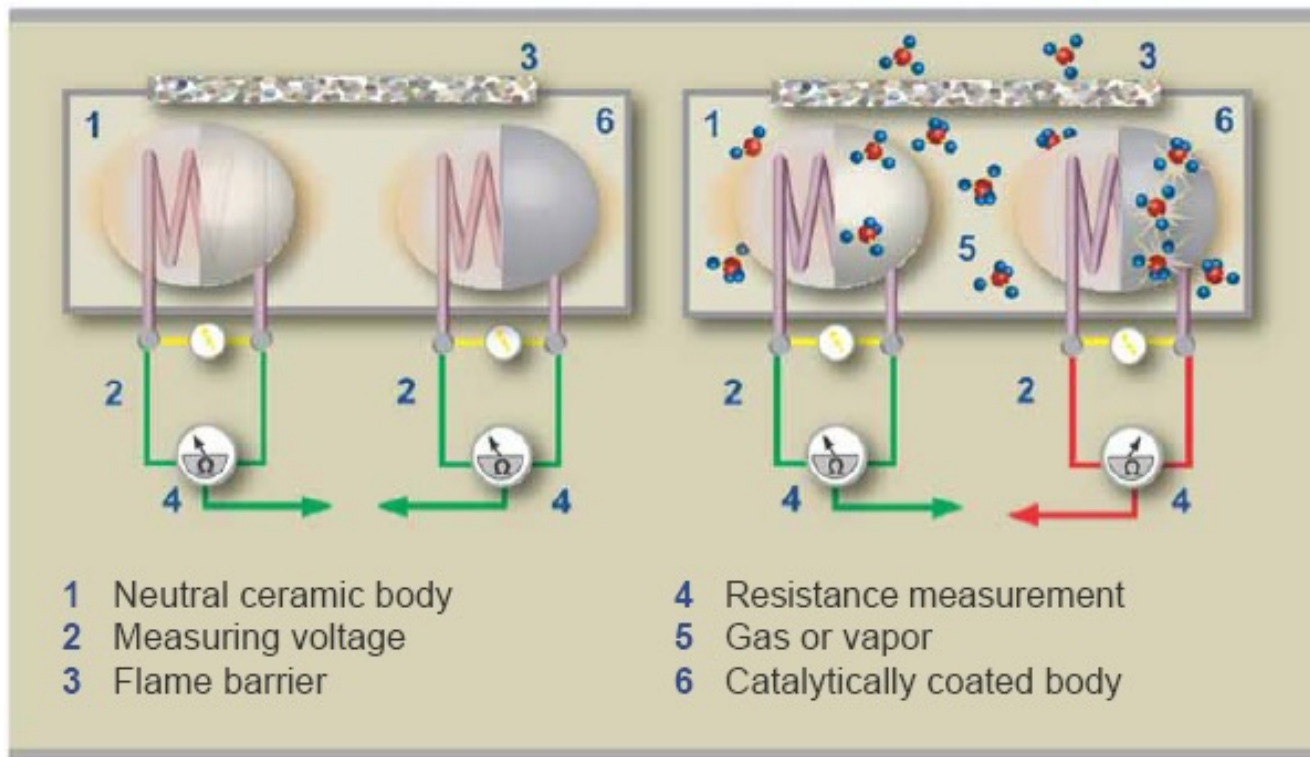
Explosion limits

Αισθητήρας Ημιαγωγών (Semiconductors Sensor)



