

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΤΩΣΗΣ ΤΑΣΗΣ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Επιτρεπόμενη πτώση τάσης

Μια γραμμή πρέπει να μην προκαλεί ανεπίτρεπτη πτώση τάσης για λόγους λειτουργικούς και ενεργειακής κατανάλωσης. Σε εγκαταστάσεις κίνησης μεγάλη πτώση τάσης μπορεί να προκαλέσει σημαντική μείωση της ισχύος, ακόμη και αδυναμία εκκίνησης του κινητήρα. Σε εγκαταστάσεις φωτισμού πέφτει σημαντικά η ένταση του φωτός, πράγμα που ενοχλεί ιδιαίτερα σε μεταβαλλόμενα φορτία επειδή δημιουργούνται εναλλασσόμενες αυξομειώσεις της τάσης (φαινόμενο Flicker).

Η πτώση τάσης είναι η διαφορά των ενεργών τιμών των τάσεων από τον μετρητή μέχρι το σημείο του φορτίου στη στάσιμη κατάσταση. Η πτώση τάσης, σύμφωνα με το πρότυπο HD 384.525.1 συνιστάται να μην υπερβαίνει το 4% της ονομαστικής τάσης, εκτός αν ορίζεται αλλιώς άλλη τιμή.

$$\Delta U \leq 4\% \text{ κατά HD 384.525.1}$$

9,2 V για 230 V και 16,0 V για 400 V

και άλλες τιμές αν επιβάλλονται
από λειτουργικούς λόγους

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Επιτρεπόμενη πτώση τάσης

Ωστόσο οι κανονισμοί DIN 180515 δίνουν μια τιμή 3%. Παλαιότερα, μέχρι το 1984, προτεινόταν επιπλέον 1% για κυκλώματα φωτιστικών, τώρα δεν υπάρχει αυτός ο περιορισμός. Πρέπει εδώ να παρατηρηθεί ότι, η βύθιση τάσης σε κινητήρες κατά τη διάρκεια της εκκίνησης, μπορεί να είναι μέχρι και 7 φορές της πτώσης τάσης της κανονικής λειτουργίας. Δηλαδή, σε εκκινήσεις υπό φορτίο, μπορεί να έχουμε δυσκολίες ή αποτυχία εκκίνησης λόγω υπερβολικής βύθισης τάσης.

Όσον αφορά την ενεργειακή κατανάλωση, πρέπει να λεχθεί ότι οι απώλειες στις γραμμές είναι ανάλογες της πτώσης τάσης. Δηλαδή για 4% πτώση τάσης οι απώλειες είναι 4% περίπου, αν αμελήσει κανείς την αυτεπαγωγή των γραμμών.

Όσον αφορά τον τρόπο υπολογισμού της πτώσης τάσης, αυτός γίνεται με λογισμικά **ροής-φορτίου**, που διατίθενται στην αγορά. Αν αυτά δεν είναι διαθέσιμα, μπορεί κανείς να καταφύγει στις μεθόδους των επόμενων κεφαλαίων. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιήσει τα επόμενα κεφάλαια για να επαληθεύσει υπολογισμούς με λογισμικά πακέτα.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Η **επιλογή των αγωγών** που θα χρησιμοποιηθούν στα διάφορα ηλεκτρικά κυκλώματα μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης, πραγματοποιείται με βάση την **ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή** τους, και την αντίστοιχη **μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση** αυτών, όπως προκύπτει από τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους.

Ακόμη, σημαντικός ρόλος για την επιλογή των αγωγών είναι και αυτός της **επιτρεπτής πτώσης τάσης** που θα αναπτυχθεί σ' αυτούς κατά την πλήρη λειτουργία του εξυπηρετούμενου ηλεκτρικού κυκλώματος.

Το **όριο της τιμής της πτώσης τάσης** από την αρχή της ηλεκτρικής εγκατάστασης μέχρι το σημείο σύνδεσης οποιασδήποτε ηλεκτρικής συσκευής **δεν πρέπει να υπερβαίνει το 4% της ονομαστικής τάσης της εγκατάστασης**. Έτσι, το όριο της τιμής της πτώσης τάσης για τα **μονοφασικά δίκτυα δεν υπερβαίνει τα 9,2 V** ($0,04 \cdot 230 \text{ V}$), ενώ για τα **τριφασικά δίκτυα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 16 V** ($0,04 \cdot 400 \text{ V}$).

Στο σημείο αυτό κρίνουμε σκόπιμο να επαναλάβουμε πως το ποσοστό της πτώσης τάσης - με τους παλαιούς κανονισμούς - ήταν το **1%** και το **3%** της ονομαστικής τάσης του αντίστοιχου δικτύου μονοφασικού ή τριφασικού. Δηλαδή, η τιμή της πτώσης τάσης στις αντίστοιχες γραμμές μονοφασικών και τριφασικών δικτύων ήταν 2,3 V και 9 V αντίστοιχα.

Αν - λοιπόν - σε μελέτες υπολογισμών σύγχρονων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων θεωρήσουμε τα παραπάνω παλαιά όρια, τότε είναι προφανές πως επειδή οι προκύπτουσες τιμές πτώσεων τάσεων είναι πολύ μικρότερες των αντίστοιχων τιμών πτώσεων τάσης με το όριο του 4%, οι εγκαταστάσεις αυτές **θα είναι ασφαλείς ως προς την επιλογή διατομών ηλεκτρικών γραμμών**.

Στην περίπτωση που η πτώση τάσης υπερβεί τα παραπάνω κρίσιμα όρια, τότε εντοπίζεται υπολειτουργία των εξυπηρετούμενων από την ηλεκτρική γραμμή ηλεκτρικών συσκευών. Έτσι, απαιτείται ο περιορισμός της, ο οποίος πετυχαίνεται με **επιλογή αγωγών της αμέσως μεγαλύτερης τυποποιημένης διατομής**.

Η τιμή της πτώσης τάσης των αγωγών μιας ηλεκτρικής γραμμής, υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\Delta u \text{ ή } u = I \cdot R \Leftrightarrow \Delta u = I \cdot \rho \cdot \frac{l}{S}$$
$$\Leftrightarrow \Delta u = \frac{\rho \cdot I \cdot l}{S} \quad [V]$$

Ο υπολογισμός των διατομών των ηλεκτρικών γραμμών, που είναι υποχρέωση του ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη, αφορά:

- τα **διάφορα κυκλώματα της εσωτερικής εγκατάστασεων**, που αναχωρούν από τον ηλεκτρικό της πίνακα, (σχήμα 6.23, πεδίο υπολογισμών Α)
- **την γραμμή μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας - ηλεκτρικού πίνακα** (σχήμα 6.23, πεδίο υπολογισμών Β)

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

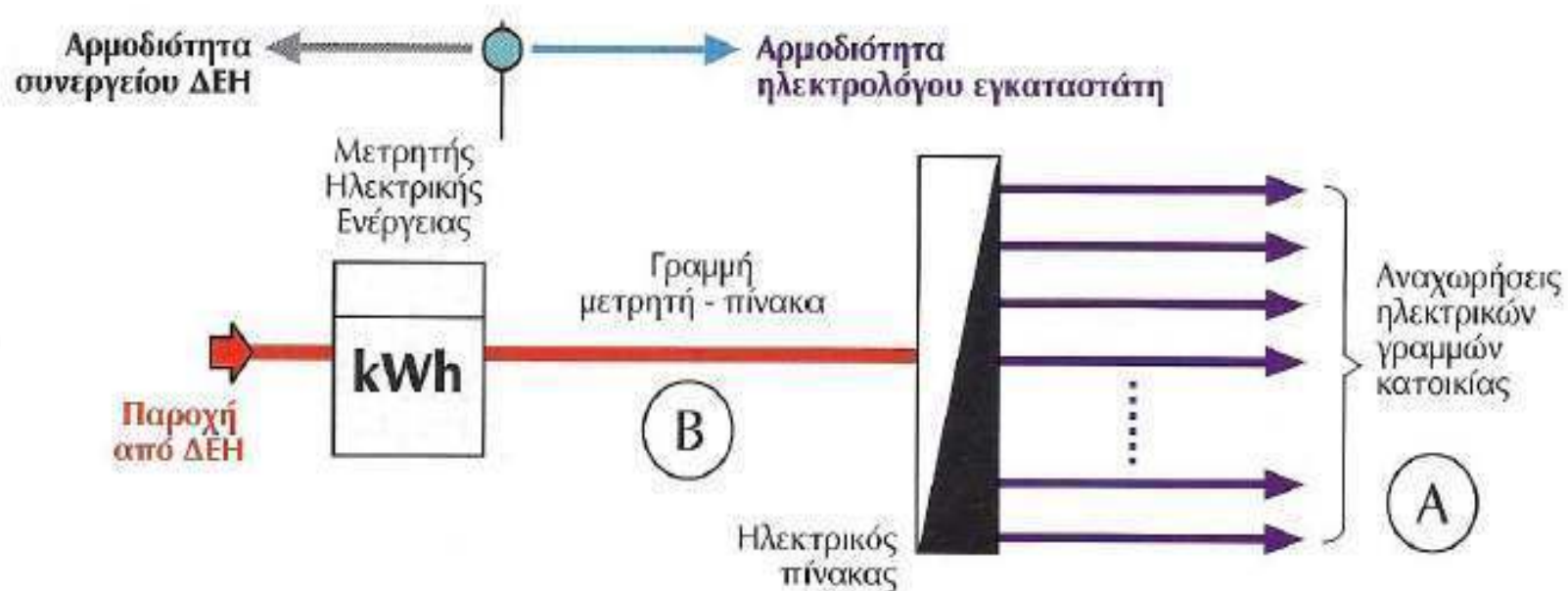


Σχήμα 6.22 Σχηματική παράσταση επηρεασμού της λειτουργίας μιας συσκευής από την αναπτυσσόμενη πτώση τάσης της ηλεκτρικής γραμμής τροφοδοσίας.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ



Σχήμα 6.23 Σχηματική παράσταση πεδίου υπολογισμών ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη σε μια κατοικία.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

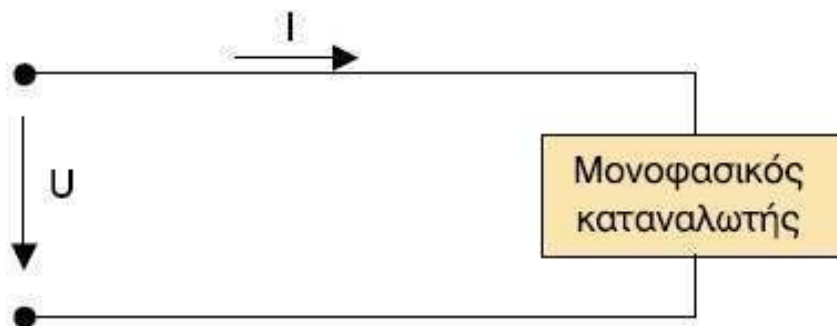
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Η ηλεκτρική ενέργεια μεταφέρεται στους ηλεκτρικούς καταναλωτές, μονοφασικούς ή τριφασικούς, δια μέσου των ηλεκτρικών γραμμών τροφοδοσίας.

➤ Για μονοφασικούς ηλεκτρικούς καταναλωτές (Σχήμα 4.1.1) ο υπολογισμός της έντασης του ρεύματος τροφοδοσίας γίνεται από την επόμενη σχέση:

$$I = \frac{P}{U \cdot \text{συνφ}} \quad (\text{A}) \quad (4.1.1)$$

όπου **P**: η ηλεκτρική ισχύς του καταναλωτή σε W
U: η τάση λειτουργίας του καταναλωτή σε V
συνφ: ο συντελεστής ισχύος του καταναλωτή



Σχήμα 4.1.1 Μονοφασικός καταναλωτής

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

➤ Για τριφασικούς ηλεκτρικούς καταναλωτές υπάρχουν δυο ειδών συνδεσμολογίες, του αστέρα (Σχήμα 4.1.2) και του τριγώνου (Σχήμα 4.2.2). Ο υπολογισμός της έντασης του ρεύματος τροφοδοσίας τους, ανεξάρτητα από τη συνδεσμολογία τους, γίνεται από την επόμενη σχέση:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi} \quad (A) \quad (4.1.2)$$

όπου P : η ηλεκτρική ισχύς του καταναλωτή σε W

U : η πολική τιμή της τάσης σε V (400 V)

I : το ρεύμα τροφοδοσίας του καταναλωτή (πολική τιμή)

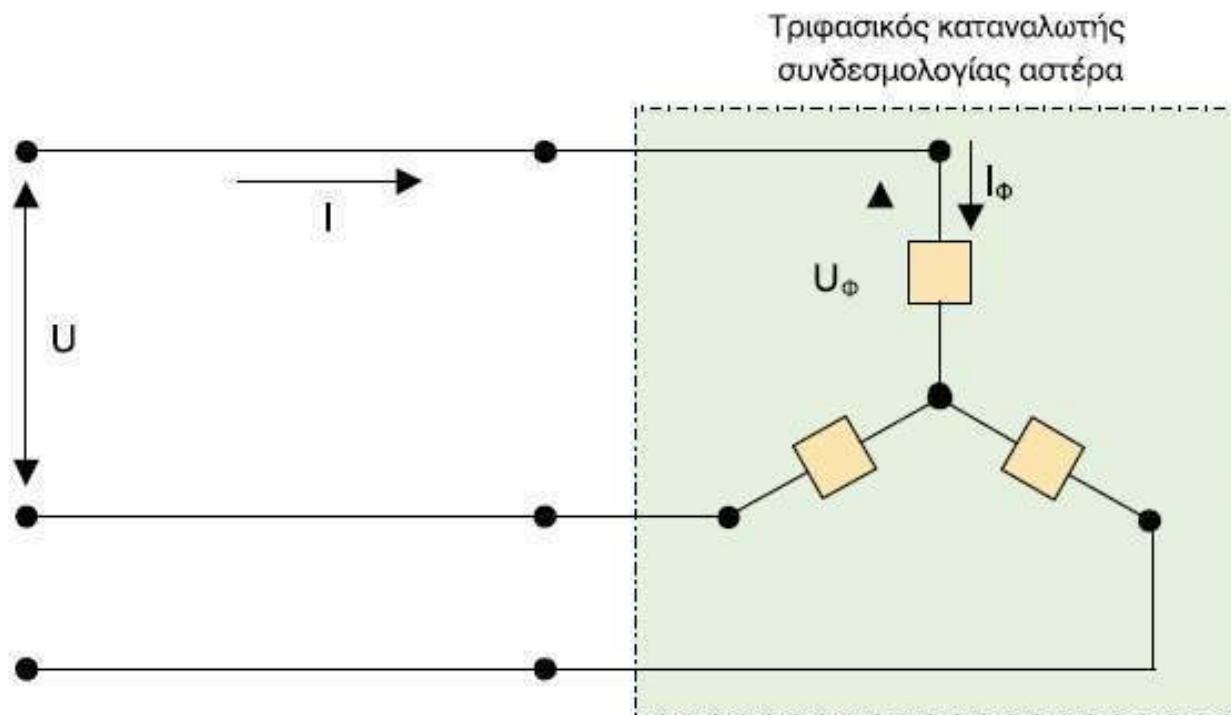
$\cos\phi$: ο συντελεστής ισχύος του καταναλωτή

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

- Συνδεσμολογία αστέρα: $U = \sqrt{3} \cdot U_{\phi}$ και $I = I_{\phi}$

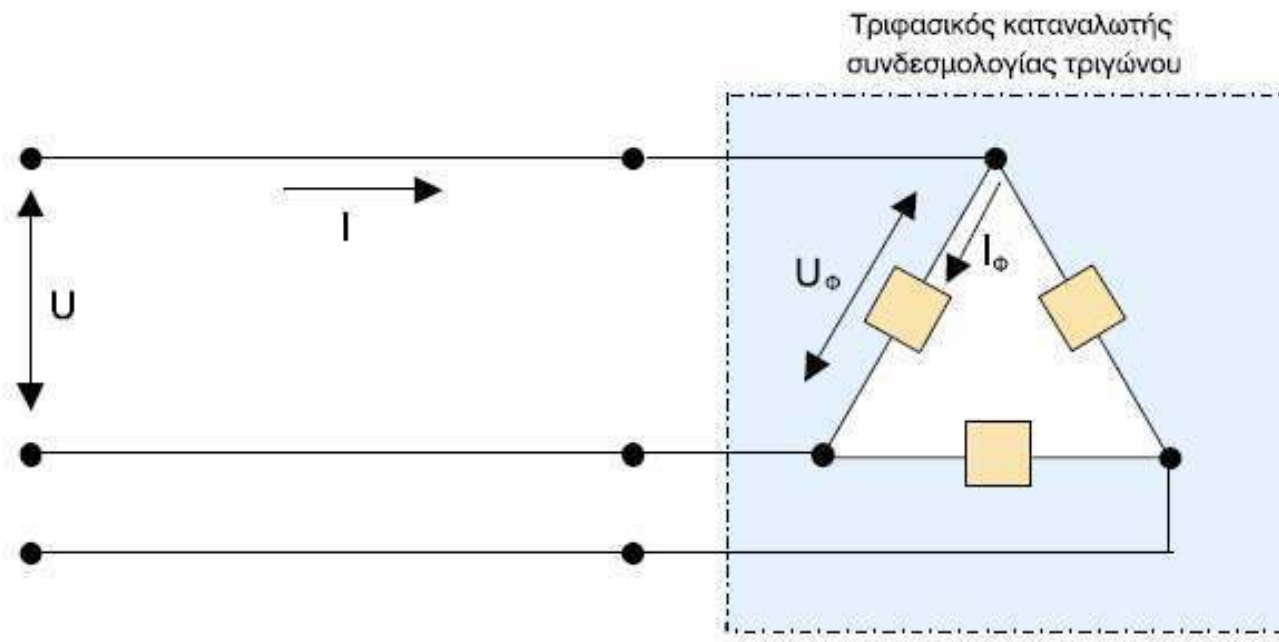


Σχήμα 4.1.2 Τριφασικός καταναλωτής συνδεσμολογίας αστέρα

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

- Συνδεσμολογία τριγώνου: $U = U_{\phi}$ και $I = \sqrt{3} \cdot I_{\phi}$



Σχήμα 4.1.3 Τριφασικός καταναλωτής συνδεσμολογίας τριγώνου

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

➡ Αν οι ηλεκτρικοί καταναλωτές είναι καθαρά ωμικοί, τότε ο συντελεστής ισχύος τους $\cos\phi$ λαμβάνεται ίσος με τη μονάδα ($\cos\phi = 1$).

Καθαροί ωμικοί καταναλωτές είναι - οι λαμπτήρες πυρακτώσεως φωτισμού, οι θερμοσίφωνες, οι ηλεκτρικές κουζίνες χωρίς κινητήρα, τα θερμαντικά σώματα αντίστασης. Στη βιομηχανία είναι οι ηλεκτρικοί φούρνοι που λειτουργούν με ωμικές αντιστάσεις και άλλες ηλεκτρικές συσκευές που χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση διάφορων υλικών και υγρών καυσίμων όπως μαζούτ κ.λπ.

Στις παραπάνω σχέσεις υπολογισμού της έντασης του ρεύματος τροφοδοσίας, η ισχύς P αφορά την ηλεκτρική ισχύ που καταναλώνουν οι διάφοροι καταναλωτές.

➡ Προκειμένου όμως για ηλεκτρικούς κινητήρες, η ισχύς που αναγράφεται στην πινακίδα τους αφορά τη μηχανική ισχύ $P_{μηχ.}$ που αποδίδουν στον άξονά τους. Για να γίνει επομένως χρήση των προηγούμενων σχέσεων θα πρέπει να υπολογιστεί η ηλεκτρική ισχύς P που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο τροφοδοσίας του. Επομένως είναι απαραίτητος και ο βαθμός απόδοσης του κινητήρα η , ο οποίος μπορεί να βρεθεί από εμπορικούς καταλόγους ηλεκτρικών κινητήρων, αν αυτός δεν αναγράφεται επάνω στην πινακίδα του. Με δεδομένο το βαθμό απόδοσης του κινητήρα η ηλεκτρική του ισχύς υπολογίζεται από την επόμενη σχέση:

$$P = \frac{P_{μηχ.}}{\eta} \text{ (W)} \quad (4.1.3)$$

Σημείωση: Συνήθως η ένταση του ρεύματος, η ισχύς, η τάση, ο συντελεστής ισχύος $\cos\phi$ και ο βαθμός απόδοσης, αναγράφονται στην πινακίδα του ηλεκτρικού καταναλωτή.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Βασικές μαθηματικές σχέσεις υπολογισμού στοιχείων εγκατάστασης

- Υπολογισμός απορροφούμενου ρεύματος ηλεκτρικών καταναλώσεων

❖ Συνεχές ρεύμα:

$$I_T = \frac{P}{\eta \cdot U_T}$$

❖ Μονοφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα:

$$I_\phi = \frac{P}{\eta \cdot U_\phi \cdot \cos\phi}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Αποτύπωση στο σχέδιο όλων των στοιχείων της εγκατάστασης

❖ Τριφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα:

$$I_L = \frac{P}{\eta \cdot \sqrt{3} \cdot U_\pi \cdot \cos\phi} \quad \text{ή} \quad I_\phi = \frac{P}{\eta \cdot 3 \cdot U_\phi \cdot \cos\phi}$$

όπου :	I_T	απορροφούμενο συνεχές ρεύμα σε Amperes (A)
	I_ϕ	απορροφούμενο φασικό ρεύμα σε Amperes (A)
	I_L	απορροφούμενο ρεύμα γραμμής σε Amperes (A)
	U_T	ονομαστική τάση συνεχούς ρεύματος σε Volts (V)
	U_π	ονομαστική πολική τάση σε Volts (V) (= 400 V)
	U_ϕ	ονομαστική φασική τάση σε Volts (V) (= 230 V)
	P	πραγματική ισχύς σε Watts (W)
	η	βαθμός απόδοσης ηλεκτρικής κατανάλωσης ($0 < \eta < 1$)
	$\cos\phi$	συντελεστής ισχύος ηλεκτρικής κατανάλωσης (Σ.Ι.) ($\cos\phi = 1$ για ωμικές ηλεκτρικές καταναλώσεις)

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμοί ηλεκτρικών γραμμών (πεδίο υπολογισμών Α)

Για τον υπολογισμό των ηλεκτρικών γραμμών που αναχωρούν από τον ηλεκτρικό πίνακα, ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα:

- Υπολογίζουμε την ονομαστική τιμή της έντασης του ρεύματος:

α. συσκευών γνωστής ισχύος P από τις σχέσεις αυτής γ και ανάλογα αν πρόκειται για μονοφασικές ή τριφασικές, από τον πίνακα 6.16:

Πίνακας 6.16: Υπολογισμός ρεύματος από την ισχύ συσκευή			
α/α	Είδος συσκευής	Τύπος ισχύος [W]	Υπολογισμός έντασης ρεύματος [A]
1.	Μονοφασική	$P = U \cdot \text{συνφ}$	$I = \frac{P}{U \cdot \text{συνφ}}$
2.	Τριφασική	$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \text{συνφ}$	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \text{συνφ}}$

β. φωτιστικών σημείων ή ρευματοδοτών από τον πίνακα 6.17:

Πίνακας 6.17: Ηλεκτρική θεώρηση στοιχείων εσωτερικής εγκατάστασης		
Είδος κατανάλωσης	Ένταση [A]	Ισχύς [W]
Απλό φωτιστικό	0,5	100
Πολύφωτο	1,5	200
Φωτιστικά μεγάλης ισχύος	με υπολογισμό	
Πρίζες, η πρώτη τετράδας	1,5	200
Πρίζες, οι υπόλοιπες της τετράδας	0,5	100

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμοί ηλεκτρικών γραμμών (πεδίο υπολογισμών Α)

1. Στις εγκαταστάσεις των οικιών θεωρούμε πως διαπραγματευόμαστε με **ωμικές** καταναλώσεις. Δηλαδή:

$$\cos \varphi = 1$$

2. Στον υπολογισμό της έντασης του ρεύματος του ηλεκτρικού μαγειριού θεωρούμε συντελεστή ταυτοχρονισμού:

$$g = 0,8 \text{ ή } 0,7$$

- ❑ **Επιλέγουμε** από τον πίνακα 2.10 για την ανάλογη κάθε φορά στήλη τη **διατομή** (S ή A) των αγωγών που αντιστοιχούν στην παραπάνω ένταση ρεύματος.

Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή αγωγού για τις εγκαταστάσεις των ισχυρών ρευμάτων οικιών πρέπει να είναι τουλάχιστον **1,5 mm²**.

Δηλαδή:

$$S \text{ ή } A \geq 1,5 \text{ mm}^2$$

- ❑ **Ελέγχουμε** τη δημιουργούμενη πτώση τάσης κατά την κανονική λειτουργία της εγκατάστασης προκειμένου, να είναι παραδεκτή η παραπάνω επιλεγμένη διατομή αγωγού, για τις περιπτώσεις του ακόλουθου πίνακα 6.18:


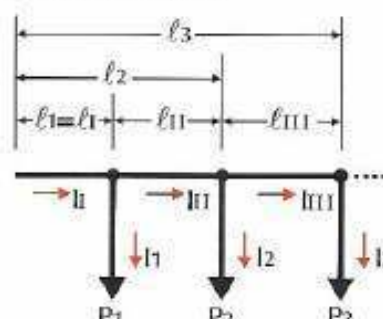
Στην περίπτωση που το επιτρεπτό ποσοστό ή η επιτρεπτή τιμή της πτώσης τάσης έχουν μεγαλύτερη τιμή από το κρίσιμο όριό τους, επιλέγουμε την αμέσως μεγαλύτερη τυποποιημένη διατομή αγωγού, και ελέγχουμε πάλι την πτώση τάσης της γραμμής.

- ❑ **Επιλέγουμε** από τον πίνακα 3.3 τη **διάμετρο του σωλήνα** μέσα από τον οποίο θα διέλθει το πλήθος των αγωγών της συγκεκριμένης γραμμής ρευματοδότησης της εσωτερικής εγκατάστασης.
- ❑ **Επιλέγουμε** από τον πίνακα 4.21 **ασφάλειες** αντίστοιχης τάξης μεγέθους.
- ❑ **Επιλέγουμε** από τον πίνακα 4.2 **διπολικό διακόπτη**, στην περίπτωση που η γραμμή εξυπηρετεί φορτίο ισχύος μεγαλύτερης των 1,5 KW.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμοί ηλεκτρικών γραμμών (πεδίο υπολογισμών Α)

Πίνακας 6.18: Προσδιορισμός πτώσης τάσης μονοφασικών γραμμών			
α/α	Είδος γραμμής / Σχηματική διάταξη	Τύπος υπολογισμού πτώσης τάσης	Επεξηγήσεις
1.	Μη διακλαδιζόμενη 	α. Με το επιτρεπτό ποσοστό αυτής (ε) που πρέπει να είναι μικρότερο του 4%, $\varepsilon = \frac{2 \cdot l \cdot P}{k \cdot S \cdot U^2}$ β. Με την επιτρεπτή τιμή αυτής (Δu) που πρέπει να είναι μικρότερη των 9,2 V $\Delta u = \frac{\rho \cdot l \cdot 2l}{S}$	$2l$ = συνολικό μήκος αγωγού [m] S = επιλεγμένη διατομή αγωγού [mm ²] k = ειδική αγωγιμότητα αγωγών χαλκού [=56 m/Ωmm ²] ρ = ειδική αντίσταση αγωγών χαλκού [=0,0175 Ωmm ² /m] U = τάση λειτουργίας κατανάλωσης [V] P = ισχύς κατανάλωσης [W] I = ένταση ρεύματος κατανάλωσης [A]
2.	Διακλαδιζόμενη 	Με την επιτρεπτή τιμή αυτής (Δu) που πρέπει να είναι μικρότερη των 9,2 V $\Delta u = \frac{2 \cdot \rho}{S} \cdot \sum I \cdot l$ <p>Ισχύει:</p> $\Delta u = \frac{2 \cdot \rho}{A} [I_1 \cdot l_1 + I_2 \cdot l_2 + I_3 \cdot l_3 + \dots]$ <p>ή</p> $\Delta u = \frac{2l}{A} [I_1 \cdot l_1 + I_{II} \cdot l_{II} + I_{III} \cdot l_{III} + \dots]$	I_1, I_2, \dots = ρεύματα κλάδων μέχρι τις διακλαδώσεις l_1, l_2, \dots = μήκη γραμμών μέχρι τις διακλαδώσεις I_I, I_{II}, \dots = ολικά ρεύματα στα τμήματα της κεντρικής γραμμής l_I, l_{II}, \dots = μήκη τμημάτων της κεντρικής γραμμής $l_I = l_1 + l_2 + \dots$ $l_{II} = l_2 + l_3 + \dots$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμός γραμμής μετρητή - πίνακα (πεδίο υπολογισμών B)

Για τον υπολογισμό της ηλεκτρικής γραμμής μετρητή - πίνακα, ακολουθούμε με τα παρακάτω βήματα:

- ❑ Υπολογίζουμε το άθροισμα των ρευμάτων που αναχωρούν από τον ηλεκτρικό πίνακα. Ανάλογα με το είδος της τροφοδοσίας της εγκατάστασης πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο παρακάτω πίνακας 6.19.
- ❑ Επιλέγουμε από τον πίνακα 2.10 / στήλη 3 τη διατομή S των αγωγών που αντιστοιχούν στην παραπάνω ένταση ρεύματος που επιβαρύνει τελικά το δίκτυο. Στις παροχές των περισσότερων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ισχύει: S ή $A = 10 \text{ mm}^2$.
- ❑ Επιλέγουμε τύπο καλωδίου ανάλογο με το είδος παροχής της ηλεκτρικής εγκατάστασης, σύμφωνα με τον πίνακα 6.20.
- ❑ Ο έλεγχος της πτώσης τάσης του τμήματος της εγκατάστασης μεταξύ μετρητή - πίνακα είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί:
 - α. με το επιτρεπτό ποσοστό αυτής (ε) που πρέπει να είναι μικρότερο του 4%, από τη σχέση:

$$\varepsilon = \frac{2 \cdot l \cdot P_T}{k \cdot S \cdot U^2}$$

όπου:

P_T = τελική ισχύς της ταυτοχρονισμένης εγκατάστασης

I_T = τελικό ρεύμα της ταυτοχρονισμένης εγκατάστασης

β. με την επιτρεπτή τιμή αυτής (Δu) που πρέπει να είναι μικρότερη των 9,2%, από τη σχέση:

$$\Delta u = \frac{\rho \cdot I_T \cdot 2 \cdot l}{S}$$

- ❑ Επιλέγουμε τα γενικά εξαρτήματα του ηλεκτρικού πίνακα από τον παρακάτω πίνακα 6.21.
- ❑ Ελέγχουμε την ομαλή πτώση τάσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης, η οποία πρέπει να είναι μικρότερη των 2,3 V, που περιλαμβάνει το άθροισμα των πτώσεων τάσης από:
 - ⇒ το τμήμα της μεταξύ μετρητή πίνακα και
 - ⇒ το δυσμενέστερο φορτίο γραμμής (γραμμή με την μεγαλύτερη ένταση ρεύματος και κατ' επέκταση την μεγαλύτερη πτώση τάσης).

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμός γραμμής μετρητή -
πίνακα (πεδίο υπολογισμών B)

Πίνακας 6.19: Προσδιορισμός ρεύματος εγκατάστασης				
α/α	Είδος παροχής εγκατάστασης	Άθροισμα ρευμάτων γραμμών που αναχωρούν από τον ηλεκτρικό πίνακα:	Ένταση ρεύματος που επιβαρύνει τελικά το δίκτυο	Συντελεστής ταυτοχρονισμού εγκατάστασης [g]
1.	Μονοφασική	Κατανομή στη μία φάση του δικτύου	[άθροισμα ρευμάτων] · g	0,4
2.	Τριφασική	Ισοκατανομή στις τρεις φάσεις του δικτύου (κατά το δυνατόν). Η φάση στην οποία προκύπτει η μεγαλύτερη τιμή ρεύματος αποτελεί το δυσμενέστερο φορτίο της εγκατάστασης.	[δυσμενέστερο φορτίο] · g	0,8

Πίνακας 6.20: Τύπος καλωδίου παροχής			
α/α	Είδος παροχής εγκατάστασης	Τύπος καλωδίου παροχής	Είδος αγωγών καλωδίου
1.	Μονοφασική	3 x S mm² [τριπολικό]	Φάση (L)- Ουδέτερος (N) - Γείωση (PE)
2.	Τριφασική	5 x S mm² [πενταπολικό]	3 φάσεις (L1 – L2 – L3) - ουδέτερος (N) - Γείωση (PE)

Πίνακας 6.21: Επιλογή γενικών εξαρτημάτων εγκατάστασης				
α/α	Είδος παροχής εγκατάστασης	Γενική ασφάλεια τήξης	Γενικός διακόπτης	Αντιηλεκτροπληξιακός διακόπτης
1.	Μονοφασική	μία (συνήθως 35 A)	μονοπολικός (συνήθως 40 A)	μονοπολικός ή τριπολικός 40 A - 30 mA
2.	Τριφασική	τρεις (συνήθως 35 A)	τριπολικός (συνήθως 40 A)	τριπολικός 40 A - 30 mA

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμός γραμμής μετρητή - πίνακα (πεδίο υπολογισμών B)

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφέρουμε και να υπενθυμίσουμε πως υπάρχει και εντελώς **πρακτικός** τρόπος για την θεώρηση των ηλεκτρικών γραμμών φωτισμού μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης. Κατ' αυτόν:

- ☞ τα **φωτιστικά σώματα** με λαμπτήρες με ισχύ **μέχρι 100 W**, απορροφούν ρεύμα έντασης **0,5 A**,
- ☞ τα **φωτιστικά σώματα** με λαμπτήρες ισχύος από **100W μέχρι 200 W**, απορροφούν ρεύμα έντασης **1 A**,
- ☞ τα **φωτιστικά σώματα** που ελέγχονται με διακόπτη κομιτατέρ απορροφούν ρεύμα έντασης **1,5 A**,
- ☞ για κάθε **τετράδα ρευματοδοτών** ηλεκτρικών κυκλωμάτων φωτισμού, ο **πρώτος** από αυτούς υπολογίζεται για ένταση ρεύματος **1,5 A** ενώ οι **υπόλοιποι τρεις** για ένταση ρεύματος **0,5 A**. Στην περίπτωση πέντε (5) ρευματοδοτών, ο πέμπτος θεωρείται ο πρώτος της δεύτερης τετράδας και έτσι υπολογίζεται για ένταση ρεύματος **1,5 A**, δηλαδή, οι πέντε ρευματοδότες υπολογίζονται για ρεύμα **4,5 A**.
- ☞ οι **γραμμές ενισχυμένων ρευματοδοτών** περιλαμβάνουν μέχρι το πολύ **6** ρευματοδότες και προστατεύονται με **διπολικό διακόπτη 25 A** και **αυτόματη ασφάλεια 16 A**.
- ☞ η **μέγιστη ένταση ρεύματος** μιας γραμμής φωτισμού μικρής σχετικά διαδρομής, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα **10 A**.
- ☞ η **ελάχιστη ηλεκτρική ισχύς** για σχετικά καλό φωτισμό ενός χώρου πρέπει να είναι **10 W/m**.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Η πτώση τάσης σε μία γραμμή ΕΗΕ είναι η διαφορά των ενεργών τιμών των τάσεων στο μετρητή και στο σημείο κατανάλωσης (φορτίο) ηλεκτρικής ενέργειας οφείλεται δε στην αντίσταση της γραμμής.

Η αποδεκτή μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή πτώσης τάσης σε ΕΗΕ πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 $\leq 4\%$ της ονομαστικής τάσης τροφοδότησης της ΗΕ. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι σε δίκτυο μονοφασικής παροχής η πτώση τάσης έχει ανώτατο επιτρεπτό όριο το

$$\varepsilon = \frac{\Delta u}{U} = 4\% \rightarrow \Delta u = \varepsilon * U = 0.04 * 230V = 9.2V$$

ενώ το αντίστοιχο όριο για τριφασικές παροχές είναι

$$\varepsilon = \frac{\Delta u}{U} = 4\% \rightarrow \Delta u = \varepsilon * U = 0.04 * 400V = 16V$$

όπου στη Χ.Τ η φασική τάση είναι 230V και η πολική τάση είναι 400V.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Ο έλεγχος της διατομής της γραμμής στην επιτρεπόμενη πτώση τάσης γίνεται από την αρχή του σημείου παροχέτευσης της εγκατάστασης από τη ΔΕΗ μέχρι το δυσμενέστερο σημείο- φορτίο της εγκατάστασης

Ως δυσμενέστερο φορτίο θεωρείται εκείνο που παρουσιάζει το μεγαλύτερο γινόμενο μήκους γραμμής επί ρεύματος φορτίου του κυκλώματος

Ο περιορισμός της πτώσης τάσης επιβάλλεται για δύο λόγους, αφενός μεν λειτουργικούς αφετέρου δε ενεργειακής κατανάλωσης.

Μεγάλη πτώση τάσης στη γραμμή σημαίνει μικρή τάση στο φορτίο με αποτέλεσμα την πρόκληση λειτουργικών προβλημάτων στο φορτίο (φωτισμού, κίνησης, ηλεκτρονικών διατάξεων, κυκλωμάτων ελέγχου κλπ).

Χαμηλή τάση λειτουργίας σημαίνει μικρή ροπή εκκίνησης του φορτίου των κινητήρων, χαμηλή φωτεινή απόδοση των λαμπτήρων, αδυναμία οπλισμού ηλεκτρονόμων, κλπ.

Είναι επομένως ουσιώδης παράμετρος που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τους υπολογισμούς ΕΗΕ.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Η εκλογή των αγωγών γίνεται καταρχήν σύμφωνα με το ρεύμα που θα μεταφέρουν και εφόσον ληφθεί υπόψη η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή. Επιπλέον όμως πρέπει να ελέγχεται μήπως η πτώση τάσης είναι μεγαλύτερη από την επιτρεπόμενη, ιδίως στην περίπτωση που το δίκτυο είναι εκτεταμένο. Σε αυτή την περίπτωση επιλέγεται μεγαλύτερη διατομή του αγωγού.

Η μεγαλύτερη επιτρεπόμενη πτώση τάσης είναι 1% για τα κυκλώματα φωτισμού και 3% για τις άλλες περιπτώσεις. Πτώση τάσης 5% προκαλεί ελάττωση κατά 17% του φωτισμού των λαμπτήρων και κατά 10% της απόδοσης των θερμαντικών συσκευών.

Η πτώση τάσης κατά μήκος μιας γραμμής εξαρτάται από την ένταση του ρεύματος που διαπερνά τον αγωγό, το είδος του φορτίου που τροφοδοτεί (συνφ), το υλικό του αγωγού (συνήθως χαλκός), τη θερμοκρασία του, το μήκος και τη διατομή του, $\Delta U = I_{\text{γραμμής}} \cdot R_{\text{γραμμής}}$.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

➤ Κλασικός υπολογισμός

Στο συνεχές ρεύμα ο έλεγχος της πτώσης τάσης γίνεται με τη βοήθεια του τύπου:

$$\Delta U = 2\rho \frac{I \cdot l}{S} \text{ σε [V]},$$

όπου I η ένταση σε A, l το μήκος του ενός αγωγού σε m, S η διατομή του αγωγού σε mm^2 , και ρ η ειδική αντίσταση του αγωγού σε $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$.

Η ειδική αντίσταση του χαλκού αυξάνεται με τη θερμοκρασία. Ενώ στους 20°C $\rho_{20}=0,0175 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ στους 80°C , που είναι και οριακή τιμή για την αντοχή της μόνωσης των καλωδίων, αυξάνεται κατά 25% περίπου και φθάνει την τιμή $\rho_{80}=0,0221 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ για τα μονοπολικά καλώδια και $\rho_{80}=0,0225 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ για τα πολυπολικά.

Στους υπολογισμούς μας λαμβάνουμε την ειδική αντίσταση στη θερμοκρασία των 80°C (ρ_{80}). (Οι κατασκευαστές καλωδίων δίνουν συνήθως τις ωμικές αντιστάσεις των καλωδίων σε Ω/Km για συγκεκριμένες διατομές, π.χ. για διατομή $S=1\text{mm}^2$ $\rho_{20}=17,5 \Omega/\text{Km}$, $\rho_{80}=22,1 \Omega/\text{Km}$ για τα μονοπολικά καλώδια και $\rho_{80}=22,5 \Omega/\text{Km}$ για τα πολυπολικά).

Στην περίπτωση μονοφασικής γραμμής με ωμικά φορτία (λαμπτήρες πυράκτωσης και θερμαντικές συσκευές) όπου $\cos\phi=1$, ισχύει για την πτώση τάσης ο παραπάνω τύπος του συνεχούς ρεύματος.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Όταν όμως $\sin\varphi < 1$ (π.χ. ηλεκτρικοί κινητήρες) η διαδικασία του υπολογισμού της πτώσης τάσης είναι περίπλοκος γιατί εκτός από την *ωμική*, υπάρχουν η *επαγωγική* και η *χωρητική* αντίσταση. Για τα καλώδια εσωτερικών εγκαταστάσεων η χωρητική αντίσταση θεωρείται αμελητέα, ενώ η επαγωγική παίρνει μικρές τιμές π.χ. για διατομή $S=1\text{mm}^2$ $x=0,176 \text{ } \Omega/\text{Km}$ για τα μονοπολικά καλώδια και $x=0,125 \text{ } \Omega/\text{Km}$ για τα πολυπολικά. Η επαγωγική αντίσταση όμως δρα θετικά ως προς την πτώση τάσης σε ένα καλώδιο και τη μειώνει όταν $\sin\varphi=0,8$ περίπου 20% από το αν είχαμε μόνο ωμικά φορτία.

Στην περίπτωση τριφασικού εναλλασσομένου ρεύματος αρκεί να βρούμε την ένταση ρεύματος που περνάει μέσα από τον ένα αγωγό του καλωδίου από τη γνωστή σχέση ($P=\sqrt{3} U_{\pi} I \sin\varphi$) και έπειτα να κάνουμε χρήση της μεθόδου υπολογισμού των πινάκων. Το ρεύμα I των αγωγών τροφοδοτήσεως συνήθως αναγράφεται στην πινακίδα των μηχανημάτων.

Επισημαίνεται ότι πρώτα επιλέγεται η διατομή του αγωγού με βάση τη μεγαλύτερη ένταση ρεύματος που θα διέλθει από αυτόν και μετά γίνεται έλεγχος εάν η πτώση τάσης είναι μέσα στα επιτρεπτά όρια (π.χ. στην περίπτωση κυκλωμάτων φωτισμού με τάση τροφοδότησης 230V και όριο 1%, η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης είναι 2,3V). Εάν με τη βοήθεια του παραπάνω τύπου η πτώση τάσης ξεπεράσει τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή τότε επιλέγουμε την αμέσως μεγαλύτερη τυποποιημένη διατομή.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

➤ Υπολογισμός με τη βοήθεια πινάκων

Για διευκόλυνση των υπολογισμών και κυρίως όταν έχουμε συνφ=0,8, κάνουμε χρήση κάποιων πινάκων (6.4.1) και βρίσκουμε την **πτώση τάσης Δu** της γραμμής η οποία δίνεται από τον τύπο:

$$\Delta u = \frac{1000 \cdot V}{I \cdot L} \quad [\text{και εκφράζεται σε μονάδες } mV/Am]$$




(όπου V η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης σε βολτ, I η ένταση ρεύματος που διαρρέει τη γραμμή σε αμπέρ και L το μήκος του καλωδίου δηλ. η απόσταση από την πηγή τροφοδότησης μέχρι το φορτίο σε μέτρα).

Αφού βρούμε τη Δu της γραμμής, αναζητούμε από τον παρακάτω πίνακα 6.4.1 την πλησιέστερη τιμή της **πτώσης τάσης** που ταιριάζει στην περίπτωσή μας, δηλ. στο είδος του καλωδίου (π.χ. διπολικό), στη μορφή του εναλλασσομένου ρεύματος (μονοφασικό ή τριφασικό) και στο φορτίο (συνφ), και κατόπιν επιλέγουμε την αντίστοιχη διατομή.