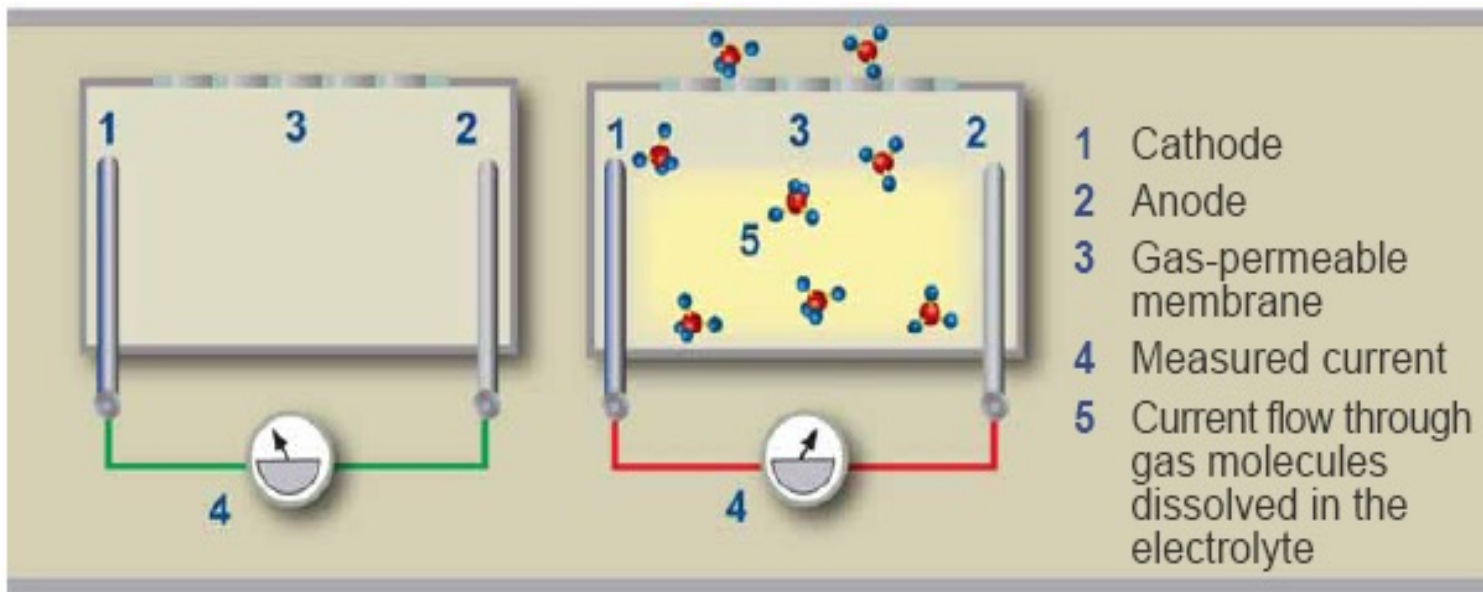
Operating principle of a semiconductor sensor

Αισθητήρας Αντίδρασης Θερμότητας (Pellistor)