Σε περίπτωση που η **πτώση τάσης Δu** της γραμμής πάρει τιμή που βρίσκεται στο μέσο δύο τιμών του πίνακα, λαμβάνουμε την μεγαλύτερη διατομή.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Πίνακας 6.4.1		Πτώση τάσης Δu για καλώδια με μόνωση από PVC ή ελαστικό							
Ονομαστική διατομή									
	μονοπολικό καλώδιο				διπολικό καλώδιο		τριπολικό καλώδιο		
	εναλλασσόμενο ρεύμα				εναλλασσόμενο μονοφασικό ρεύμα		εναλλασσόμενο τριφασικό ρεύμα		
	μονοφασικό		τριφασικό						
	συνφ 1	συνφ 0.8	συνφ 1	συνφ 0.8	συνφ 1	συνφ 0.8	συνφ 1	συνφ 0.8	
Mm ²	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	
1	44,2	35,6	38,3	30,8	45	36,1	39	31,3	
1,5	29,7	23,9	25,7	20,7	30,2	24,3	26,1	21	
2,5	17,8	14,4	15,4	12,5	18,2	14,7	15,7	12,7	
4	11,1	9,08	9,65	7,87	11,4	9,21	9,85	7,98	
6	7,41	6,10	6,42	5,28	7,56	6,16	6,54	5,34	
10	4,47	3,72	3,87	3,22	4,55	3,73	3,94	3,24	
16	2,82	2,39	2,44	2,07	2,87	2,39	2,48	2,07	
25	1,78	1,55	1,54	1,34	1,81	1,55	1,57	1,34	
35	1,28	1,15	1,11	0,993	1,31	1,14	1,13	0,988	

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Σύμφωνα με το νέο πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 το μέγιστο όριο πτώσης τάσης είναι 4% από τον πίνακα μέχρι τον ηλεκτρικό καταναλωτή, άσχετα εάν πρόκειται για φορτία φωτισμού ή κίνησης

Μονοφασικό κύκλωμα

$$\frac{\Delta u}{U} = \frac{2 * l * \Psi' * P}{U^2} = \frac{2 * l * \Psi' * I * \cos \varphi}{U} (\%) \quad \Psi' = R' + X' * \tan \varphi$$

$$I = \frac{P}{U_{\varphi} * \cos \varphi} \Rightarrow \frac{P}{U_{\varphi}} = I * \cos \varphi \quad R' = \frac{1}{\kappa * A}$$

$$\Delta u = \frac{2 * l * \Psi' * P}{U} = 2 * l * \Psi' * I * \cos \varphi (V)$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Σύμφωνα με το νέο πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 το μέγιστο όριο πτώσης τάσης είναι 4% από τον πίνακα μέχρι τον ηλεκτρικό καταναλωτή, άσχετα εάν πρόκειται για φορτία φωτισμού ή κίνησης

Τριφασικό κύκλωμα

$$\frac{\Delta u}{U} = \frac{l * \Psi' * P}{U^2} = \frac{\sqrt{3} * l * \Psi' * I * \cos \varphi}{U} (\%) \quad \Psi' = R' + X' * \tan \varphi$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U_{\pi} * \cos \varphi} = \frac{P}{U_{\pi}} = I * \sqrt{3} * \cos \varphi \quad R' = \frac{1}{\kappa * A}$$

$$\Delta u = \frac{l * \Psi' * P}{U} = \sqrt{3} * l * \Psi' * I * \cos \varphi (V)$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

l = μήκος καλωδίου (m)

A = διατομή καλωδίου (mm^2)

P = ισχύς (W)

I = ρεύμα ονομαστικό (A)

R' = ωμική αντίσταση (Ω/m)

X' = επαγωγική αντίδραση (Ω/m)

κ = αγωγιμότητα στη θερμ. λειτουργίας ($\Omega^{-1} * \text{m} * \text{mm}^{-2}$)

$\cos \varphi$ = συντελεστής ισχύος

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Τόσο η αντίσταση R όσο και η αγωγιμότητα κ εξαρτώνται από τη θερμοκρασία. Οι ονομαστικές τους τιμές δίνονται σε θερμοκρασία 20°C. Για θερμοκρασίες διαφορετικές ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις υπολογισμού των προαναφερόμενων μεγεθών

$$R_{\theta_2} = R_{\theta_1} * (1 + 4 * 10^{-3} * (\theta_2 - \theta_1))$$

$$\kappa_{\theta_2} = \frac{\kappa_{\theta_1}}{(1 + 4 * 10^{-3} * (\theta_2 - \theta_1))}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Μονοφασικό κύκλωμα

Η τελική μορφή της εξίσωσης για την πτώση τάσης είναι

$$\Delta u = \frac{2 * l * \Psi' * P}{U} = 2 * l * \Psi' * I * \cos \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = 2 * l * \left(\frac{1}{\kappa * A} + X' \tan \varphi \right) * I * \cos \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = 2 * l * I * \cos \varphi * \frac{1}{\kappa * A} + 2 * l * I * \cos \varphi * X' * \tan \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = \frac{2 * l * I * \cos \varphi}{\kappa * A} + 2 * l * I * X' * \sin \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = \frac{2 * l * \rho * I * \cos \varphi}{A} + 2 * l * I * X' * \sin \varphi$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Μονοφασικό κύκλωμα

όπου έχουν χρησιμοποιηθεί οι παρακάτω σχέσεις

$$\Psi' = R' + X' * \tan \varphi = \frac{1}{K * A} + X' * \tan \varphi$$

$$\rho = \frac{1}{K} \quad \text{η θερμική αντίσταση}$$

$$\tan \varphi = \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} \Rightarrow \sin \varphi = \tan \varphi * \cos \varphi$$

από τριγωνομετρία

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Τριφασικό κύκλωμα

Η τελική μορφή της εξίσωσης για την πτώση τάσης είναι

$$\Delta u = \frac{l * \Psi' * P}{U} = \sqrt{3} * l * \Psi' * I * \cos \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = \sqrt{3} * l * \left(\frac{1}{\kappa * A} + X' \tan \varphi \right) * I * \cos \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = \sqrt{3} * l * I * \cos \varphi * \frac{1}{\kappa * A} + \sqrt{3} * l * I * \cos \varphi * X' * \tan \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = \frac{\sqrt{3} * l * I * \cos \varphi}{\kappa * A} + \sqrt{3} * l * I * X' * \sin \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = \frac{\sqrt{3} * l * \rho * I * \cos \varphi}{A} + \sqrt{3} * l * I * X' * \sin \varphi$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Σύμφωνα με το νέο πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 το μέγιστο όριο πτώσης τάσης είναι 4% από το μετρητή μέχρι τον ηλεκτρικό καταναλωτή, άσχετα εάν πρόκειται για φορτία φωτισμού ή κίνησης

Η πτώση τάσης υπολογίζεται από τη σχέση συνέχεια των προηγούμενων με τη διαφορά ότι για καλώδια διατομής $<16\text{mm}^2$ μηδενίζεται η αντίδραση X' και επομένως $R'=\Psi'$

$$\Delta u = \frac{2 * l * I * \cos \varphi}{K * A}$$

όπου l =μήκος αγωγού-καλωδίου

A =διατομή αγωγού

K =θερμική αγωγιμότητα καλ.

I =ρεύμα γραμμής

$\cos \varphi$ =συντελ. Επαγ. φορτίου

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Ο μαθηματικός τύπος της πτώσης τάσης μπορεί να πάρει και τη μορφή

$$\Delta u = \frac{\rho * 2 * l * I * \cos \varphi}{A}$$

όπου I = ρεύμα γραμμής

A = διατομή καλωδίου

ρ = θερμική αντίσταση = $1/K$ (αντίστροφο της θερμ. αγωγιμότητας)

l = μήκος κυκλώματος

$\cos \varphi$ = συντελεστής επαγ. φορτίου

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- Διατομή αγωγού – καλωδίου

Επιλύοντας τη μαθηματική σχέση της πτώσης τάσης ως προς τη διατομή του αγωγού – καλωδίου, και με δεδομένη τη μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης και το ρεύμα γραμμής υπολογίζεται το καλώδιο που απαιτείται για το ηλεκτρικό κύκλωμα

Η σχέση υπολογισμού της διατομής θα είναι

$$A = \frac{\rho * 2 * l * I * \cos \varphi}{\Delta u}$$

$$A = \frac{2 * l * I * \cos \varphi}{K * \Delta u}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Εάν στον υπολογισμό της πτώσης τάσης ληφθεί υπόψη και η επαγωγική αντίσταση της γραμμής τροφοδότησης τότε οι σχέσεις υπολογισμού παίρνουν τη μορφή

Μονοφασικός καταναλωτής

$$\Delta u = \frac{2 * l * I * \cos \varphi}{K * A} + 2 * X * l * I * \sin \varphi$$

$$\Delta u = \frac{\rho * 2 * l * I * \cos \varphi}{A} + 2 * X * l * I * \sin \varphi$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Εάν στον υπολογισμό της πτώσης τάσης ληφθεί υπόψη και η επαγωγική αντίσταση της γραμμής τροφοδότησης τότε οι σχέσεις υπολογισμού παίρνουν τη μορφή

Τριφασικός καταναλωτής

$$\Delta u = \sqrt{3} * \frac{l * I * \cos \varphi}{K * A} + \sqrt{3} * X * l * I * \sin \varphi$$

$$\Delta u = \sqrt{3} * \frac{\rho * l * I * \cos \varphi}{A} + \sqrt{3} * X * l * I * \sin \varphi$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

όπου

I = ρεύμα γραμμής (A)

l = μήκος γραμμής (m)

A = διατομή αγωγού (mm²)

K = θερμική αγωγιμότητα (m/(Ω*mm²))

ρ = θερμική αντίσταση = 1/ K (Ω*mm²)/m

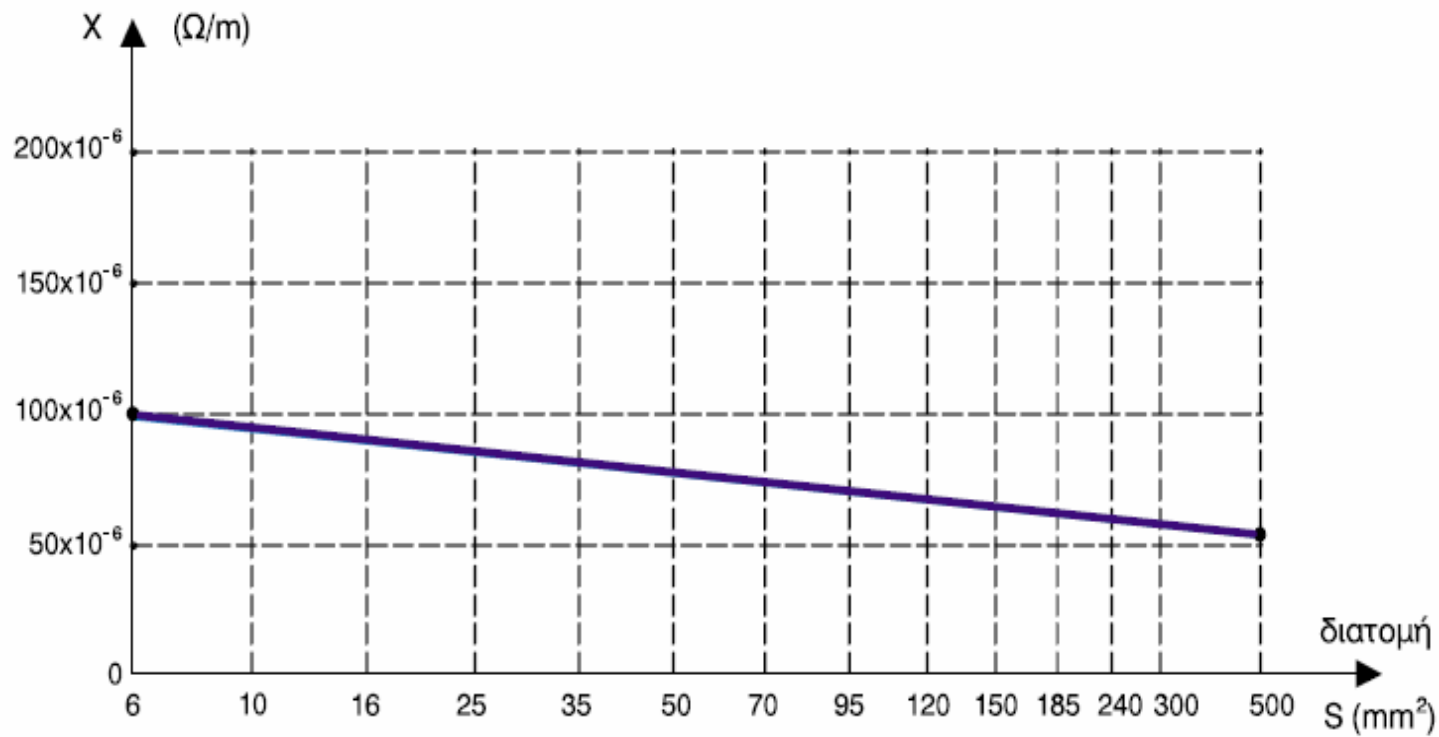
X = επαγωγική αντίσταση γραμμής (προκύπτει από πίνακες) (Ω/m)

Η επαγωγική αντίσταση υπολογίζεται από χαρακτηριστικές καμπύλες

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Επαγωγική αντίσταση γραμμής



ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Διατομή αγωγού – καλωδίου

Μονοφασικός καταναλωτής

$$A = \frac{2 * l * I * \cos \varphi}{(\Delta u * K) - 2 * K * X * l * I * \sin \varphi}$$

$$A = \frac{\rho * 2 * l * I * \cos \varphi}{\Delta u - 2 * X * l * I * \sin \varphi}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Διατομή αγωγού – καλωδίου

Τριφασικός καταναλωτής

$$A = \sqrt{3} * \frac{\rho * l * I * \cos \varphi}{\Delta u - \sqrt{3} * X * l * I * \sin \varphi}$$

$$A = \sqrt{3} * \frac{l * I * \cos \varphi}{(\Delta u * K) - \sqrt{3} * K * X * l * I * \sin \varphi}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

7.9.3. Πτώση τάσης σε γραμμή με πολλά φορτία

Σε γραμμές διανομής με κατανεμημένα φορτία P_1, P_2, P_3 , με αποστάσεις l_1, l_2, l_3 μεταξύ τους όπως στο σχήμα 7.14, ισχύει:

- Για τριφασικό σύστημα (πολική τάση):

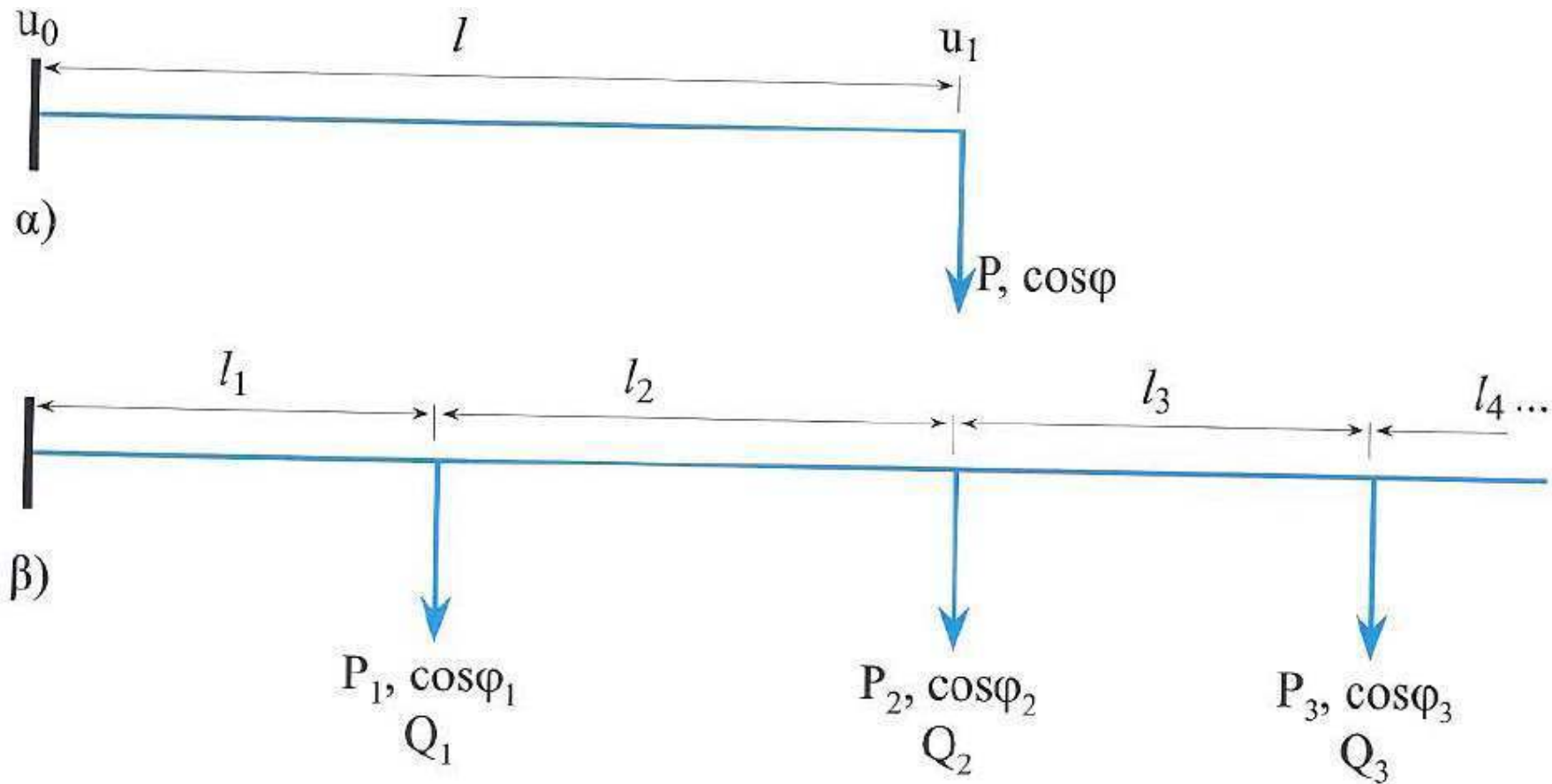
$$\frac{\Delta U}{U} = \frac{\Psi'_1 \cdot P'_1 \cdot l_1 + \Psi'_2 \cdot P'_2 \cdot l_2 + \Psi'_3 \cdot P'_3 \cdot l_3 + \dots}{U^2} . \quad (7.32)$$

- Για μονοφασικό σύστημα (φασική τάση):

$$\frac{\Delta U}{U} = 2 \frac{\Psi'_1 \cdot P'_1 \cdot l_1 + \Psi'_2 \cdot P'_2 \cdot l_2 + \Psi'_3 \cdot P'_3 \cdot l_3 + \dots}{U^2} \quad (7.33)$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



Σχ. 7.14. Διάγραμμα για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης σε:

- α) απλή τροφοδότηση,
- β) πολλαπλή τροφοδότηση.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η χρήση αυτών των τύπων γίνεται λαμβάνοντας υπόψη όχι τα πραγματικά φορτία P_1, P_2, \dots αλλά συνολικά πλασματικά φορτία.

$$P'_1, P'_2, P'_3, \dots \quad \text{και} \quad Q'_1, Q'_2, Q'_3, \dots,$$

που αντιστοιχούν στα μήκη l_1, l_2, l_3, \dots

$$\begin{aligned} P'_1 &= P_1 + P_2 + P_3 + \dots, & Q'_1 &= Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots, \\ P'_2 &= P_2 + P_3 + P_4 + \dots, & Q'_2 &= Q_2 + Q_3 + Q_4 + \dots, \\ P'_3 &= P_3 + P_4 + P_5 + \dots, & Q'_3 &= Q_3 + Q_4 + Q_5 + \dots, \end{aligned} \quad (7.34)$$

$\Psi'_1, \Psi'_2, \Psi'_3, \dots$ είναι οι ισοδύναμες αντιστάσεις που αντιστοιχούν στα φορτία $(P'_1, Q'_1), (P'_2, Q'_2), \dots$ και στα μήκη l_1, l_2, l_3, \dots . Αν η γραμμή έχει σταθερή διατομή μπορούμε να θέσουμε στους τύπους (7.32) και (7.33):

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

$$\Psi'_1 \approx \Psi'_2 \approx \Psi'_3 \approx \dots \approx \Psi'_m \quad (7.35)$$

όπου Ψ'_m είναι η μέση ισοδύναμη αντίσταση.

Επίσης ισχύει η σχέση:

$$\Psi'_m = R' + X' \tan \varphi_m \quad (7.36)$$

όπου φ_m είναι η γωνία ενός μέσου συντελεστή ισχύος.

Για τη γωνία φ_m έχουμε:


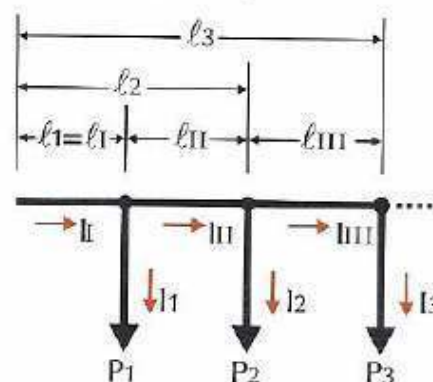
$$\cos \varphi_m = \frac{P_1 \cos \varphi_1 + P_2 \cos \varphi_2 + P_3 \cos \varphi_3 + \dots}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots} \quad (7.37)$$

Για την XT και διατομές μικρότερες από 16 mm² ισχύει $\Psi'_m \approx R'$.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Πίνακας 6.18: Προσδιορισμός πτώσης τάσης μονοφασικών γραμμών

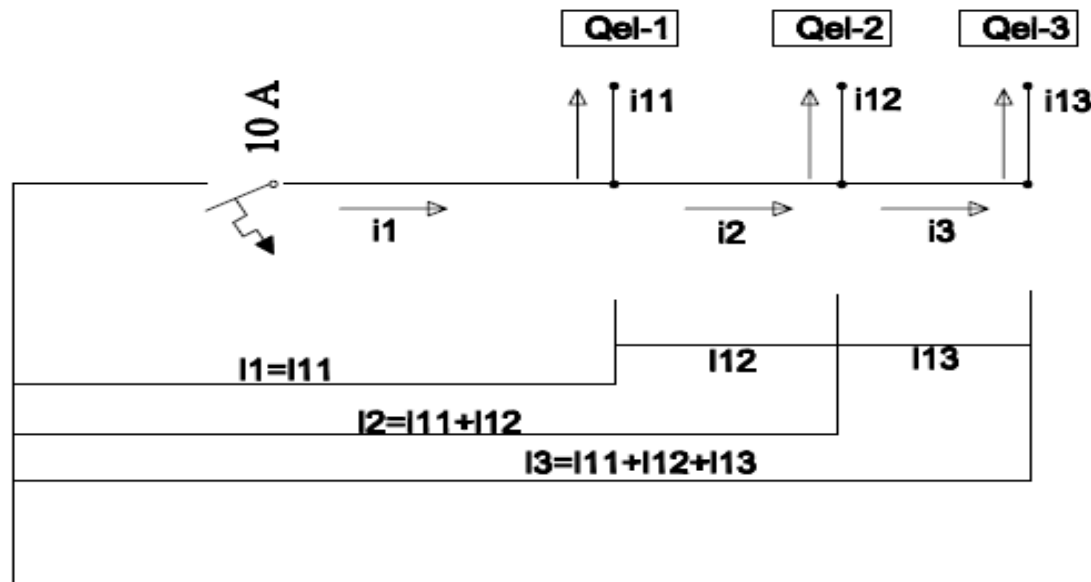
α/α	Είδος γραμμής / Σχηματική διάταξη	Τύπος υπολογισμού πτώσης τάσης	Επεξηγήσεις
1.	Μη διακλαδιζόμενη 	<p>α. Με το επιτρεπτό ποσοστό αυτής (ϵ) που πρέπει να είναι μικρότερο του 4%,</p> $\epsilon = \frac{2 \cdot l \cdot P}{k \cdot S \cdot U^2}$ <p>β. Με την επιτρεπτή τιμή αυτής (Δu) που πρέπει να είναι μικρότερη των 9,2 V</p> $\Delta u = \frac{\rho \cdot l \cdot 2l}{S}$	<p>$2l$ = συνολικό μήκος αγωγού [m] S = επιλεγμένη διατομή αγωγού [mm²] k = ειδική αγωγιμότητα αγωγών χαλκού [=56 m/Ωmm²] ρ = ειδική αντίσταση αγωγών χαλκού [=0,0175 Ωmm²/m] U = τάση λειτουργίας κατανάλωσης [V] P = ισχύς κατανάλωσης [W] I = ένταση ρεύματος κατανάλωσης [A]</p>
2.	Διακλαδιζόμενη 	<p>Με την επιτρεπτή τιμή αυτής (Δu) που πρέπει να είναι μικρότερη των 9,2 V</p> $\Delta u = \frac{2 \cdot \rho}{S} \cdot \sum l \cdot I$ <p>Ισχύει:</p> $\Delta u = \frac{2 \cdot \rho}{A} [l_1 \cdot I_1 + l_2 \cdot I_2 + l_3 \cdot I_3 + \dots]$ <p>ή</p> $\Delta u = \frac{2l}{A} [I_1 \cdot l_1 + I_{II} \cdot l_{II} + I_{III} \cdot l_{III} + \dots]$	<p>I_1, I_2, \dots = ρεύματα κλάδων μέχρι τις διακλαδώσεις l_1, l_2, \dots = μήκη γραμμών μέχρι τις διακλαδώσεις I_I, I_{II}, \dots = ολικά ρεύματα στα τμήματα της κεντρικής γραμμής l_I, l_{II}, \dots = μήκη τμημάτων της κεντρικής γραμμής $I_I = I_1 + I_2 + \dots$ $I_{II} = I_2 + I_3 + \dots$</p>

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμός πτώσης τάσης γραμμών με διακλαδώσεις – 1^η μέθοδος

Στην περίπτωση γραμμής με περισσότερα του ενός ομοειδή φορτία π.χ. φορτία φωτισμού και ρευματοδοτών τα οποία διακλαδίζονται από μία κύρια γραμμή που αναχωρεί από πίνακα ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις



1^η μέθοδος

$$\Sigma(I_{1x} * i_x) = (I_{11} * i_1) + (I_{12} * i_2) + (I_{13} * i_3)$$

$$i_1 = i_2 + i_{11}$$

$$i_2 = i_3 + i_{12}$$

$$\Delta u = \frac{\rho * 2 * \cos \varphi}{A} \sum_1^n l * i$$

$$\Delta u = \frac{\rho * 2}{A} \sum_1^n l * i$$

$$i_1 = i_2 + i_{11}$$

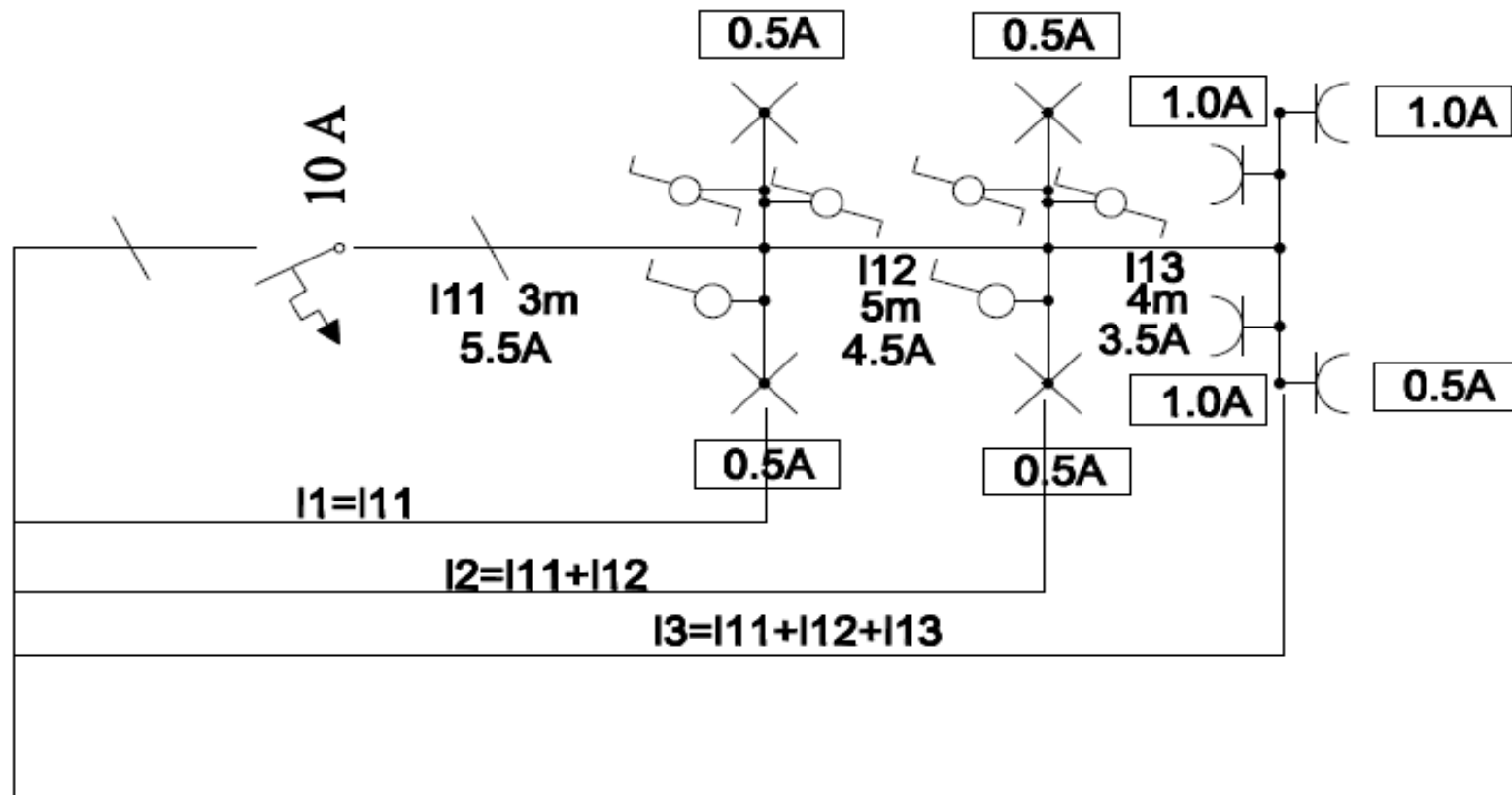
$$i_2 = i_3 + i_{12}$$

$$\sum_1^n l_{1x} * i_x = l_{11} * i_1 + l_{12} * i_2 + l_{13} * i_3$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Παράδειγμα υπολογισμού πτώσης τάσης – 1^η μέθοδος – ωμικό φορτίο



1^η μέθοδος

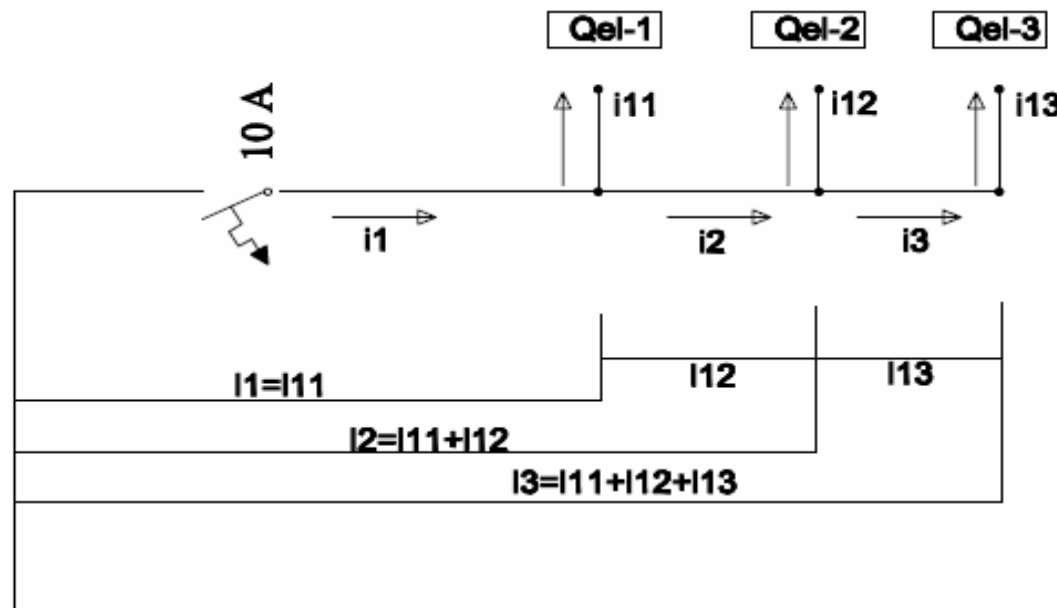
$$\Sigma(I * l) = (I_{11} * l_1) + (I_{12} * l_2) + (I_{13} * l_3) = (5.5A * 3m) + (4.5A * 5m) + (3.5A * 4m) = 53A * m$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμός πτώσης τάσης γραμμών με διακλαδώσεις – 2^η μέθοδος

Στην περίπτωση γραμμής με περισσότερα του ενός ομοειδή φορτία π.χ. φορτία φωτισμού και ρευματοδοτών τα οποία διακλαδίζονται από μία κύρια γραμμή που αναχωρεί από πίνακα ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις



2^η μέθοδος
 $\sum (I_x * i_{1x}) = (I_1 * i_{11}) + (I_2 * i_{12}) + (I_3 * i_{13})$
 $i_1 = i_2 + i_{11}$
 $i_2 = i_3 + i_{12}$

$$\Delta u = \frac{\rho * 2 * \cos \varphi}{A} \sum_1^n l * i$$

$$\Delta u = \frac{\rho * 2}{A} \sum_1^n l * i$$

$$i_1 = i_2 + i_{11}$$

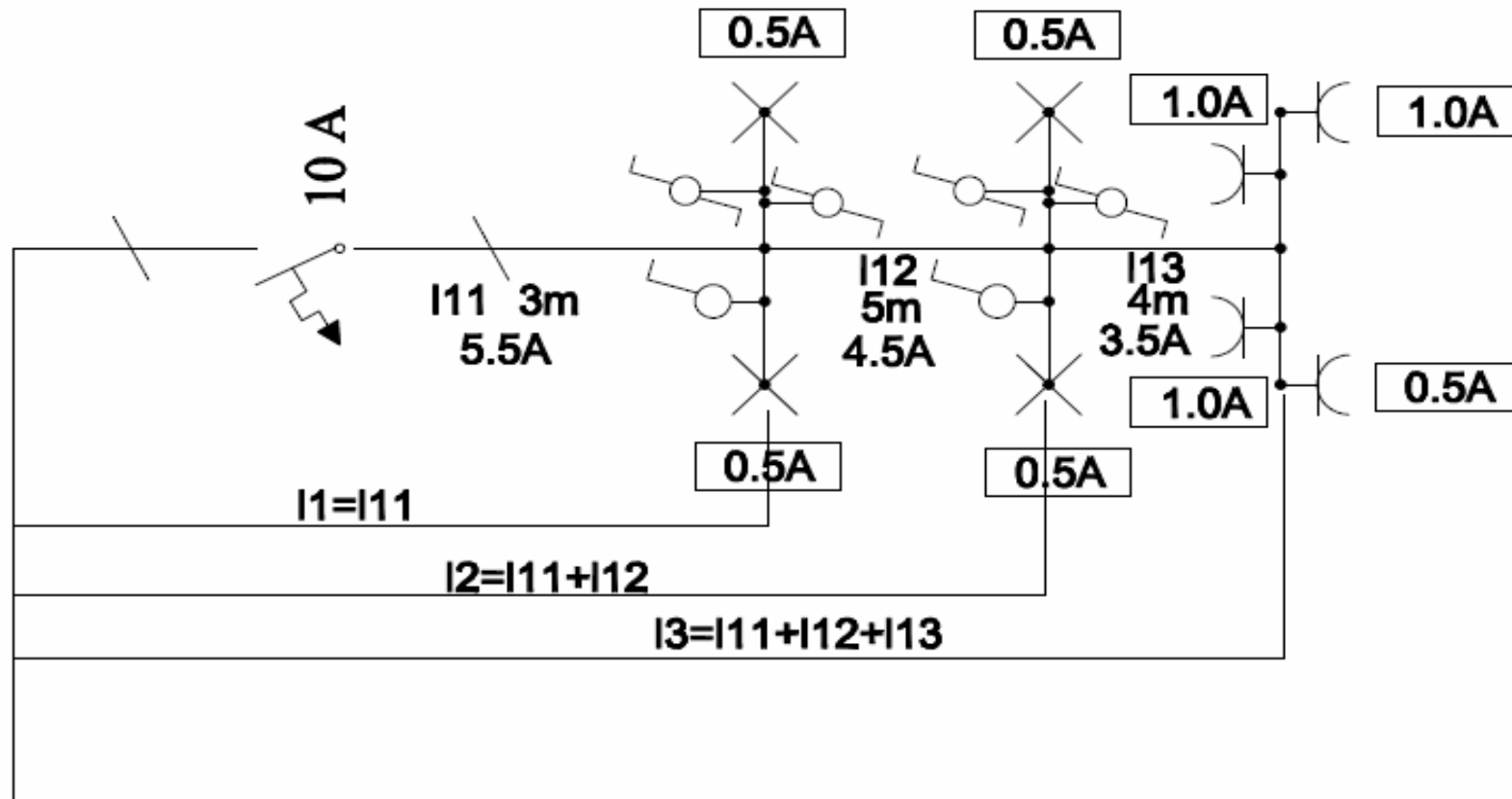
$$i_2 = i_3 + i_{12}$$

$$\sum_1^n l_x * i_{ix} = l_1 * i_{11} + l_2 * i_{12} + l_3 * i_{13}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Παράδειγμα υπολογισμού πτώσης τάσης – 2^η μέθοδος – ωμικό φορτίο



2η μέθοδος

$$\Sigma(I * l) = (I_1 * l_1) + (I_2 * l_2) + (I_3 * l_3) = (1.0A * 3m) + (1.0A * 8m) + (3.5A * 12m) = 53A * m$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- Υπολογισμός διατομών των κυκλωμάτων τροφοδότησης

Οι διατομές των αγωγών των διαφόρων ηλεκτρικών κυκλωμάτων μιας εγκατάστασης, προκύπτουν με βάση το ρεύμα που θα περάσει από τον αγωγό σε συνδυασμό με την επιτρεπόμενη πτώση τάσης, η οποία σύμφωνα με τους κανονισμούς πρέπει να είναι:

- ➡ 1% για τα κυκλώματα φωτισμού και
- ➡ 3% για τα υπόλοιπα κυκλώματα (ή αλλιώς για την κίνηση)

Η πτώση τάσης επηρεάζει τον υπολογισμό των καλωδίων τροφοδότησης ηλεκτρικών γραμμών

Οδηγεί σε αύξηση διατομής καλωδίου όταν ξεπεράσει τα όρια που ορίζουν οι κανονισμοί.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- **Γραμμές φορτίων**

Κατά τον υπολογισμό της διατομής των αγωγών που τροφοδοτούν φορτία πρέπει να πληρούνται συγχρόνως τρεις συνθήκες:

1. Η διατομή των αγωγών πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να αποκλείεται κάθε επικίνδυνη θέρμανση αυτών. Λαμβάνεται υπόψη το είδος του καλωδίου που περιλαμβάνει τους αγωγούς (μονοπολικό, διπολικό κ.λπ.), η τοποθέτησή του (σε σωλήνες ή όχι) και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος χώρου. Δηλαδή πρέπει η ένταση ρεύματος να είναι μικρότερη ή το πολύ ίση με αυτή που καθορίζουν οι κανονισμοί.
2. Η διατομή των αγωγών να είναι τέτοια, ώστε η πτώση τάσης στις γραμμές των εγκαταστάσεων να μην ξεπερνάει κάποια προκαθορισμένη τιμή.
3. Η διατομή των αγωγών να είναι τέτοια, ώστε να εξασφαλίζεται η μηχανική τους αντοχή. Η συνθήκη αυτή δίνει συνήθως σε όλες τις

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- **Γραμμές φορτίων**

περιπτώσεις μικρότερη διατομή από ότι οι δύο προηγούμενες, δηλ. εκπληρούνται αυτόματα με την επιλογή διατομής με την πρώτη ή δεύτερη συνθήκη.

Τελικά επιλέγουμε τη μεγαλύτερη από τις τρεις ελάχιστες διατομές ώστε να ικανοποιούνται και οι τρεις συνθήκες.

Για αγωγούς που τροφοδοτούν καταναλώσεις μικρής ισχύος σε μικρές αποστάσεις συνήθως αρκεί ο υπολογισμός διατομής με τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση.

Όταν μεγαλώνει το φορτίο ή η απόσταση, επιβάλλεται να γίνεται έλεγχος της διατομής ώστε η πτώση τάσης να είναι μέσα στα επιτρεπτά όρια. Εάν προκύψει ανάγκη για μεγαλύτερη διατομή επιλέγεται τελικά αυτή.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Γινόμενο φορτίου- απόστασης τροφοδότησης

Το γινόμενο ένταση γραμμής επί απόσταση προϋποθέτει εάν χρειάζεται να γίνει έλεγχος στους αγωγούς για την πτώση τάσης.

Ανάλογα με τη διατομή των αγωγών, τη μέγιστη επιτρεπόμενη έντασή τους και τη μέγιστη επιτρεπτή πτώση τάσης, μπορούμε να προσδιορίσουμε την απόσταση πάνω από την οποία χρειάζεται να γίνει έλεγχος της διατομής για πτώση τάσης.

Ας πάρουμε κάποια παραδείγματα με διπολικό καλώδιο μέσα σε σωλήνα που τροφοδοτεί μονοφασικό φορτίο με $\cos\phi=1$:

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Ας πάρουμε κάποια παραδείγματα με διπολικό καλώδιο μέσα σε σωλήνα που τροφοδοτεί μονοφασικό φορτίο με $\cos\phi=1$:

α. Έστω ότι το καλώδιο έχει διατομή 10mm^2 .

Από τον κλασικό τύπο υπολογισμού της πτώσης τάσης έχουμε $\Delta U = 2\rho \frac{I \cdot l}{S}$

Όπου υπάρχουν κυκλώματα φωτισμού η επιτρεπόμενη πτώση τάσης πρέπει να είναι μικρότερη από 1%, δηλ. για τάση τροφοδότησης 230V πρέπει να είναι $\Delta U \leq 2,3\text{V}$.

Η ωμική αντίσταση ανά μέτρο αυτής της διατομής στους 80°C είναι $\rho_{80}=0,00227\Omega/\text{m}$.

Οπότε για τη συγκεκριμένη διατομή έχουμε: $I \cdot l \leq \frac{2,3}{2 \cdot 0,00227} [\text{Am}] = 506 \text{ Am}$

Επομένως για διατομή των 10mm^2 έχουμε τη σχέση **$I \cdot l \leq 506 \text{ Am}$** .

Εάν διαρρέει το καλώδιο ένταση 40A, πολύ κοντά στη μέγιστη επιτρεπόμενη, τότε το μήκος του καλωδίου, για να μην υπερβεί η πτώση τάσης τα 2,3V, πρέπει να είναι $l \leq 506 / 40 \text{ m}$, δηλ. μικρότερο από 13 μέτρα.

Εάν το φορτίο απορροφά ένταση 34A (λίγο πάνω από τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση της αμέσως μικρότερης διατομής των 6mm^2) τότε το μήκος του καλωδίου μπορεί να φθάσει και τα 15 μέτρα και η πτώση τάσης να μην υπερβεί τα 2,3V.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

β. Έστω ότι το καλώδιο έχει **διατομή 4mm^2** .

Για κυκλώματα φωτισμού πρέπει να είναι $\Delta U \leq 2,3\text{V}$.

Η ωμική αντίσταση ανά μέτρο αυτής της διατομής στους 80°C είναι $\rho = 0,00568\Omega/\text{m}$.

Οπότε για τη συγκεκριμένη διατομή έχουμε: $I \cdot l \leq \frac{2,3}{2 \cdot 0,00568} [\text{Am}] = 202 \text{ Am}$

Επομένως για διατομή των **4mm^2** έχουμε τη σχέση **$I \cdot l \leq 202 \text{ Am}$** .

Εάν διαρρέει το καλώδιο ένταση 25A , η μέγιστη επιτρεπόμενη, τότε το μήκος του καλωδίου πρέπει να είναι $l \leq 202 / 25 \text{ m}$, δηλ. μικρότερο από 8 μέτρα.

Εάν το φορτίο απορροφά ένταση 20A τότε το μήκος του καλωδίου μπορεί να φθάσει και τα 10 μέτρα και η πτώση τάσης να μην υπερβεί τα $2,3\text{V}$.