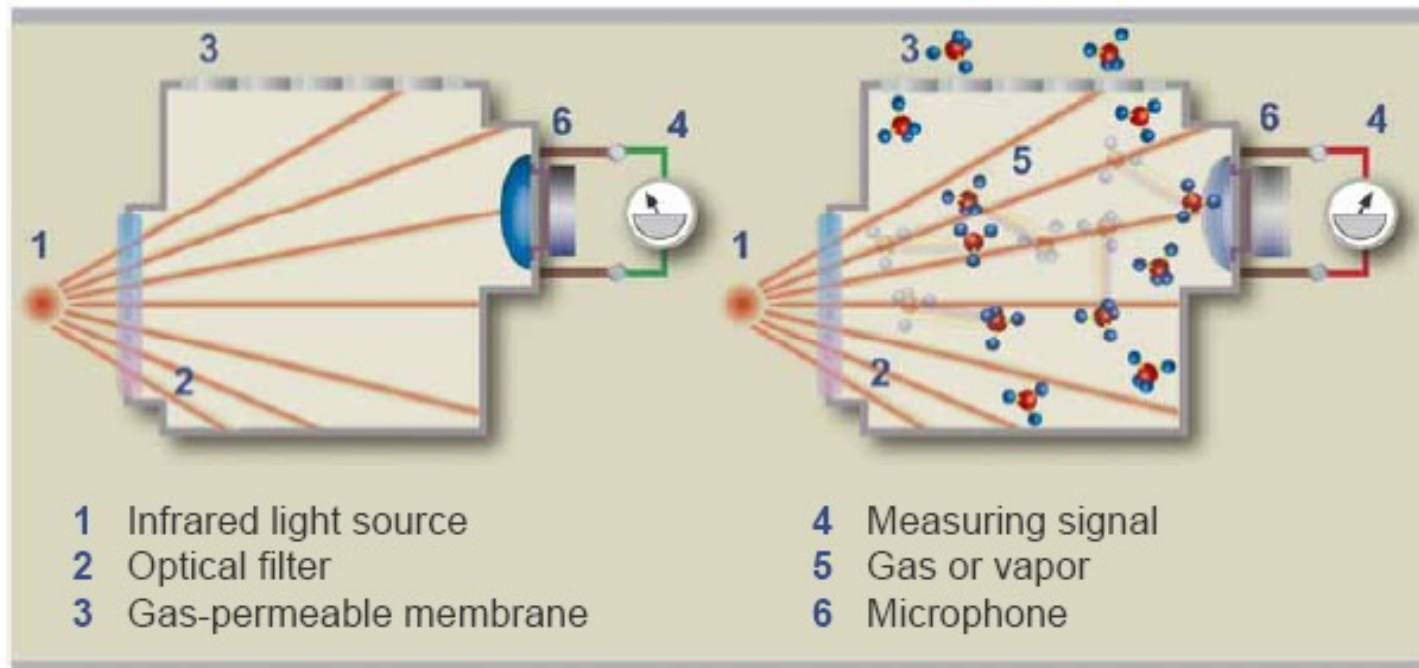
Operating principle of the pellistor

Ηλεκτροχημικό Κύτταρο (Electrochemical Cell)



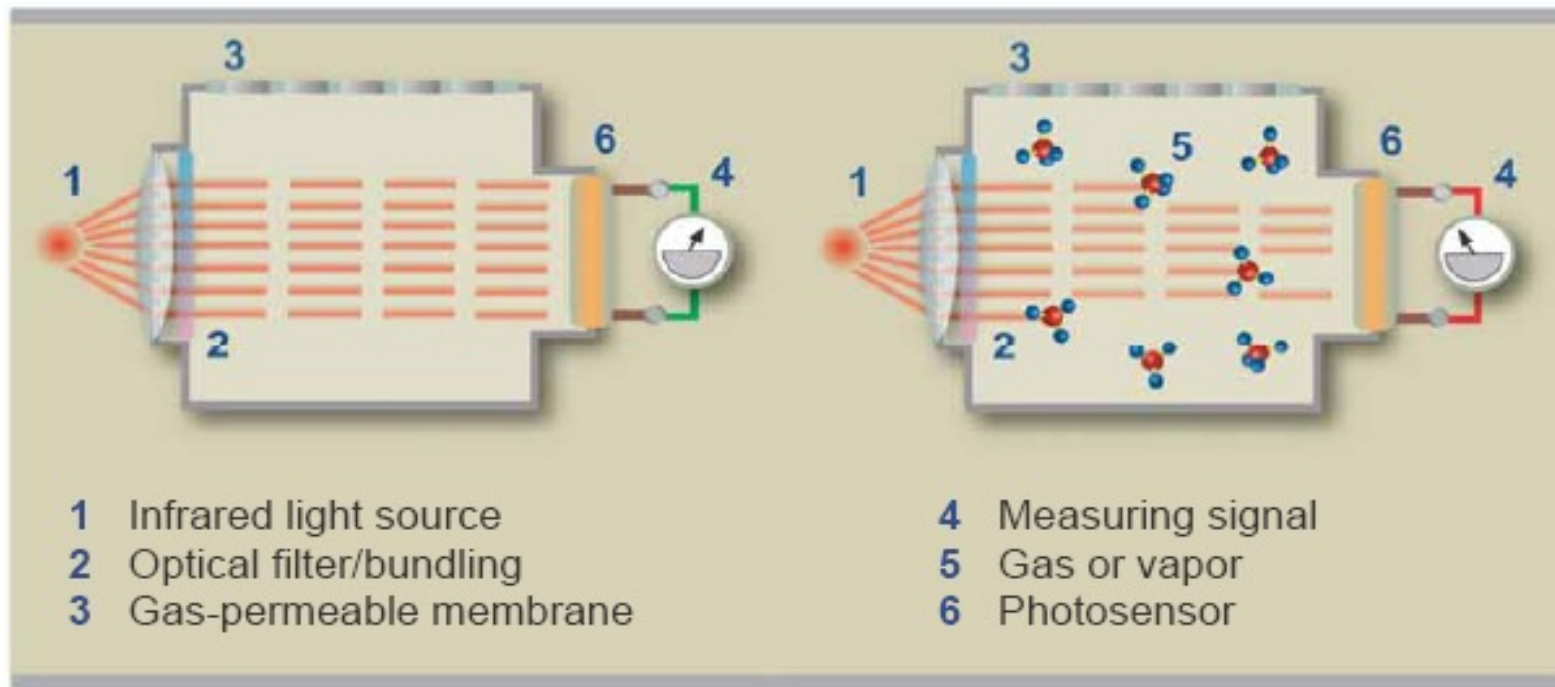
Operating principle of an electrochemical cell