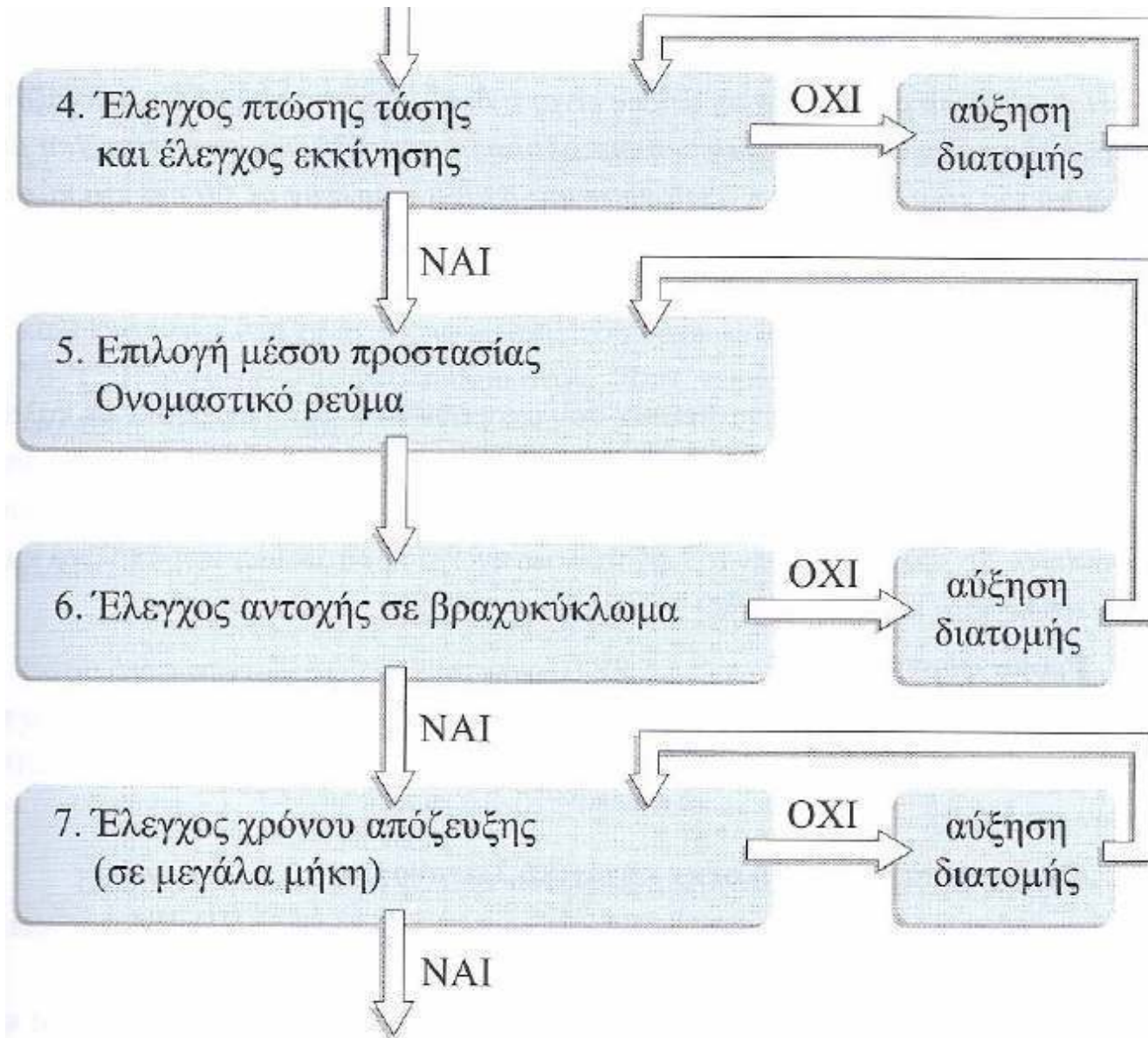
ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμός διατομής καλωδίου ηλεκτρικής γραμμής

1. Χωρίς υπολογισμό της πτώσης τάσης

Υπολογίζεται το ρεύμα γραμμής από το φορτίο της γραμμής

Από πίνακες υπολογίζεται διατομή για ρεύμα ακριβώς μεγαλύτερο από το υπολογιζόμενο.

2. Με υπολογισμό της πτώσης τάσης

Ισχύει ότι παραπάνω με τη διαφορά ότι γίνεται έλεγχος της υπολογιζόμενης διατομής και μέσω της πτώσης τάσης οπότε το αποτέλεσμα είναι διασφαλισμένο.

Συνεπώς η πτώση τάσης είναι απαραίτητη προϋπόθεση σωστού υπολογισμού της διατομής των καλωδίων.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- **ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

Δοκιμή υπολογισμού διατομής καλωδίου χωρίς και με υπολογισμό της πτώσης τάσης μέσω ορισμού μήκους καλωδίου γραμμής.

Εάν δεν ορισθεί μήκος κυκλώματος ο υπολογισμός της διατομής γίνεται από πίνακες επιτρεπόμενης φόρτισης καλωδίων

Το αποτέλεσμα του υπολογισμού αλλάζει εφόσον ορισθεί μεγάλο μήκος γραμμής οπότε αυξάνεται και η διατομή του καλωδίου για να καλύπτεται και η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης.

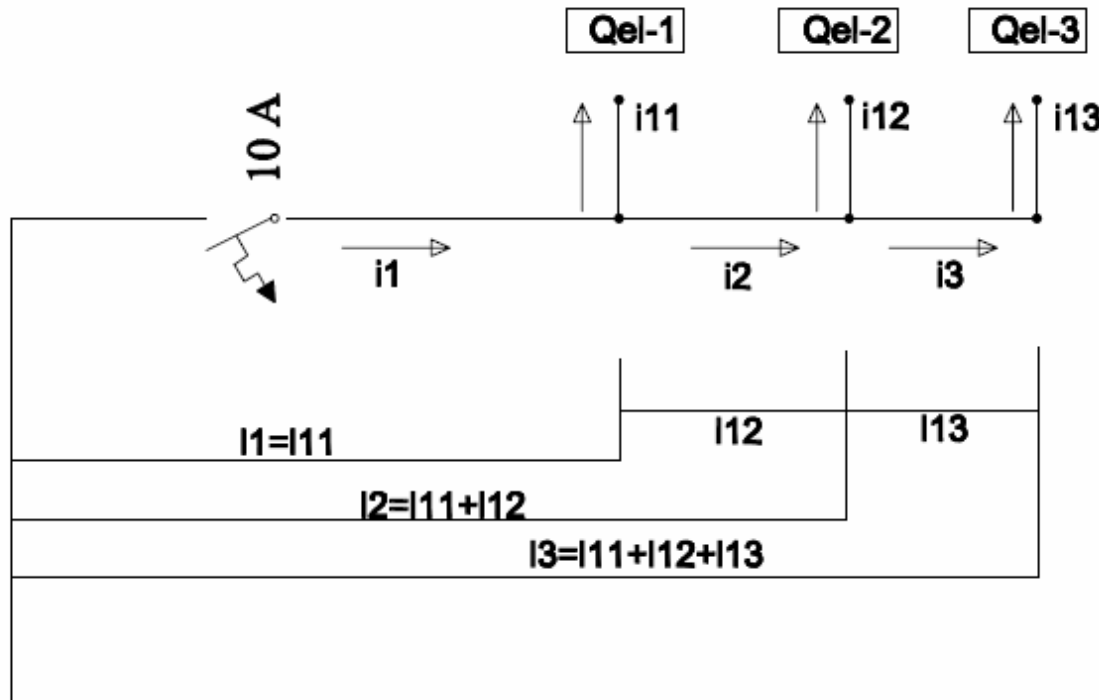
**Η δοκιμή μπορεί να γίνει και με χρήση του λογισμικού
Στην περίπτωση αυτή υπάρχουν δύο επιλογές**

- 1. Χειροκίνητη επιλογή μήκους γραμμής.** Ο μελετητής υπολογίζει το μήκος γραμμής σταθμισμένα θεωρώντας ότι στο άκρο του μετρημένου μήκους βρίσκεται όλο το φορτίο της γραμμής. Γίνεται επομένως μία εκτίμηση σε ποιο σημείο της γραμμής βρίσκεται το μεγαλύτερο μέρος του φορτίου και εκτιμάται αντίστοιχα το μήκος αυτό. Μία πρώτη προσέγγιση είναι το ήμισυ του μήκους της συνολικής γραμμής (με την έννοια του μέσου όρου) όπου βρίσκεται όλο το φορτίο (το πριν και το μετά). Εάν το μεγαλύτερο μέρος του φορτίου βρίσκεται πριν το μέσο της γραμμής τότε το μήκος μπορεί να μειωθεί. Εάν το φορτίο βρίσκεται μετά το μέσο το μήκος μπορεί να αυξηθεί. Είναι στην ευχέρεια του μελετητή να προσδιορίσει το μήκος της γραμμής.
- 2. Αυτόματη επιλογή μήκους γραμμής.** Ισχύει όταν ο μελετητής περνά τα δεδομένα σχεδιασμού από το σχεδιαστικό πρόγραμμα στο υπολογιστικό. Η προαναφερόμενη διαδικασία εκτελείται αυτόματα από το πρόγραμμα.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Αναλυτικός υπολογισμός σταθμισμένου μήκους γραμμής



$$L_m = \frac{\sum_1^n l_x * i_{1x}}{\sum_1^n i_{1x}}$$

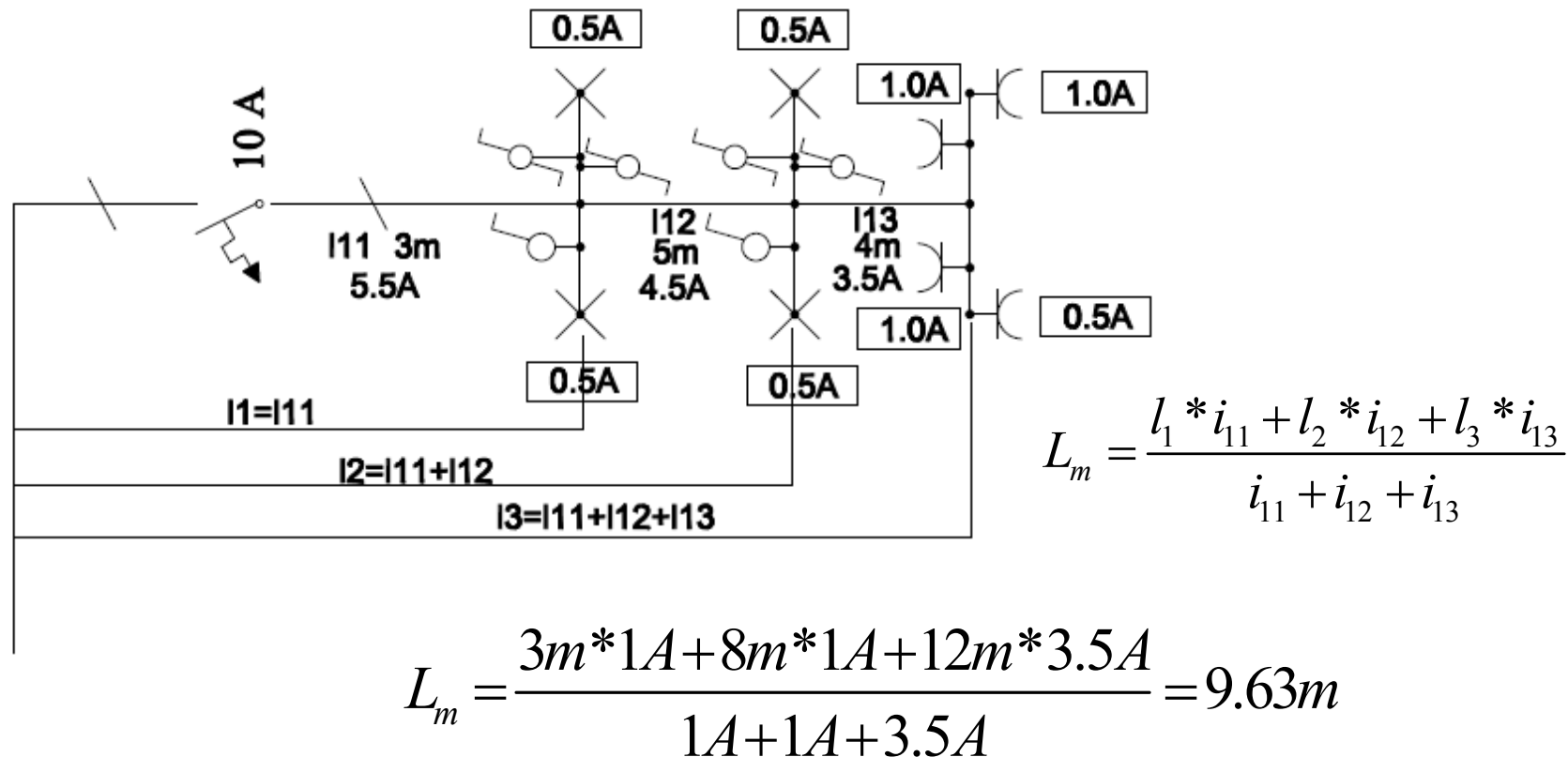
$$L_m = \frac{l_1 * i_{11} + l_2 * i_{12} + l_3 * i_{13}}{i_{11} + i_{12} + i_{13}}$$

$$\Delta u = \frac{\rho * 2 * l_m * \sum_1^n i_{1x}}{A}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Αναλυτικός υπολογισμός σταθμισμένου μήκους γραμμής



ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ
ΚΑΛΩΔΙΟΥ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

1.

12 φωτιστικά: 12A

Μήκος καλωδίου : 7,30m

Ειδική αντίσταση χαλκού : $r=0,01786 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$

$$DV = r \cdot I \cdot l / S \rightarrow S = r \cdot I \cdot l / DV = (0,01786 \times 7,30 \times 12) / 2,2 = 0,67 \text{ mm}^2$$

Άρα διατομή αγωγών : $S > 0,67 \text{ mm}^2$ άρα $S=1,5 \text{ mm}^2$

2.

11 φωτιστικά: 11A

Μήκος καλωδίου : 17,30m

Ειδική αντίσταση χαλκού : $r=0,01786 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$

$$DV = r \cdot I \cdot l / S \rightarrow S = r \cdot I \cdot l / DV = (0,01786 \times 17,30 \times 11) / 2,2 = 1,47 \text{ mm}^2$$

Άρα διατομή αγωγών : $S > 1,47 \text{ mm}^2$ άρα $S=1,5 \text{ mm}^2$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

3.

23 φωτιστικά: 23A

Μήκος καλωδίου : 5,20m

Ειδική αντίσταση χαλκού : $r=0,01786 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$

$$DV = r \cdot I \cdot l / S \rightarrow S = r \cdot I \cdot l / DV = (0,01786 \times 5,20 \times 23) / 2,2 = 0,9 \text{ mm}^2$$

Άρα διατομή αγωγών : $S > 0,9 \text{ mm}^2$ άρα $S=1,5 \text{ mm}^2$

4.

29 φωτιστικά: 7,25A

Μήκος καλωδίου : 28,10m

Ειδική αντίσταση χαλκού : $r=0,01786 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$

$$DV = r \cdot I \cdot l / S \rightarrow S = r \cdot I \cdot l / DV = (0,01786 \times 27,10 \times 7,25) / 2,2 = 1,49 \text{ mm}^2$$

Άρα διατομή αγωγών : $S > 1,49 \text{ mm}^2$ άρα $S=1,5 \text{ mm}^2$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

5.

5 ρευματοδότες → Απορροφημένη ένταση: $3 \times 2.0\text{A} = 6.0\text{A}$
 $4 \times 0.5\text{A} = 2.0\text{A}$

Μήκος καλωδίου = 36.8m

$$\Delta V\% = \frac{\rho \cdot l \cdot I}{S} \Rightarrow 2.2V = \frac{\rho \cdot l \cdot I}{S}$$

Διατομή αγωγών: $S > 2.4 \text{ mm}^2 \rightarrow S = 2.5 \text{ mm}^2$

Ασφάλεια: 16A

6.

3 ρευματοδότες → Απορροφημένη ένταση: $3 \times 2.0\text{A} = 6.0\text{A}$

Μήκος καλωδίου = 11.2m

$$\Delta V\% = \frac{\rho \cdot l \cdot I}{S} \Rightarrow 2.2V = \frac{\rho \cdot l \cdot I}{S}$$

Διατομή αγωγών: $S > 1.12 \text{ mm}^2 \rightarrow S = 2.5 \text{ mm}^2$

Ασφάλεια: 16A

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

7.

1 fan coil → Απορροφημένη ένταση: $1 \times 1.65\text{A} = 1.65\text{A}$

Μήκος καλωδίου = 7.45m

$$\Delta V\% = \frac{2 \cdot \rho \cdot l \cdot I}{S} \Rightarrow 2.2V = \frac{2 \cdot \rho \cdot l \cdot I}{S}$$

Διατομή αγωγών: $S > 0.2 \text{ mm}^2 \rightarrow S = 2.5 \text{ mm}^2$

Ασφάλεια: 16A

8.

1 fan coil → Απορροφημένη ένταση: $1 \times 1.65\text{A} = 1.65\text{A}$

Μήκος καλωδίου = 36.7m

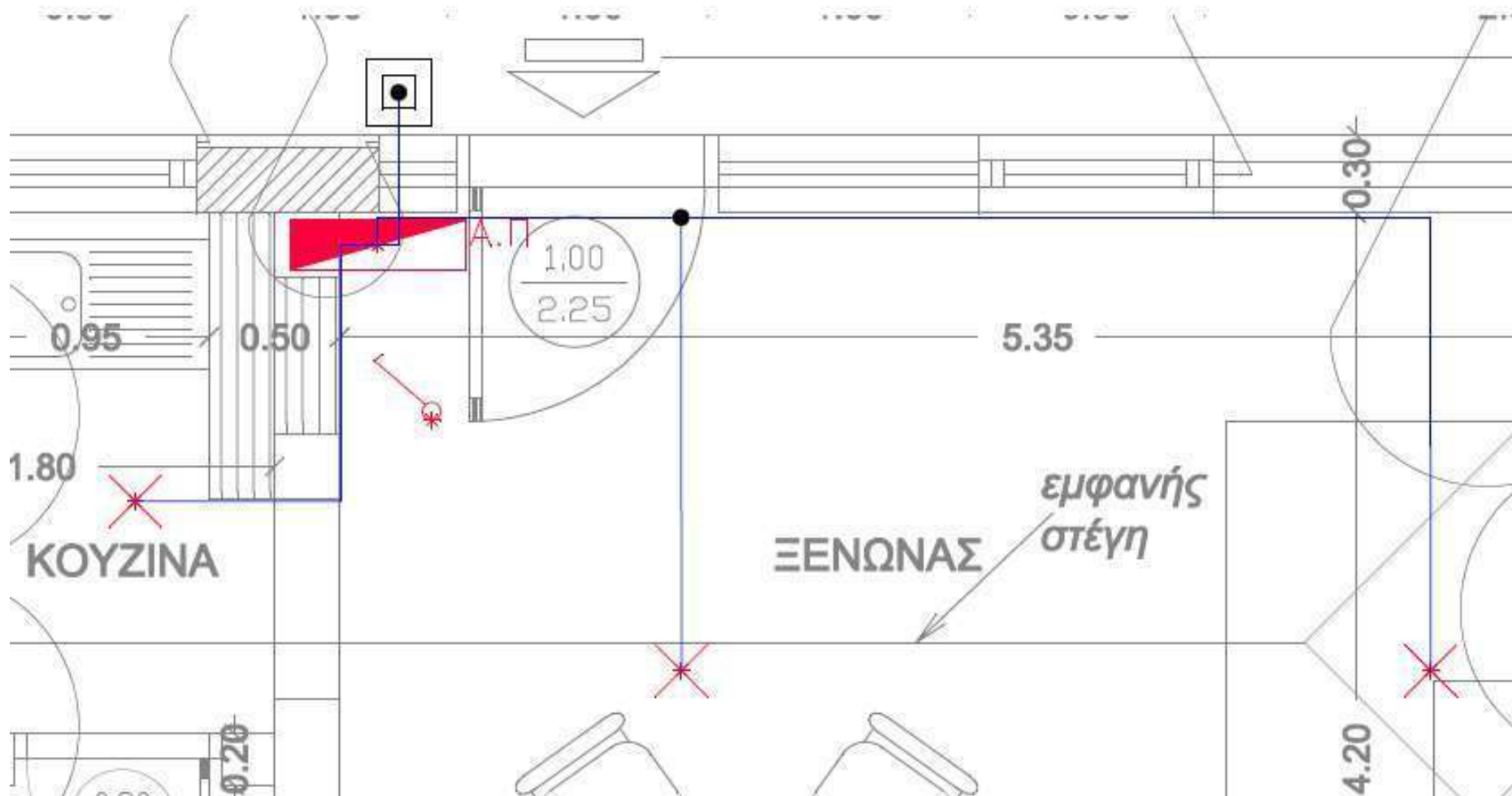
$$\Delta V\% = \frac{2 \cdot \rho \cdot l \cdot I}{S} \Rightarrow 2.2V = \frac{2 \cdot \rho \cdot l \cdot I}{S}$$

Διατομή αγωγών: $S > 0.98 \text{ mm}^2 \rightarrow S = 2.5 \text{ mm}^2$

Ασφάλεια: 16A

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ



ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Στο παραπάνω σχέδιο ζητείται να υπολογιστεί η πτώση τάσης στο κύκλωμα φωτισμού που περιλαμβάνει τα δύο φωτιστικά σώματα

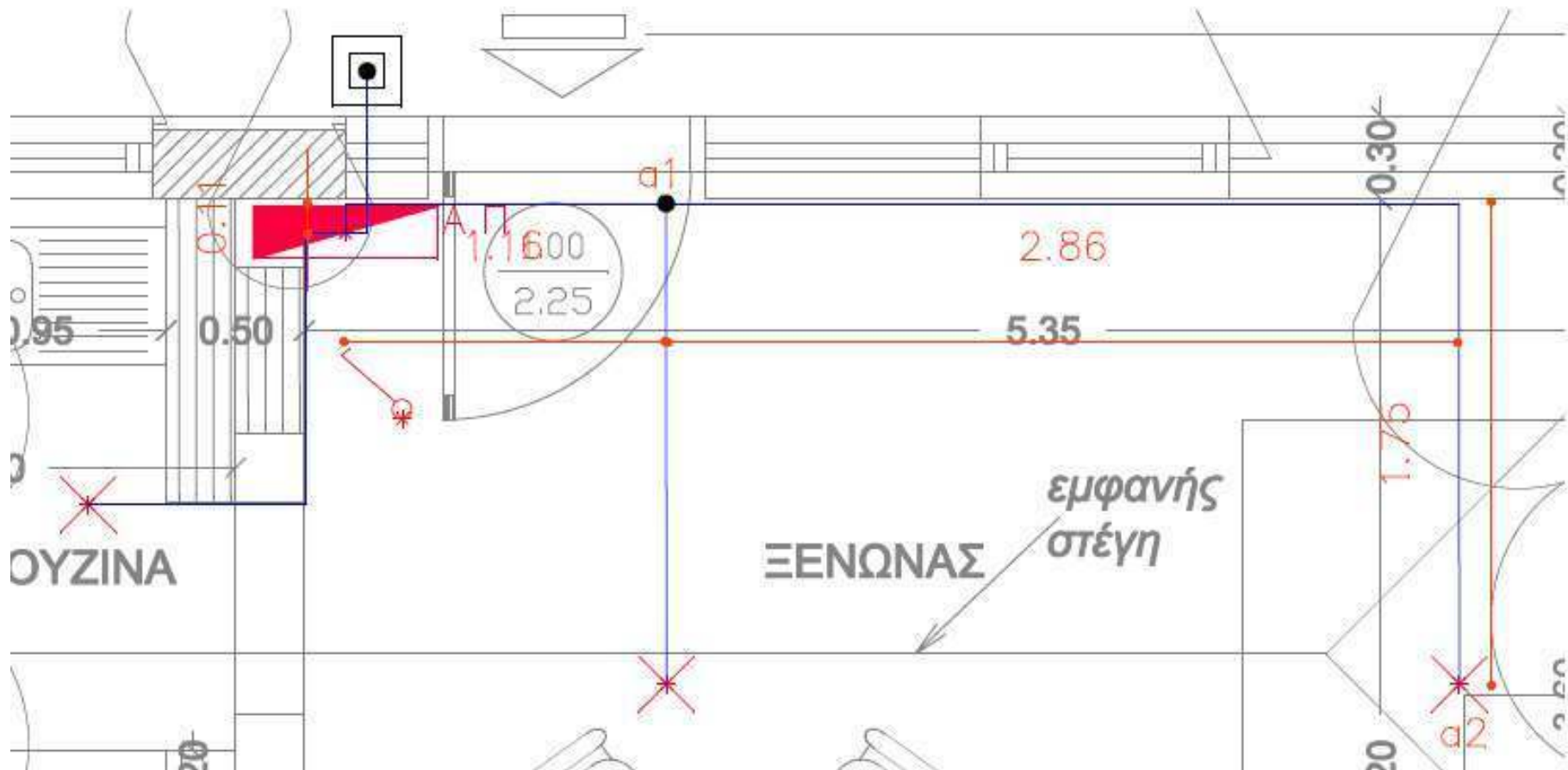
Βήμα 1 : Μετρώνται οι αποστάσεις από την έναρξη του κυκλώματος δηλαδή τον ηλεκτρικό πίνακα μέχρι το σημείο διακλάδωσης – κόμβο α1 συμπεριλαμβανομένης και της κατακόρυφης ανοδικής διαδρομής από τον πίνακα μέχρι το σημείο έναρξης της οριζόντιας διαδρομής κάτω από την οροφή.

Βήμα 2 : Μετρώνται οι αποστάσεις από τον κόμβο α1 μέχρι το σημείο κατάληξης του κυκλώματος σημείο α2 συμπεριλαμβανομένων και τυχόν κατακορύφων τμημάτων.

Βήμα 3 : Ανάλογα με τη μέθοδο που θα εφαρμοστεί αθροίζονται είτε οι αποστάσεις ώστε να μετρώνται πάντα με σημείο αναφοράς την αρχή του ηλεκτρικού πίνακα είτε τα φορτία στον κόμβο α1. Σε κάθε περίπτωση το αποτέλεσμα είναι ένα σταθμισμένο μέσο μήκος κυκλώματος στο οποίο θεωρούμε ότι βρίσκεται συγκεντρωμένο το συνολικό φορτίο του κυκλώματος.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ



ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Εφαρμόζοντας τα παραπάνω διακρίνουμε τις δύο παρακάτω περιπτώσεις υπολογισμού

1. 1^η μέθοδος => μέθοδος με συνολικά μήκη

α. Μήκος από την αρχή του πίνακα μέχρι τον κόμβο α1

$$L1=1.3m(\text{ανοδ.})+0.11m+1.16m = 2.57m$$

β. Μήκος από την αρχή του πίνακα μέχρι το τελικό σημείο α2

$$L2=1.3m(\text{ανοδ.})+0.11m+1.16m+2.86m+1.75m = 7.18m$$

γ. Εφαρμογή της μεθόδου των ροπών

$$\Sigma(L * i) = (L1*i1)+(L2*i2) =$$

$$(2.57m * 0.5A)+(7.18m*0.5A)=1.29Am+3.6Am = 4.89Am$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Εφαρμόζοντας τα παραπάνω διακρίνουμε τις δύο παρακάτω περιπτώσεις υπολογισμού

2. 2^η μέθοδος => μέθοδος με συνολικά φορτία

α. Μήκος από την αρχή του πίνακα μέχρι τον κόμβο α1

$$L1=1.3\text{m}(\text{ανοδ.})+0.11\text{m}+1.16\text{m} = 2.57\text{m}$$

β. Μήκος από τον κόμβο α1 μέχρι το τελικό σημείο α2

$$L2=2.86\text{m}+1.75\text{m} = 4.61\text{m}$$

γ. Εφαρμογή της μεθόδου των ροπών

$$\Sigma(L * i) = (L11*i11)+(L21*i21) =$$

$$(2.57\text{m} * 1.0\text{A})+(4.61\text{m}*0.5\text{A})=2.57\text{Am}+2.32\text{Am} = 4.89\text{Am}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Εφαρμόζοντας τα παραπάνω διακρίνουμε τις δύο παρακάτω περιπτώσεις υπολογισμού

3. 3^η μέθοδος => μέθοδος με σταθμισμένο μήκος (μέσο μήκος)

α. Μήκος από την αρχή του πίνακα μέχρι τον κόμβο α1

$$L1=1.3m(\text{ανοδ.})+0.11m+1.16m = 2.57m$$

β. Μήκος από την αρχή του πίνακα μέχρι το τελικό σημείο α2

$$L2=1.3m(\text{ανοδ.})+0.11m+1.16m+2.86m+1.75m = 7.18m$$

γ. Εφαρμογή της μεθόδου των ροπών

$$L_m = \frac{\sum_1^n (L_x * i_x)}{\sum_1^n i_x} = \frac{(L_1 * i_1 + L_2 * i_2)}{(i_1 + i_2)} =$$
$$\frac{(2.57m * 0.5A + 7.18m * 0.5A)}{(0.5A + 0.5A)} = 4.9m$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Εφαρμόζοντας τα παραπάνω διακρίνουμε τις δύο παρακάτω περιπτώσεις υπολογισμού

3. 3^η μέθοδος => μέθοδος με συνολικά φορτία

α. Μήκος από την αρχή του πίνακα μέχρι τον κόμβο α1

$$L1=1.3m(\text{ανοδ.})+0.11m+1.16m = 2.57m$$

β. Μήκος από τον κόμβο α1 μέχρι το τελικό σημείο α2

$$L2=2.86m+1.75m = 4.61m$$

γ. Εφαρμογή της μεθόδου των ροπών

$$L_m = \frac{\sum_1^n (L_{x1} * i_{1x})}{\sum_1^n i_{1x}} = \frac{(L_{11} * i_{11} + L_{21} * i_{12})}{(i_{11} + i_{12})} =$$
$$\frac{(2.57m * 1.0 A + 4.61m * 0.5 A)}{(0.5 A + 0.5 A)} = 4.9m$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Συμπέρασμα

Στην περίπτωση που ο υπολογισμός της πτώσης τάσης γίνεται χειροκίνητα από το μελετητή, η εκτίμηση ενός σταθμισμένου μέσου μήκους είναι ο αποτελεσματικότερος τρόπος.

Το γινόμενο μήκους * φορτίο δίνει μία προσέγγιση του συνολικού σταθμισμένου μήκους

Γινόμενο (μεγάλου μήκους * μεγάλο φορτίο) ή (μικρού μήκους * μικρό φορτίο) καθορίζουν το μέσο σταθμισμένο μήκος του καλωδίου, με την έννοια ότι το τελικό μήκος του κυκλώματος βρίσκεται πιο μακριά ή πιο κοντά προς τον πίνακα σε σχέση με το πραγματικό μέσο της απόστασης.

Γινόμενο (μεγάλου μήκους * μικρό φορτίο) ή (μικρού μήκους * μεγάλο φορτίο) δίνουν τελικό μήκος κοντά στο μέσο της απόστασης από τον πίνακα

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΜΟΡΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΙΣΧΥΣ (W)	ΕΝΤΑΣΗ (A)	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ U ΣΕ VOLTS	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ
Δίκτυο Σ.Ρ. δύο αγωγών	$P = U * I$	$I = \frac{P}{U}$	Επειδή έχουμε 2 ενεργούς αγωγούς ,αν u_0 είναι η πτώση τάσης του ενός αγωγού για όλο το κύκλωμα έχουμε : $u = 2 u_0$ $u = 2 \frac{p * l * I}{S} = 2 \frac{p * l * P}{S * U}$	$S = \frac{2 * p * l * I}{u} = \frac{2 * p * l * P}{U * u}$ Για Cu : $p = \frac{1}{56 \dot{\eta} 57} = 0,017$ Al : $p = \frac{1}{34 \dot{\eta} 35} = 0,0294$
Μονοφασικό δίκτυο	$P = U * I * \cos \phi$	$I = \frac{P}{U * \cos \phi}$	$u = 2 \frac{p * l * I * \cos \phi}{S} = 2 \frac{p * l * P}{S * U}$	$S = 2 \frac{p * l * I * \cos \phi}{U * u} = 2 \frac{p * l * P}{U * u}$
Τριφασικό δίκτυο τριών ενεργών αγωγών	$P = 3 * U_{\phi} * I_{\phi} * \cos \phi$ $P = \sqrt{3} * U_{\pi} * I_{\pi} * \cos \phi$	$I_{\phi} = \frac{P}{3 U_{\phi} \cos \phi}$ $I_{\pi} = \frac{P}{\sqrt{3} U_{\pi} \cos \phi}$	$U_{\phi} = \frac{p * l * I_{\phi} \cos \phi}{S} = \frac{p * l * P}{3 * S * U_{\phi}}$ $U_{\pi} = \frac{\sqrt{3} p * l * I_{\pi} \cos \phi}{S} = \frac{p * l * P}{S * U_{\pi}}$	$S = \frac{p * l * P}{3 * U_{\phi} * u_{\phi}}$ $S = \frac{p * l * P}{U_{\pi} * u_{\pi}}$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ
- Διατομές καλωδίων ηλεκτρικών γραμμών
 - Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή αγωγών κυκλωμάτων φωτισμού είναι **1,5 mm²**.
 - Η διατομή των γραμμών τροφοδότησης μονοφασικών πλυντηρίων είναι τουλάχιστον **2,5 mm²**.
 - Η διατομή των γραμμών τροφοδότησης του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα είναι τουλάχιστον **4 mm²**.
 - Η διατομή των γραμμών τροφοδότησης της ηλεκτρικής κουζίνας, είναι τουλάχιστον **6 mm²**.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- Διατομές καλωδίων ηλεκτρικών γραμμών
 - Η διατομή των γραμμών παροχής διαμερίσματος, είναι τουλάχιστον 10 mm^2 .
 - Η διατομή των γραμμών παροχής στο λεβητοστάσιο, είναι τουλάχιστον $2,5 \text{ mm}^2$.
 - Η διατομή των γραμμών παροχής στο μηχανοστάσιο, είναι τουλάχιστον 4 mm^2 .
 - Η διατομή των γραμμών παροχής στον πίνακα κοινοχρήστων, είναι τουλάχιστον 6 mm^2 .
 - Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή στην κίνηση, είναι $2,5 \text{ mm}^2$.
 - Σε χώρους εργασίας πολλών φωτιστικών σωμάτων, χρησιμοποιείται διατομή φωτιστικών κυκλωμάτων $2,5 \text{ mm}^2$.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- Υπολογισμός ασφαλειών προστασίας των κυκλωμάτων τροφοδότησης

Οι ονομαστικές τιμές ρεύματος των ασφαλειών, με τις οποίες προστατεύονται όλα τα ηλεκτρικά κυκλώματα, προκύπτουν σε συνδυασμό με τις διατομές των αγωγών και τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση που διαρρέει αυτούς, οι οποίες και δίνονται σε πίνακες όπως είδαμε σε προηγούμενο Κεφάλαιο.

Στη συνέχεια δίνονται οι ονομαστικές τιμές των ασφαλειών για συνηθισμένες ηλεκτρικές καταναλώσεις σε συνδυασμό με τις διατομές των αγωγών, που προκύπτουν με βάση τα παραπάνω.

- Για διατομή $1,5 \text{ mm}^2$, τοποθετείται αυτόματη ασφάλεια **10 A**.
- Για διατομή $2,5 \text{ mm}^2$, τοποθετείται αυτόματη ασφάλεια **16 A**.
- Για διατομή 4 mm^2 , τοποθετείται αυτόματη ασφάλεια **20 A**.
- Για διατομή 6 mm^2 , τοποθετείται αυτόματη ασφάλεια **25 A**.
- Για διατομή 10 mm^2 , τοποθετείται αυτόματη ασφάλεια **35 A**.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΤΩΣΗΣ ΤΑΣΗΣ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Επιτρεπόμενη πτώση τάσης

Μια γραμμή πρέπει να μην προκαλεί ανεπίτρεπτη πτώση τάσης για λόγους λειτουργικούς και ενεργειακής κατανάλωσης. Σε εγκαταστάσεις κίνησης μεγάλη πτώση τάσης μπορεί να προκαλέσει σημαντική μείωση της ισχύος, ακόμη και αδυναμία εκκίνησης του κινητήρα. Σε εγκαταστάσεις φωτισμού πέφτει σημαντικά η ένταση του φωτός, πράγμα που ενοχλεί ιδιαίτερα σε μεταβαλλόμενα φορτία επειδή δημιουργούνται εναλλασσόμενες αυξομειώσεις της τάσης (φαινόμενο Flicker).

Η πτώση τάσης είναι η διαφορά των ενεργών τιμών των τάσεων από τον μετρητή μέχρι το σημείο του φορτίου στη στάσιμη κατάσταση. Η πτώση τάσης, σύμφωνα με το πρότυπο HD 384.525.1 συνιστάται να μην υπερβαίνει το 4% της ονομαστικής τάσης, εκτός αν ορίζεται αλλιώς άλλη τιμή.

$$\Delta U \leq 4\% \text{ κατά HD 384.525.1}$$

9,2 V για 230 V και 16,0 V για 400 V

και άλλες τιμές αν επιβάλλονται
από λειτουργικούς λόγους

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Επιτρεπόμενη πτώση τάσης

Ωστόσο οι κανονισμοί DIN 180515 δίνουν μια τιμή 3%. Παλαιότερα, μέχρι το 1984, προτείνονταν επιπλέον 1% για κυκλώματα φωτιστικών, τώρα δεν υπάρχει αυτός ο περιορισμός. Πρέπει εδώ να παρατηρηθεί ότι, η βύθιση τάσης σε κινητήρες κατά τη διάρκεια της εκκίνησης, μπορεί να είναι μέχρι και 7 φορές της πτώσης τάσης της κανονικής λειτουργίας. Δηλαδή, σε εκκινήσεις υπό φορτίο, μπορεί να έχουμε δυσκολίες ή αποτυχία εκκίνησης λόγω υπερβολικής βύθισης τάσης.

Όσον αφορά την ενεργειακή κατανάλωση, πρέπει να λεχθεί ότι οι απώλειες στις γραμμές είναι ανάλογες της πτώσης τάσης. Δηλαδή για 4% πτώση τάσης οι απώλειες είναι 4% περίπου, αν αμελήσει κανείς την αυτεπαγωγή των γραμμών.

Όσον αφορά τον τρόπο υπολογισμού της πτώσης τάσης, αυτός γίνεται με λογισμικά **ροής-φορτίου**, που διατίθενται στην αγορά. Αν αυτά δεν είναι διαθέσιμα, μπορεί κανείς να καταφύγει στις μεθόδους των επόμενων κεφαλαίων. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιήσει τα επόμενα κεφάλαια για να επαληθεύσει υπολογισμούς με λογισμικά πακέτα.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Η **επιλογή των αγωγών** που θα χρησιμοποιηθούν στα διάφορα ηλεκτρικά κυκλώματα μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης, πραγματοποιείται με βάση την **ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή** τους, και την αντίστοιχη **μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση** αυτών, όπως προκύπτει από τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους.

Ακόμη, σημαντικός ρόλος για την επιλογή των αγωγών είναι και αυτός της **επιτρεπτής πτώσης τάσης** που θα αναπτυχθεί σ' αυτούς κατά την πλήρη λειτουργία του εξυπηρετούμενου ηλεκτρικού κυκλώματος.

Το **όριο της τιμής της πτώσης τάσης** από την αρχή της ηλεκτρικής εγκατάστασης μέχρι το σημείο σύνδεσης οποιασδήποτε ηλεκτρικής συσκευής **δεν πρέπει να υπερβαίνει το 4% της ονομαστικής τάσης της εγκατάστασης**. Έτσι, το όριο της τιμής της πτώσης τάσης για τα **μονοφασικά δίκτυα δεν υπερβαίνει τα 9,2 V** ($0,04 \cdot 230 \text{ V}$), ενώ για τα **τριφασικά δίκτυα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 16 V** ($0,04 \cdot 400 \text{ V}$).

Στο σημείο αυτό κρίνουμε σκόπιμο να επαναλάβουμε πως το ποσοστό της πτώσης τάσης - με τους παλαιούς κανονισμούς - ήταν το **1%** και το **3%** της ονομαστικής τάσης του αντίστοιχου δικτύου μονοφασικού ή τριφασικού. Δηλαδή, η τιμή της πτώσης τάσης στις αντίστοιχες γραμμές μονοφασικών και τριφασικών δικτύων ήταν 2,3 V και 9 V αντίστοιχα.

Αν - λοιπόν - σε μελέτες υπολογισμών σύγχρονων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων θεωρήσουμε τα παραπάνω παλαιά όρια, τότε είναι προφανές πως επειδή οι προκύπτουσες τιμές πτώσεων τάσεων είναι πολύ μικρότερες των αντίστοιχων τιμών πτώσεων τάσης με το όριο του 4%, οι εγκαταστάσεις αυτές **θα είναι ασφαλείς ως προς την επιλογή διατομών ηλεκτρικών γραμμών**.

Στην περίπτωση που η πτώση τάσης υπερβεί τα παραπάνω κρίσιμα όρια, τότε εντοπίζεται υπολειτουργία των εξυπηρετούμενων από την ηλεκτρική γραμμή ηλεκτρικών συσκευών. Έτσι, απαιτείται ο περιορισμός της, ο οποίος πετυχαίνεται με **επιλογή αγωγών της αμέσως μεγαλύτερης τυποποιημένης διατομής**.

Η τιμή της πτώσης τάσης των αγωγών μιας ηλεκτρικής γραμμής, υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\begin{aligned}\Delta u \text{ ή } u &= I \cdot R \Leftrightarrow \Delta u = I \cdot \rho \cdot \frac{l}{S} \\ \Leftrightarrow \Delta u &= \frac{\rho \cdot I \cdot l}{S} \quad [V]\end{aligned}$$

Ο υπολογισμός των διατομών των ηλεκτρικών γραμμών, που είναι υποχρέωση του ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη, αφορά:

- τα **διάφορα κυκλώματα της εσωτερικής εγκατάστασεων**, που αναχωρούν από τον ηλεκτρικό της πίνακα, (σχήμα 6.23, πεδίο υπολογισμών Α)
- την **γραμμή μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας - ηλεκτρικού πίνακα** (σχήμα 6.23, πεδίο υπολογισμών Β)

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

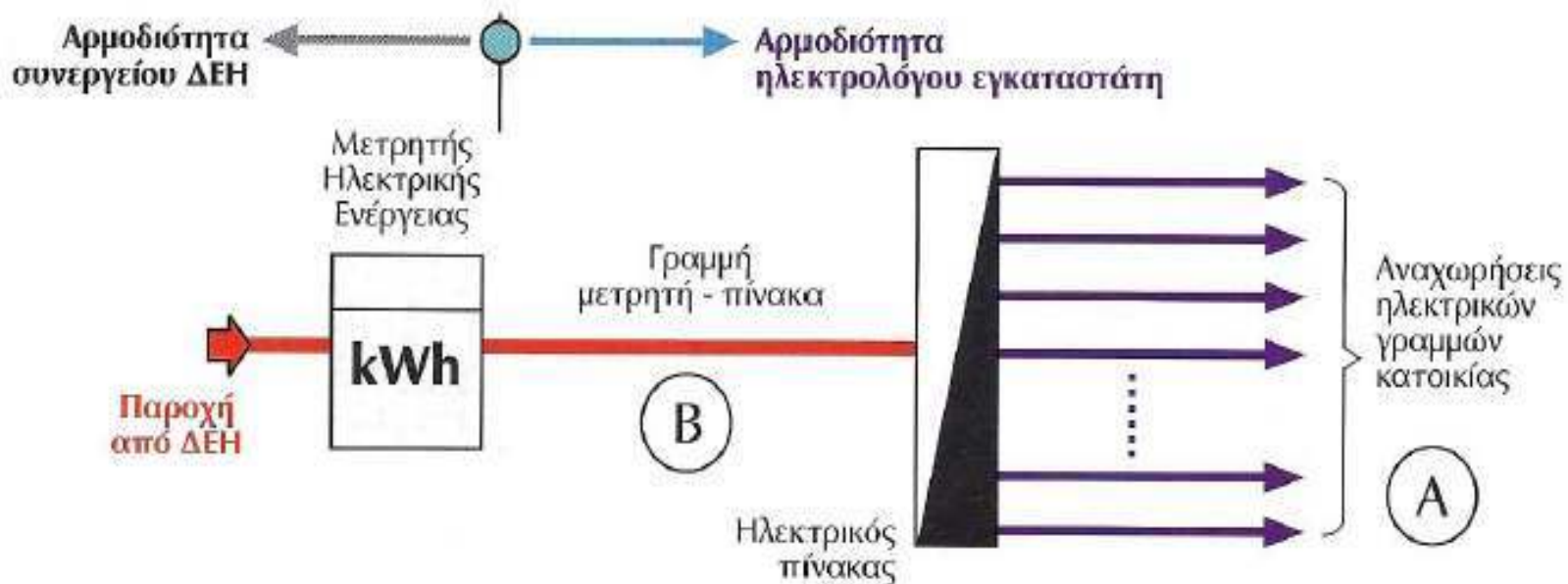


Σχήμα 6.22 Σχηματική παράσταση επηρεασμού της λειτουργίας μιας συσκευής από την αναπτυσσόμενη πτώση τάσης της ηλεκτρικής γραμμής τροφοδοσίας.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ



Σχήμα 6.23 Σχηματική παράσταση πεδίου υπολογισμών ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη σε μια κατοικία.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

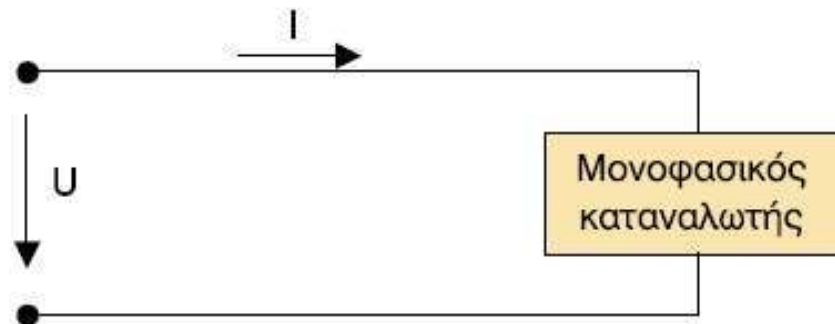
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Η ηλεκτρική ενέργεια μεταφέρεται στους ηλεκτρικούς καταναλωτές, μονοφασικούς ή τριφασικούς, δια μέσου των ηλεκτρικών γραμμών τροφοδοσίας.