Οπτικοακουστικός Αισθητήρας (opto-acoustic sensor)



Operating principle of an opto-acoustic sensor

Αισθητήρας Υπέρυθρης Απορρόφησης (infrared absorption sensor)

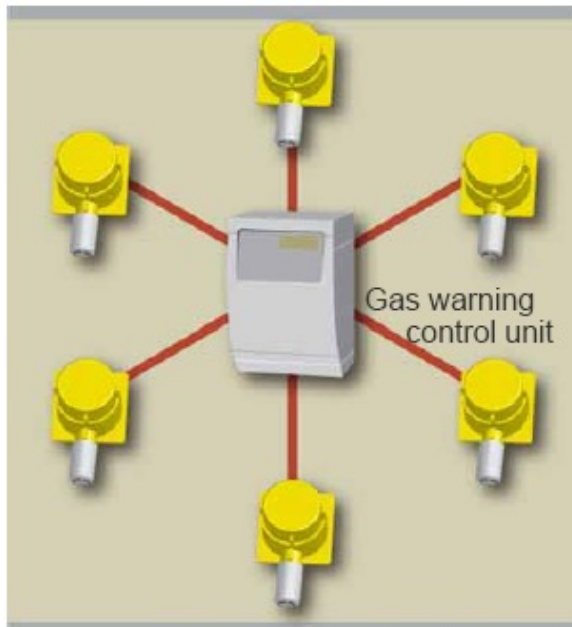


Operating principle of the infrared absorption sensor

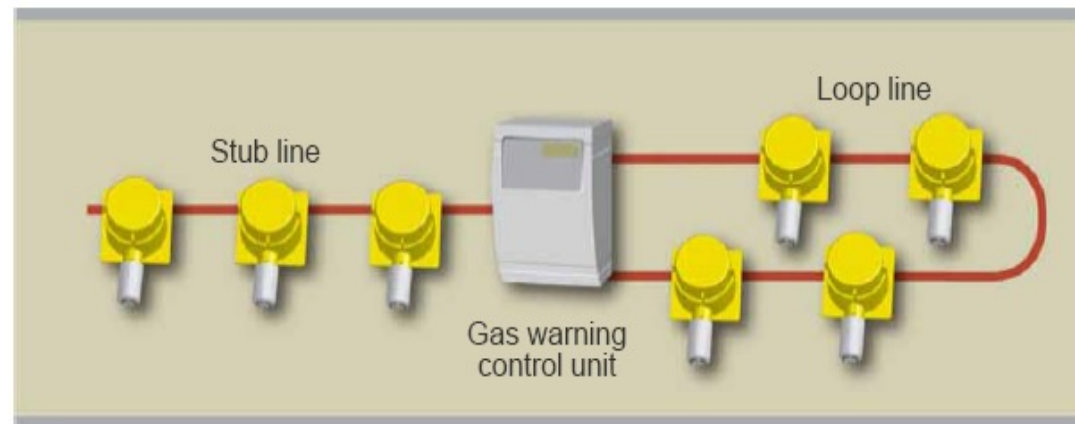
Αισθητήρας Υπέρυθρης Απορρόφησης (infrared absorption sensor)