➤ Για μονοφασικούς ηλεκτρικούς καταναλωτές (Σχήμα 4.1.1) ο υπολογισμός της έντασης του ρεύματος τροφοδοσίας γίνεται από την επόμενη σχέση:

$$I = \frac{P}{U \cdot \text{συνφ}} \quad (\text{A}) \quad (4.1.1)$$

όπου **P**: η ηλεκτρική ισχύς του καταναλωτή σε W
U: η τάση λειτουργίας του καταναλωτή σε V
συνφ: ο συντελεστής ισχύος του καταναλωτή



Σχήμα 4.1.1 Μονοφασικός καταναλωτής

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

➤ Για τριφασικούς ηλεκτρικούς καταναλωτές υπάρχουν δυο ειδών συνδεσμολογίες, του αστέρα (Σχήμα 4.1.2) και του τριγώνου (Σχήμα 4.2.2). Ο υπολογισμός της έντασης του ρεύματος τροφοδοσίας τους, ανεξάρτητα από τη συνδεσμολογία τους, γίνεται από την επόμενη σχέση:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi} \quad (A) \quad (4.1.2)$$

όπου P: η ηλεκτρική ισχύς του καταναλωτή σε W

U: η πολική τιμή της τάσης σε V (400 V)

I: το ρεύμα τροφοδοσίας του καταναλωτή (πολική τιμή)

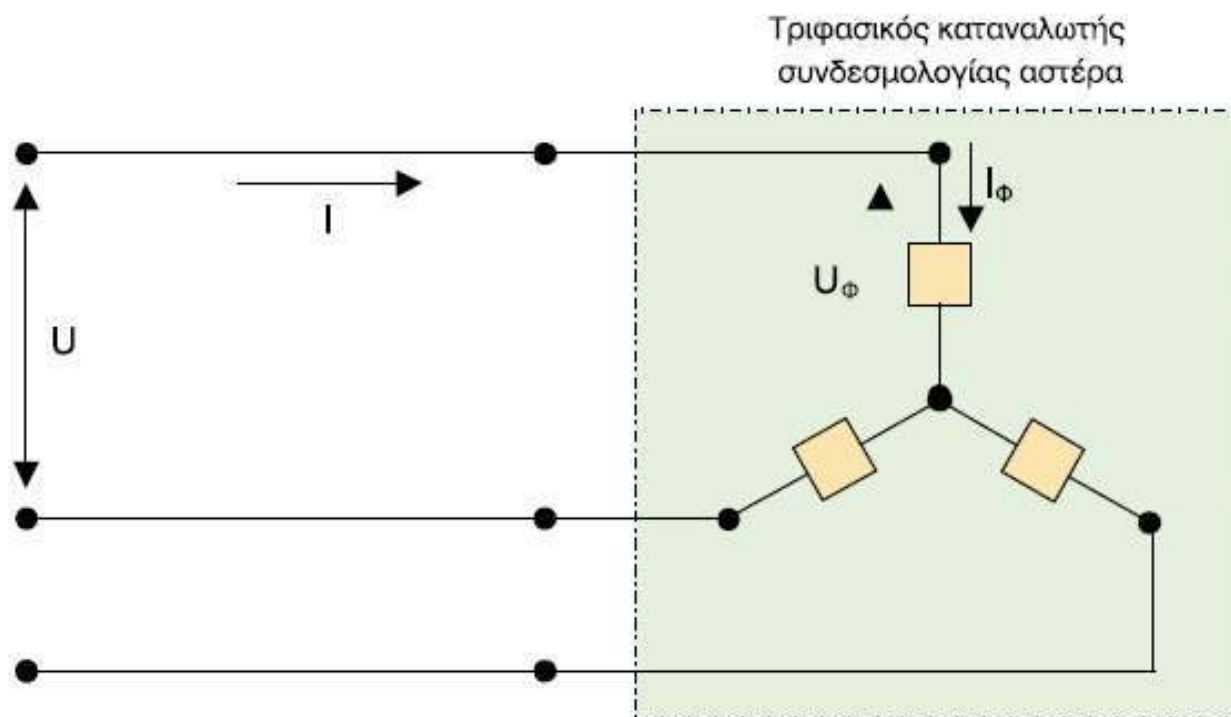
cosφ: ο συντελεστής ισχύος του καταναλωτή

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

- Συνδεσμολογία αστέρα: $U = \sqrt{3} \cdot U_{\phi}$ και $I = I_{\phi}$

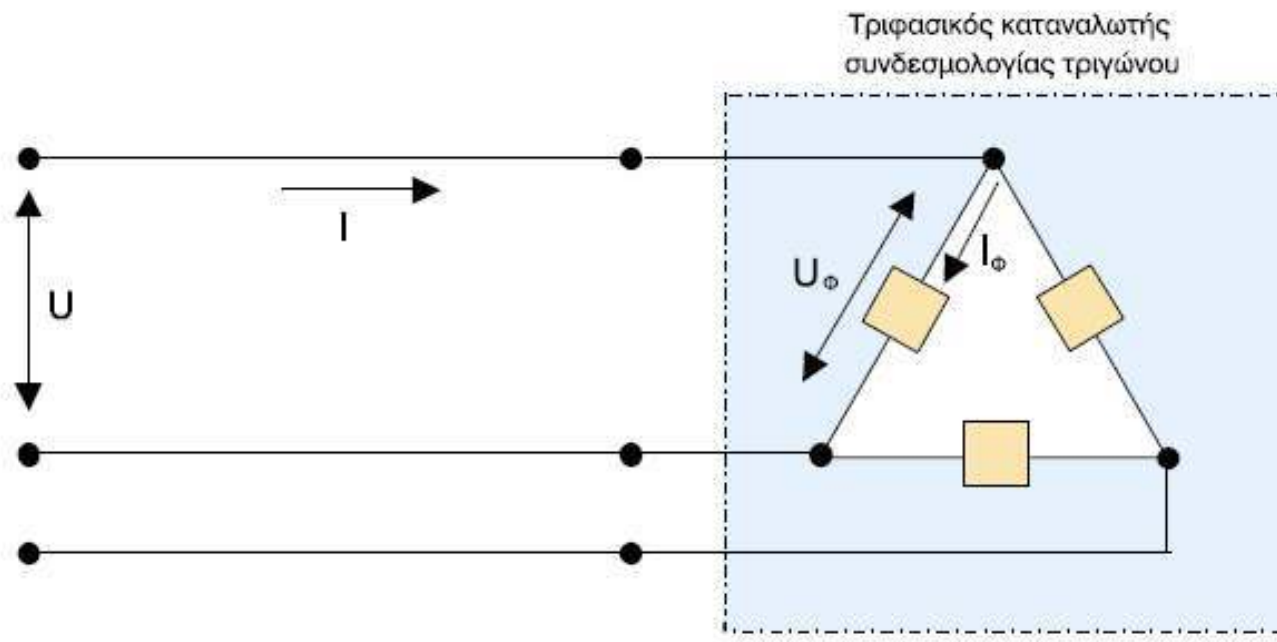


Σχήμα 4.1.2 Τριφασικός καταναλωτής συνδεσμολογίας αστέρα

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

- Συνδεσμολογία τριγώνου: $U = U_{\phi}$ και $I = \sqrt{3} \cdot I_{\phi}$



Σχήμα 4.1.3 Τριφασικός καταναλωτής συνδεσμολογίας τριγώνου

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

⇒ Αν οι ηλεκτρικοί καταναλωτές είναι καθαρά ωμικοί, τότε ο συντελεστής ισχύος τους **συνφ** λαμβάνεται ίσος με τη μονάδα (**συνφ = 1**).

Καθαροί **ωμικοί** καταναλωτές είναι - οι λαμπτήρες πυρακτώσεως φωτισμού, οι θερμοσίφωνες, οι ηλεκτρικές κουζίνες χωρίς κινητήρα, τα θερμαντικά σώματα αντίστασης. Στη βιομηχανία είναι οι ηλεκτρικοί φούρνοι που λειτουργούν με ωμικές αντιστάσεις και άλλες ηλεκτρικές συσκευές που χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση διάφορων υλικών και υγρών καυσίμων όπως μαζούτ κ.λπ.

Στις παραπάνω σχέσεις υπολογισμού της έντασης του ρεύματος τροφοδοσίας, η ισχύς **P** αφορά την **ηλεκτρική ισχύ** που καταναλώνουν οι διάφοροι καταναλωτές.

⇒ Προκειμένου όμως για **ηλεκτρικούς κινητήρες**, η ισχύς που αναγράφεται στην πινακίδα τους αφορά τη μηχανική ισχύ **P_{μηχ.}** που αποδίδουν στον άξονά τους. Για να γίνει επομένως χρήση των προηγούμενων σχέσεων θα πρέπει να υπολογιστεί η ηλεκτρική ισχύς **P** που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο τροφοδοσίας του. Επομένως είναι απαραίτητος και ο βαθμός απόδοσης του κινητήρα **η**, ο οποίος μπορεί να βρεθεί από εμπορικούς καταλόγους ηλεκτρικών κινητήρων, αν αυτός δεν αναγράφεται επάνω στην πινακίδα του. Με δεδομένο το βαθμό απόδοσης του κινητήρα η ηλεκτρική του ισχύς υπολογίζεται από την επόμενη σχέση:

$$P = \frac{P_{\text{μηχ.}}}{\eta} \quad (\text{W}) \quad (4.1.3)$$

Σημείωση: Συνήθως η ένταση του ρεύματος, η ισχύς, η τάση, ο συντελεστής ισχύος **συνφ** και ο βαθμός απόδοσης, αναγράφονται στην πινακίδα του ηλεκτρικού καταναλωτή.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Βασικές μαθηματικές σχέσεις υπολογισμού στοιχείων εγκατάστασης

- Υπολογισμός απορροφούμενου ρεύματος ηλεκτρικών καταναλώσεων

❖ Συνεχές ρεύμα:

$$I_T = \frac{P}{\eta \cdot U_T}$$

❖ Μονοφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα:

$$I_\phi = \frac{P}{\eta \cdot U_\phi \cdot \cos\phi}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Αποτύπωση στο σχέδιο όλων των στοιχείων της εγκατάστασης

❖ Τριφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα:

$$I_L = \frac{P}{\eta \cdot \sqrt{3} \cdot U_\pi \cdot \cos\phi} \quad \text{ή} \quad I_\phi = \frac{P}{\eta \cdot 3 \cdot U_\phi \cdot \cos\phi}$$

όπου :	I_T	απορροφούμενο συνεχές ρεύμα σε Amperes (A)
	I_ϕ	απορροφούμενο φασικό ρεύμα σε Amperes (A)
	I_L	απορροφούμενο ρεύμα γραμμής σε Amperes (A)
	U_T	ονομαστική τάση συνεχούς ρεύματος σε Volts (V)
	U_π	ονομαστική πολική τάση σε Volts (V) (= 400 V)
	U_ϕ	ονομαστική φασική τάση σε Volts (V) (= 230 V)
	P	πραγματική ισχύς σε Watts (W)
	η	βαθμός απόδοσης ηλεκτρικής κατανάλωσης ($0 < \eta < 1$)
	$\cos\phi$	συντελεστής ισχύος ηλεκτρικής κατανάλωσης (Σ.Ι.) ($\cos\phi = 1$ για ωμικές ηλεκτρικές καταναλώσεις)

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμοί ηλεκτρικών γραμμών (πεδίο υπολογισμών Α)

Για τον υπολογισμό των ηλεκτρικών γραμμών που αναχωρούν από τον ηλεκτρικό πίνακα, ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα:

- Υπολογίζουμε την ονομαστική τιμή της έντασης του ρεύματος:

α. συσκευών γνωστής ισχύος P από τις σχέσεις αυτής γ και ανάλογα αν πρόκειται για μονοφασικές ή τριφασικές, από τον πίνακα 6.16:

Πίνακας 6.16: Υπολογισμός ρεύματος από την ισχύ συσκευή			
α/α	Είδος συσκευής	Τύπος ισχύος [W]	Υπολογισμός έντασης ρεύματος [A]
1.	Μονοφασική	$P = U \cdot \text{συνφ}$	$I = \frac{P}{U \cdot \text{συνφ}}$
2.	Τριφασική	$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \text{συνφ}$	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \text{συνφ}}$

β. φωτιστικών σημείων ή ρευματοδοτών από τον πίνακα 6.17:

Πίνακας 6.17: Ηλεκτρική θεώρηση στοιχείων εσωτερικής εγκατάστασης		
Είδος κατανάλωσης	Ένταση [A]	Ισχύς [W]
Απλό φωτιστικό	0,5	100
Πολύφωτο	1,5	200
Φωτιστικά μεγάλης ισχύος	με υπολογισμό	
Πρίζες, η πρώτη τετράδας	1,5	200
Πρίζες, οι υπόλοιπες της τετράδας	0,5	100

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμοί ηλεκτρικών γραμμών (πεδίο υπολογισμών Α)

1. Στις εγκαταστάσεις των οικιών θεωρούμε πως διαπραγματευόμαστε με **ωμικές** καταναλώσεις. Δηλαδή:

$$\cos\varphi = 1$$

2. Στον υπολογισμό της έντασης του ρεύματος του ηλεκτρικού μαγειρείου θεωρούμε συντελεστή ταυτοχρονισμού:

$$g=0,8 \text{ ή } 0,7$$

- ❑ **Επιλέγουμε** από τον πίνακα 2.10 για την ανάλογη κάθε φορά στήλη τη **διατομή** (S ή A) των αγωγών που αντιστοιχούν στην παραπάνω ένταση ρεύματος.

Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή αγωγού για τις εγκαταστάσεις των ισχυρών ρευμάτων οικιών πρέπει να είναι τουλάχιστον **1,5 mm²**.

Δηλαδή:

$$S \text{ ή } A \geq 1,5 \text{ mm}^2$$

- ❑ **Ελέγχουμε** τη δημιουργούμενη πτώση τάσης κατά την κανονική λειτουργία της εγκατάστασης προκειμένου, να είναι παραδεκτή η παραπάνω επιλεγμένη διατομή αγωγού, για τις περιπτώσεις του ακόλουθου πίνακα 6.18:


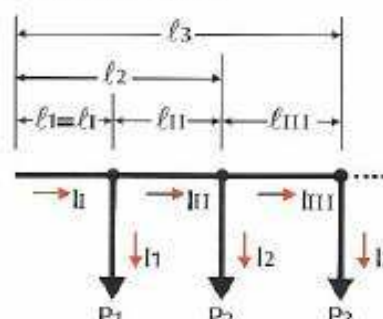
Στην περίπτωση που το επιτρεπτό ποσοστό ή η επιτρεπτή τιμή της πτώσης τάσης έχουν μεγαλύτερη τιμή από το κρίσιμο όριό τους, επιλέγουμε την αμέσως μεγαλύτερη τυποποιημένη διατομή αγωγού, και ελέγχουμε πάλι την πτώση τάσης της γραμμής.

- ❑ **Επιλέγουμε** από τον πίνακα 3.3 τη **διάμετρο του σωλήνα** μέσα από τον οποίο θα διέλθει το πλήθος των αγωγών της συγκεκριμένης γραμμής ρευματοδότησης της εσωτερικής εγκατάστασης.
- ❑ **Επιλέγουμε** από τον πίνακα 4.21 **ασφάλειες** αντίστοιχης τάξης μεγέθους.
- ❑ **Επιλέγουμε** από τον πίνακα 4.2 **διπολικό διακόπτη**, στην περίπτωση που η γραμμή εξυπηρετεί φορτίο ισχύος μεγαλύτερης των 1,5 KW.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμοί ηλεκτρικών γραμμών (πεδίο υπολογισμών Α)

Πίνακας 6.18: Προσδιορισμός πτώσης τάσης μονοφασικών γραμμών			
α/α	Είδος γραμμής / Σχηματική διάταξη	Τύπος υπολογισμού πτώσης τάσης	Επεξηγήσεις
1.	Μη διακλαδιζόμενη 	α. Με το επιτρεπτό ποσοστό αυτής (ε) που πρέπει να είναι μικρότερο του 4%, $\varepsilon = \frac{2 \cdot l \cdot P}{k \cdot S \cdot U^2}$ β. Με την επιτρεπτή τιμή αυτής (Δu) που πρέπει να είναι μικρότερη των 9,2 V $\Delta u = \frac{\rho \cdot l \cdot 2l}{S}$	$2l$ = συνολικό μήκος αγωγού [m] S = επιλεγμένη διατομή αγωγού [mm ²] k = ειδική αγωγιμότητα αγωγών χαλκού [=56 m/Ωmm ²] ρ = ειδική αντίσταση αγωγών χαλκού [=0,0175 Ωmm ² /m] U = τάση λειτουργίας κατανάλωσης [V] P = ισχύς κατανάλωσης [W] I = ένταση ρεύματος κατανάλωσης [A]
2.	Διακλαδιζόμενη 	Με την επιτρεπτή τιμή αυτής (Δu) που πρέπει να είναι μικρότερη των 9,2 V $\Delta u = \frac{2 \cdot \rho}{S} \cdot \sum I \cdot l$ Ισχύει: $\Delta u = \frac{2 \cdot \rho}{A} [I_1 \cdot l_1 + I_2 \cdot l_2 + I_3 \cdot l_3 + \dots]$ ή $\Delta u = \frac{2l}{A} [I_1 \cdot l_1 + I_{II} \cdot l_{II} + I_{III} \cdot l_{III} + \dots]$	I_1, I_2, \dots = ρεύματα κλάδων μέχρι τις διακλαδώσεις l_1, l_2, \dots = μήκη γραμμών μέχρι τις διακλαδώσεις I_I, I_{II}, \dots = ολικά ρεύματα στα τμήματα της κεντρικής γραμμής l_I, l_{II}, \dots = μήκη τμημάτων της κεντρικής γραμμής $l_I = l_1 + l_2 + \dots$ $l_{II} = l_2 + l_3 + \dots$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμός γραμμής μετρητή - πίνακα (πεδίο υπολογισμών B)

Για τον υπολογισμό της ηλεκτρικής γραμμής μετρητή - πίνακα, ακολουθούμε με τα παρακάτω βήματα:

- ❑ Υπολογίζουμε το άθροισμα των ρευμάτων που αναχωρούν από τον ηλεκτρικό πίνακα. Ανάλογα με το είδος της τροφοδοσίας της εγκατάστασης πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο παρακάτω πίνακας 6.19.
- ❑ Επιλέγουμε από τον πίνακα 2.10 / στήλη 3 τη διατομή S των αγωγών που αντιστοιχούν στην παραπάνω ένταση ρεύματος που επιβαρύνει τελικά το δίκτυο. Στις παροχές των περισσότερων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ισχύει: S ή $A = 10 \text{ mm}^2$.
- ❑ Επιλέγουμε τύπο καλωδίου ανάλογο με το είδος παροχής της ηλεκτρικής εγκατάστασης, σύμφωνα με τον πίνακα 6.20.
- ❑ Ο έλεγχος της πτώσης τάσης του τμήματος της εγκατάστασης μεταξύ μετρητή - πίνακα είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί:
 - α. με το επιτρεπτό ποσοστό αυτής (ε) που πρέπει να είναι μικρότερο του 4%, από τη σχέση:

$$\varepsilon = \frac{2 \cdot l \cdot P_T}{k \cdot S \cdot U^2}$$

όπου:

P_T = τελική ισχύς της ταυτοχρονισμένης εγκατάστασης

I_T = τελικό ρεύμα της ταυτοχρονισμένης εγκατάστασης

β. με την επιτρεπτή τιμή αυτής (Δu) που πρέπει να είναι μικρότερη των 9,2%, από τη σχέση:

$$\Delta u = \frac{\rho \cdot I_T \cdot 2 \cdot l}{S}$$

- ❑ Επιλέγουμε τα γενικά εξαρτήματα του ηλεκτρικού πίνακα από τον παρακάτω πίνακα 6.21.
- ❑ Ελέγχουμε την ομαλή πτώση τάσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης, η οποία πρέπει να είναι μικρότερη των 2,3 V, που περιλαμβάνει το άθροισμα των πτώσεων τάσης από:
 - ⇒ το τμήμα της μεταξύ μετρητή πίνακα και
 - ⇒ το δυσμενέστερο φορτίο γραμμής (γραμμή με την μεγαλύτερη ένταση ρεύματος και κατ' επέκταση την μεγαλύτερη πτώση τάσης).