Property		Sensor type					
		Semi-conductor	Pellistor	Electro-chemical cell	Opto-acoustic sensor	Infrared absorption sensor	
Quality criteria	Detection range	ppm - %LEL	%LEL	ppm	%LEL	%LEL	
	Selectivity / cross sensitivity	--	++	+	++	++	
	Stability (drift)	+	-	+	++	++	
	Background noise (lower measuring threshold)	1% mr	1% mr	5% mr	1% mr	1% mr	
	Measuring accuracy	--	+	++	++	++	
	Response time t_{90} [sec.]	10	15 - 30	10 - 60	<30	<10	
	Temperature dependence	--	+	--	++	++	
	Humidity impact	--	+	+	+	+	
	Characteristics	Logarithmic	Linear	Linear	Linearized	Linearized	
	Sensor poisoning	+	--	-	++	++	
	Sensor inhibitors	-	--	-	++	++	
	Sensor service life [years]	1 - 5	1 - 3	<1 - 3	5 - 10	5 - 10	
Costs	Cost price	++	+	-	-	-	
	Maintenance costs	+	-	--	++	++	

mr : Measuring range
 t_{90} : Time until the detector measures 90% of the actual gas concentration
 ++ : Very good
 + : Good
 - : Poor
 -- : Very poor

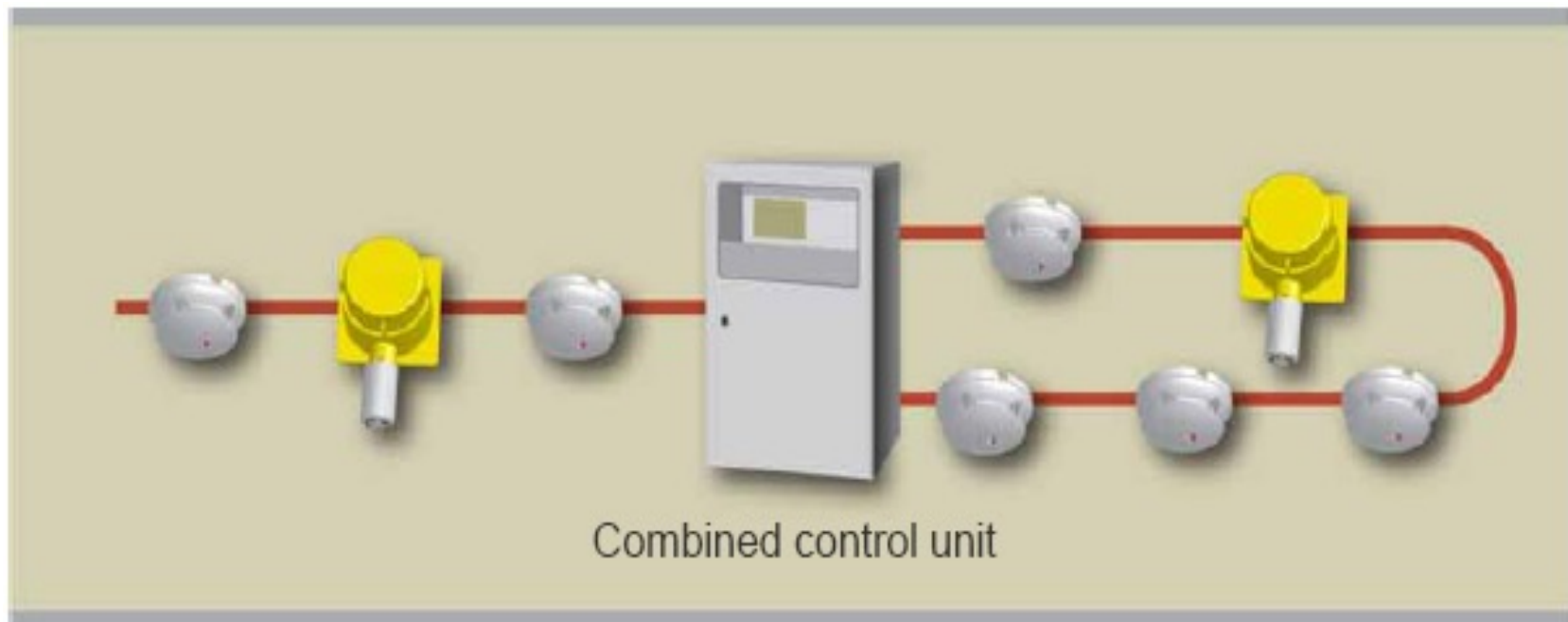


Gas warning control unit with star-shaped cabling



Gas warning control unit with detector bus

Τοπολογία Υβριδικού Συστήματος (Topology of Hybrid Systems)



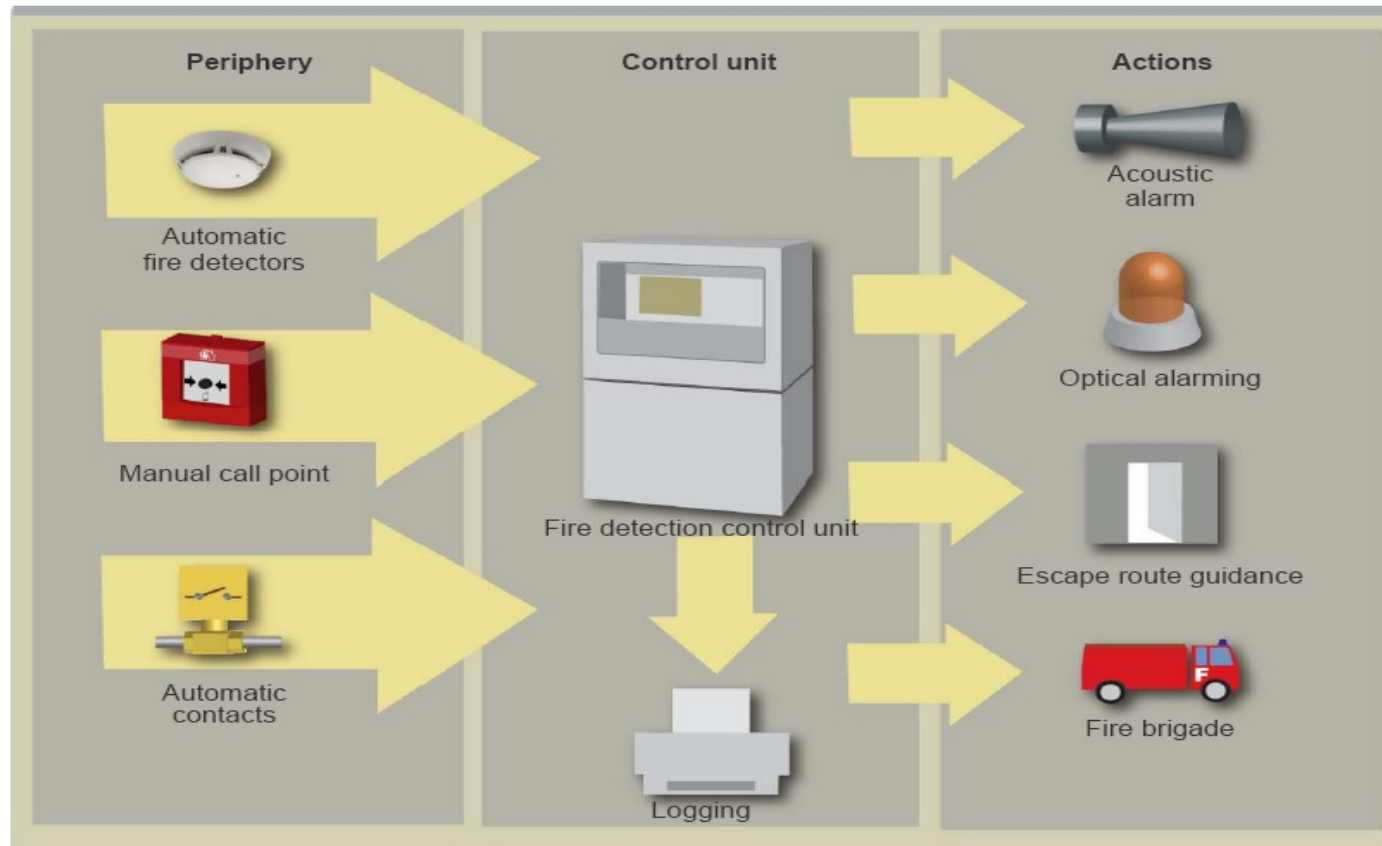
Connecting gas detectors to a combined control unit



Πυρανίχνευση (Fire Detection)

- Σύστημα Πυρανίχνευσης
- Ανιχνευτές Πυρκαγιάς
- Μονάδα ελέγχου πυρανίχνευσης και απομακρυσμένο σύστημα

Σύστημα Πυρανίχνευσης (Fire Detection System)



Setup and function of a fire detection system