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμός γραμμής μετρητή -
πίνακα (πεδίο υπολογισμών B)

Πίνακας 6.19: Προσδιορισμός ρεύματος εγκατάστασης				
α/α	Είδος παροχής εγκατάστασης	Άθροισμα ρευμάτων γραμμών που αναχωρούν από τον ηλεκτρικό πίνακα:	Ένταση ρεύματος που επιβαρύνει τελικά το δίκτυο	Συντελεστής ταυτοχρονισμού εγκατάστασης [g]
1.	Μονοφασική	Κατανομή στη μία φάση του δικτύου	[άθροισμα ρευμάτων] · g	0,4
2.	Τριφασική	Ισοκατανομή στις τρεις φάσεις του δικτύου (κατά το δυνατόν). Η φάση στην οποία προκύπτει η μεγαλύτερη τιμή ρεύματος αποτελεί το δυσμενέστερο φορτίο της εγκατάστασης.	[δυσμενέστερο φορτίο] · g	0,8

Πίνακας 6.20: Τύπος καλωδίου παροχής			
α/α	Είδος παροχής εγκατάστασης	Τύπος καλωδίου παροχής	Είδος αγωγών καλωδίου
1.	Μονοφασική	3 x S mm² [τριπολικό]	Φάση (L)- Ουδέτερος (N) - Γείωση (PE)
2.	Τριφασική	5 x S mm² [πενταπολικό]	3 φάσεις (L1 – L2 – L3) - ουδέτερος (N) - Γείωση (PE)

Πίνακας 6.21: Επιλογή γενικών εξαρτημάτων εγκατάστασης				
α/α	Είδος παροχής εγκατάστασης	Γενική ασφάλεια τήξης	Γενικός διακόπτης	Αντιηλεκτροπληξιακός διακόπτης
1.	Μονοφασική	μία (συνήθως 35 A)	μονοπολικός (συνήθως 40 A)	μονοπολικός ή τριπολικός 40 A - 30 mA
2.	Τριφασική	τρεις (συνήθως 35 A)	τριπολικός (συνήθως 40 A)	τριπολικός 40 A - 30 mA

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμός γραμμής μετρητή - πίνακα (πεδίο υπολογισμών B)

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφέρουμε και να υπενθυμίσουμε πως υπάρχει και εντελώς **πρακτικός** τρόπος για την θεώρηση των ηλεκτρικών γραμμών φωτισμού μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης. Κατ' αυτόν:

- ☞ τα **φωτιστικά σώματα** με λαμπτήρες με ισχύ **μέχρι 100 W**, απορροφούν ρεύμα έντασης **0,5 A**,
- ☞ τα **φωτιστικά σώματα** με λαμπτήρες ισχύος από **100W μέχρι 200 W**, απορροφούν ρεύμα έντασης **1 A**,
- ☞ τα **φωτιστικά σώματα** που ελέγχονται με διακόπτη κομιτατέρ απορροφούν ρεύμα έντασης **1,5 A**,
- ☞ για κάθε **τετράδα ρευματοδοτών** ηλεκτρικών κυκλωμάτων φωτισμού, ο **πρώτος** από αυτούς υπολογίζεται για ένταση ρεύματος **1,5 A** ενώ οι **υπόλοιποι τρεις** για ένταση ρεύματος **0,5 A**. Στην περίπτωση πέντε (5) ρευματοδοτών, ο πέμπτος θεωρείται ο πρώτος της δεύτερης τετράδας και έτσι υπολογίζεται για ένταση ρεύματος **1,5 A**, δηλαδή, οι πέντε ρευματοδότες υπολογίζονται για ρεύμα **4,5 A**.
- ☞ οι **γραμμές ενισχυμένων ρευματοδοτών** περιλαμβάνουν μέχρι το πολύ **6** ρευματοδότες και προστατεύονται με **διπολικό διακόπτη 25 A** και **αυτόματη ασφάλεια 16 A**.
- ☞ η **μέγιστη ένταση ρεύματος** μιας γραμμής φωτισμού μικρής σχετικά διαδρομής, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα **10 A**.
- ☞ η **ελάχιστη ηλεκτρική ισχύς** για σχετικά καλό φωτισμό ενός χώρου πρέπει να είναι **10 W/m**.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Η πτώση τάσης σε μία γραμμή ΕΗΕ είναι η διαφορά των ενεργών τιμών των τάσεων στο μετρητή και στο σημείο κατανάλωσης (φορτίο) ηλεκτρικής ενέργειας οφείλεται δε στην αντίσταση της γραμμής.

Η αποδεκτή μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή πτώσης τάσης σε ΕΗΕ πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 $\leq 4\%$ της ονομαστικής τάσης τροφοδότησης της ΗΕ. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι σε δίκτυο μονοφασικής παροχής η πτώση τάσης έχει ανώτατο επιτρεπτό όριο το

$$\varepsilon = \frac{\Delta u}{U} = 4\% \rightarrow \Delta u = \varepsilon * U = 0.04 * 230V = 9.2V$$

ενώ το αντίστοιχο όριο για τριφασικές παροχές είναι

$$\varepsilon = \frac{\Delta u}{U} = 4\% \rightarrow \Delta u = \varepsilon * U = 0.04 * 400V = 16V$$

όπου στη Χ.Τ η φασική τάση είναι 230V και η πολική τάση είναι 400V.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Ο έλεγχος της διατομής της γραμμής στην επιτρεπόμενη πτώση τάσης γίνεται από την αρχή του σημείου παροχέτευσης της εγκατάστασης από τη ΔΕΗ μέχρι το δυσμενέστερο σημείο- φορτίο της εγκατάστασης

Ως δυσμενέστερο φορτίο θεωρείται εκείνο που παρουσιάζει το μεγαλύτερο γινόμενο μήκους γραμμής επί ρεύματος φορτίου του κυκλώματος

Ο περιορισμός της πτώσης τάσης επιβάλλεται για δύο λόγους, αφενός μεν λειτουργικούς αφετέρου δε ενεργειακής κατανάλωσης.

Μεγάλη πτώση τάσης στη γραμμή σημαίνει μικρή τάση στο φορτίο με αποτέλεσμα την πρόκληση λειτουργικών προβλημάτων στο φορτίο (φωτισμού, κίνησης, ηλεκτρονικών διατάξεων, κυκλωμάτων ελέγχου κλπ).

Χαμηλή τάση λειτουργίας σημαίνει μικρή ροπή εκκίνησης του φορτίου των κινητήρων, χαμηλή φωτεινή απόδοση των λαμπτήρων, αδυναμία οπλισμού ηλεκτρονόμων, κλπ.

Είναι επομένως ουσιώδης παράμετρος που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τους υπολογισμούς ΕΗΕ.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Η εκλογή των αγωγών γίνεται καταρχήν σύμφωνα με το ρεύμα που θα μεταφέρουν και εφόσον ληφθεί υπόψη η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή. Επιπλέον όμως πρέπει να ελέγχεται μήπως η πτώση τάσης είναι μεγαλύτερη από την επιτρεπόμενη, ιδίως στην περίπτωση που το δίκτυο είναι εκτεταμένο. Σε αυτή την περίπτωση επιλέγεται μεγαλύτερη διατομή του αγωγού.

Η μεγαλύτερη επιτρεπόμενη πτώση τάσης είναι 1% για τα κυκλώματα φωτισμού και 3% για τις άλλες περιπτώσεις. Πτώση τάσης 5% προκαλεί ελάττωση κατά 17% του φωτισμού των λαμπτήρων και κατά 10% της απόδοσης των θερμαντικών συσκευών.

Η πτώση τάσης κατά μήκος μιας γραμμής εξαρτάται από την ένταση του ρεύματος που διαπερνά τον αγωγό, το είδος του φορτίου που τροφοδοτεί (συνφ), το υλικό του αγωγού (συνήθως χαλκός), τη θερμοκρασία του, το μήκος και τη διατομή του, $\Delta U = I_{\text{γραμμής}} \cdot R_{\text{γραμμής}}$.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

➤ Κλασικός υπολογισμός

Στο συνεχές ρεύμα ο έλεγχος της πτώσης τάσης γίνεται με τη βοήθεια του τύπου:

$$\Delta U = 2\rho \frac{I \cdot l}{S} \text{ σε [V]},$$

όπου I η ένταση σε A, l το μήκος του ενός αγωγού σε m, S η διατομή του αγωγού σε mm^2 , και ρ η ειδική αντίσταση του αγωγού σε $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$.

Η ειδική αντίσταση του χαλκού αυξάνεται με τη θερμοκρασία. Ενώ στους 20°C $\rho_{20}=0,0175 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ στους 80°C , που είναι και οριακή τιμή για την αντοχή της μόνωσης των καλωδίων, αυξάνεται κατά 25% περίπου και φθάνει την τιμή $\rho_{80}=0,0221 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ για τα μονοπολικά καλώδια και $\rho_{80}=0,0225 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ για τα πολυπολικά.

Στους υπολογισμούς μας λαμβάνουμε την ειδική αντίσταση στη θερμοκρασία των 80°C (ρ_{80}). (Οι κατασκευαστές καλωδίων δίνουν συνήθως τις ωμικές αντιστάσεις των καλωδίων σε Ω/Km για συγκεκριμένες διατομές, π.χ. για διατομή $S=1\text{mm}^2$ $\rho_{20}=17,5 \Omega/\text{Km}$, $\rho_{80}=22,1 \Omega/\text{Km}$ για τα μονοπολικά καλώδια και $\rho_{80}=22,5 \Omega/\text{Km}$ για τα πολυπολικά).

Στην περίπτωση μονοφασικής γραμμής με ωμικά φορτία (λαμπτήρες πυράκτωσης και θερμαντικές συσκευές) όπου $\cos\phi=1$, ισχύει για την πτώση τάσης ο παραπάνω τύπος του συνεχούς ρεύματος.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Όταν όμως $\sin\phi < 1$ (π.χ. ηλεκτρικοί κινητήρες) η διαδικασία του υπολογισμού της πτώσης τάσης είναι περίπλοκος γιατί εκτός από την *ωμική*, υπάρχουν η *επαγωγική* και η *χωρητική* αντίσταση. Για τα καλώδια εσωτερικών εγκαταστάσεων η χωρητική αντίσταση θεωρείται αμελητέα, ενώ η επαγωγική παίρνει μικρές τιμές π.χ. για διατομή $S=1\text{mm}^2$ $x=0,176 \text{ } \Omega/\text{Km}$ για τα μονοπολικά καλώδια και $x=0,125 \text{ } \Omega/\text{Km}$ για τα πολυπολικά. Η επαγωγική αντίσταση όμως δρα θετικά ως προς την πτώση τάσης σε ένα καλώδιο και τη μειώνει όταν $\sin\phi=0,8$ περίπου 20% από το αν είχαμε μόνο ωμικά φορτία.

Στην περίπτωση τριφασικού εναλλασσομένου ρεύματος αρκεί να βρούμε την ένταση ρεύματος που περνάει μέσα από τον ένα αγωγό του καλωδίου από τη γνωστή σχέση ($P=\sqrt{3} U_{\pi} I \sin\phi$) και έπειτα να κάνουμε χρήση της μεθόδου υπολογισμού των πινάκων. Το ρεύμα I των αγωγών τροφοδοτήσεως συνήθως αναγράφεται στην πινακίδα των μηχανημάτων.

Επισημαίνεται ότι πρώτα επιλέγεται η διατομή του αγωγού με βάση τη μεγαλύτερη ένταση ρεύματος που θα διέλθει από αυτόν και μετά γίνεται έλεγχος εάν η πτώση τάσης είναι μέσα στα επιτρεπτά όρια (π.χ. στην περίπτωση κυκλωμάτων φωτισμού με τάση τροφοδοτήσεως 230V και όριο 1%, η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης είναι 2,3V). Εάν με τη βοήθεια του παραπάνω τύπου η πτώση τάσης ξεπεράσει τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή τότε επιλέγουμε την αμέσως μεγαλύτερη τυποποιημένη διατομή.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

➤ Υπολογισμός με τη βοήθεια πινάκων

Για διευκόλυνση των υπολογισμών και κυρίως όταν έχουμε συνφ=0,8, κάνουμε χρήση κάποιων πινάκων (6.4.1) και βρίσκουμε την **πτώση τάσης Δu** της γραμμής η οποία δίνεται από τον τύπο:

$$\Delta u = \frac{1000 \cdot V}{I \cdot L} \quad [\text{και εκφράζεται σε μονάδες } mV/Am]$$




(όπου V η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης σε βολτ, I η ένταση ρεύματος που διαρρέει τη γραμμή σε αμπέρ και L το μήκος του καλωδίου δηλ. η απόσταση από την πηγή τροφοδότησης μέχρι το φορτίο σε μέτρα).

Αφού βρούμε τη Δu της γραμμής, αναζητούμε από τον παρακάτω πίνακα 6.4.1 την πλησιέστερη τιμή της **πτώσης τάσης** που ταιριάζει στην περίπτωσή μας, δηλ. στο είδος του καλωδίου (π.χ. διπολικό), στη μορφή του εναλλασσομένου ρεύματος (μονοφασικό ή τριφασικό) και στο φορτίο (συνφ), και κατόπιν επιλέγουμε την αντίστοιχη διατομή.

Σε περίπτωση που η **πτώση τάσης Δu** της γραμμής πάρει τιμή που βρίσκεται στο μέσο δύο τιμών του πίνακα, λαμβάνουμε την μεγαλύτερη διατομή.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Πίνακας 6.4.1		Πτώση τάσης Δu για καλώδια με μόνωση από PVC ή ελαστικό							
Ονομαστική διατομή									
	μονοπολικό καλώδιο				διπολικό καλώδιο		τριπολικό καλώδιο		
	εναλλασσόμενο ρεύμα				εναλλασσόμενο μονοφασικό ρεύμα		εναλλασσόμενο τριφασικό ρεύμα		
	μονοφασικό		τριφασικό						
	συνφ 1	συνφ 0.8	συνφ 1	συνφ 0.8	συνφ 1	συνφ 0.8	συνφ 1	συνφ 0.8	
Mm ²	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	
1	44,2	35,6	38,3	30,8	45	36,1	39	31,3	
1,5	29,7	23,9	25,7	20,7	30,2	24,3	26,1	21	
2,5	17,8	14,4	15,4	12,5	18,2	14,7	15,7	12,7	
4	11,1	9,08	9,65	7,87	11,4	9,21	9,85	7,98	
6	7,41	6,10	6,42	5,28	7,56	6,16	6,54	5,34	
10	4,47	3,72	3,87	3,22	4,55	3,73	3,94	3,24	
16	2,82	2,39	2,44	2,07	2,87	2,39	2,48	2,07	
25	1,78	1,55	1,54	1,34	1,81	1,55	1,57	1,34	
35	1,28	1,15	1,11	0,993	1,31	1,14	1,13	0,988	

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Σύμφωνα με το νέο πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 το μέγιστο όριο πτώσης τάσης είναι 4% από τον πίνακα μέχρι τον ηλεκτρικό καταναλωτή, άσχετα εάν πρόκειται για φορτία φωτισμού ή κίνησης

Μονοφασικό κύκλωμα

$$\frac{\Delta u}{U} = \frac{2 * l * \Psi' * P}{U^2} = \frac{2 * l * \Psi' * I * \cos \varphi}{U} (\%) \quad \Psi' = R' + X' * \tan \varphi$$

$$I = \frac{P}{U_{\varphi} * \cos \varphi} \Rightarrow \frac{P}{U_{\varphi}} = I * \cos \varphi \quad R' = \frac{1}{\kappa * A}$$

$$\Delta u = \frac{2 * l * \Psi' * P}{U} = 2 * l * \Psi' * I * \cos \varphi (V)$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Σύμφωνα με το νέο πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 το μέγιστο όριο πτώσης τάσης είναι 4% από τον πίνακα μέχρι τον ηλεκτρικό καταναλωτή, άσχετα εάν πρόκειται για φορτία φωτισμού ή κίνησης

Τριφασικό κύκλωμα

$$\frac{\Delta u}{U} = \frac{l * \Psi' * P}{U^2} = \frac{\sqrt{3} * l * \Psi' * I * \cos \varphi}{U} (\%) \quad \Psi' = R' + X' * \tan \varphi$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U_{\pi} * \cos \varphi} = \frac{P}{U_{\pi}} = I * \sqrt{3} * \cos \varphi \quad R' = \frac{1}{\kappa * A}$$

$$\Delta u = \frac{l * \Psi' * P}{U} = \sqrt{3} * l * \Psi' * I * \cos \varphi (V)$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

l = μήκος καλωδίου (m)

A = διατομή καλωδίου (mm^2)

P = ισχύς (W)

I = ρεύμα ονομαστικό (A)

R' = ωμική αντίσταση (Ω/m)

X' = επαγωγική αντίδραση (Ω/m)

κ = αγωγιμότητα στη θερμ. λειτουργίας ($\Omega^{-1} * \text{m} * \text{mm}^{-2}$)

$\cos \varphi$ = συντελεστής ισχύος

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Τόσο η αντίσταση R όσο και η αγωγιμότητα κ εξαρτώνται από τη θερμοκρασία. Οι ονομαστικές τους τιμές δίνονται σε θερμοκρασία 20°C. Για θερμοκρασίες διαφορετικές ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις υπολογισμού των προαναφερόμενων μεγεθών

$$R_{\theta_2} = R_{\theta_1} * (1 + 4 * 10^{-3} * (\theta_2 - \theta_1))$$

$$\kappa_{\theta_2} = \frac{\kappa_{\theta_1}}{(1 + 4 * 10^{-3} * (\theta_2 - \theta_1))}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Μονοφασικό κύκλωμα

Η τελική μορφή της εξίσωσης για την πτώση τάσης είναι

$$\Delta u = \frac{2 * l * \Psi' * P}{U} = 2 * l * \Psi' * I * \cos \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = 2 * l * \left(\frac{1}{\kappa * A} + X' \tan \varphi \right) * I * \cos \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = 2 * l * I * \cos \varphi * \frac{1}{\kappa * A} + 2 * l * I * \cos \varphi * X' * \tan \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = \frac{2 * l * I * \cos \varphi}{\kappa * A} + 2 * l * I * X' * \sin \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = \frac{2 * l * \rho * I * \cos \varphi}{A} + 2 * l * I * X' * \sin \varphi$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Μονοφασικό κύκλωμα

όπου έχουν χρησιμοποιηθεί οι παρακάτω σχέσεις

$$\Psi' = R' + X' * \tan \varphi = \frac{1}{K * A} + X' * \tan \varphi$$

$$\rho = \frac{1}{K} \quad \text{η θερμική αντίσταση}$$

$$\tan \varphi = \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} \Rightarrow \sin \varphi = \tan \varphi * \cos \varphi$$

από τριγωνομετρία

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Τριφασικό κύκλωμα

Η τελική μορφή της εξίσωσης για την πτώση τάσης είναι

$$\Delta u = \frac{l * \Psi' * P}{U} = \sqrt{3} * l * \Psi' * I * \cos \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = \sqrt{3} * l * \left(\frac{1}{\kappa * A} + X' \tan \varphi \right) * I * \cos \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = \sqrt{3} * l * I * \cos \varphi * \frac{1}{\kappa * A} + \sqrt{3} * l * I * \cos \varphi * X' * \tan \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = \frac{\sqrt{3} * l * I * \cos \varphi}{\kappa * A} + \sqrt{3} * l * I * X' * \sin \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = \frac{\sqrt{3} * l * \rho * I * \cos \varphi}{A} + \sqrt{3} * l * I * X' * \sin \varphi$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Σύμφωνα με το νέο πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 το μέγιστο όριο πτώσης τάσης είναι 4% από το μετρητή μέχρι τον ηλεκτρικό καταναλωτή, άσχετα εάν πρόκειται για φορτία φωτισμού ή κίνησης

Η πτώση τάσης υπολογίζεται από τη σχέση συνέχεια των προηγούμενων με τη διαφορά ότι για καλώδια διατομής $<16\text{mm}^2$ μηδενίζεται η αντίδραση X' και επομένως $R'=\Psi'$

$$\Delta u = \frac{2 * l * I * \cos \varphi}{K * A}$$

όπου l =μήκος αγωγού-καλωδίου

A =διατομή αγωγού

K =θερμική αγωγιμότητα καλ.

I =ρεύμα γραμμής

$\cos \varphi$ =συντελ. Επαγ. φορτίου

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Ο μαθηματικός τύπος της πτώσης τάσης μπορεί να πάρει και τη μορφή

$$\Delta u = \frac{\rho * 2 * l * I * \cos \varphi}{A}$$

όπου I = ρεύμα γραμμής

A = διατομή καλωδίου

ρ = θερμική αντίσταση = $1/K$ (αντίστροφο της θερμ. αγωγιμότητας)

l = μήκος κυκλώματος

$\cos \varphi$ = συντελεστής επαγ. φορτίου

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- Διατομή αγωγού – καλωδίου

Επιλύοντας τη μαθηματική σχέση της πτώσης τάσης ως προς τη διατομή του αγωγού – καλωδίου, και με δεδομένη τη μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης και το ρεύμα γραμμής υπολογίζεται το καλώδιο που απαιτείται για το ηλεκτρικό κύκλωμα

Η σχέση υπολογισμού της διατομής θα είναι

$$A = \frac{\rho * 2 * l * I * \cos \varphi}{\Delta u}$$

$$A = \frac{2 * l * I * \cos \varphi}{K * \Delta u}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Εάν στον υπολογισμό της πτώσης τάσης ληφθεί υπόψη και η επαγωγική αντίσταση της γραμμής τροφοδότησης τότε οι σχέσεις υπολογισμού παίρνουν τη μορφή

Μονοφασικός καταναλωτής

$$\Delta u = \frac{2 * l * I * \cos \varphi}{K * A} + 2 * X * l * I * \sin \varphi$$

$$\Delta u = \frac{\rho * 2 * l * I * \cos \varphi}{A} + 2 * X * l * I * \sin \varphi$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Εάν στον υπολογισμό της πτώσης τάσης ληφθεί υπόψη και η επαγωγική αντίσταση της γραμμής τροφοδότησης τότε οι σχέσεις υπολογισμού παίρνουν τη μορφή

Τριφασικός καταναλωτής

$$\Delta u = \sqrt{3} * \frac{l * I * \cos \varphi}{K * A} + \sqrt{3} * X * l * I * \sin \varphi$$

$$\Delta u = \sqrt{3} * \frac{\rho * l * I * \cos \varphi}{A} + \sqrt{3} * X * l * I * \sin \varphi$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

όπου

I = ρεύμα γραμμής (A)

l = μήκος γραμμής (m)

A = διατομή αγωγού (mm²)

K = θερμική αγωγιμότητα (m/(Ω*mm²))

ρ = θερμική αντίσταση = 1/ K (Ω*mm²)/m

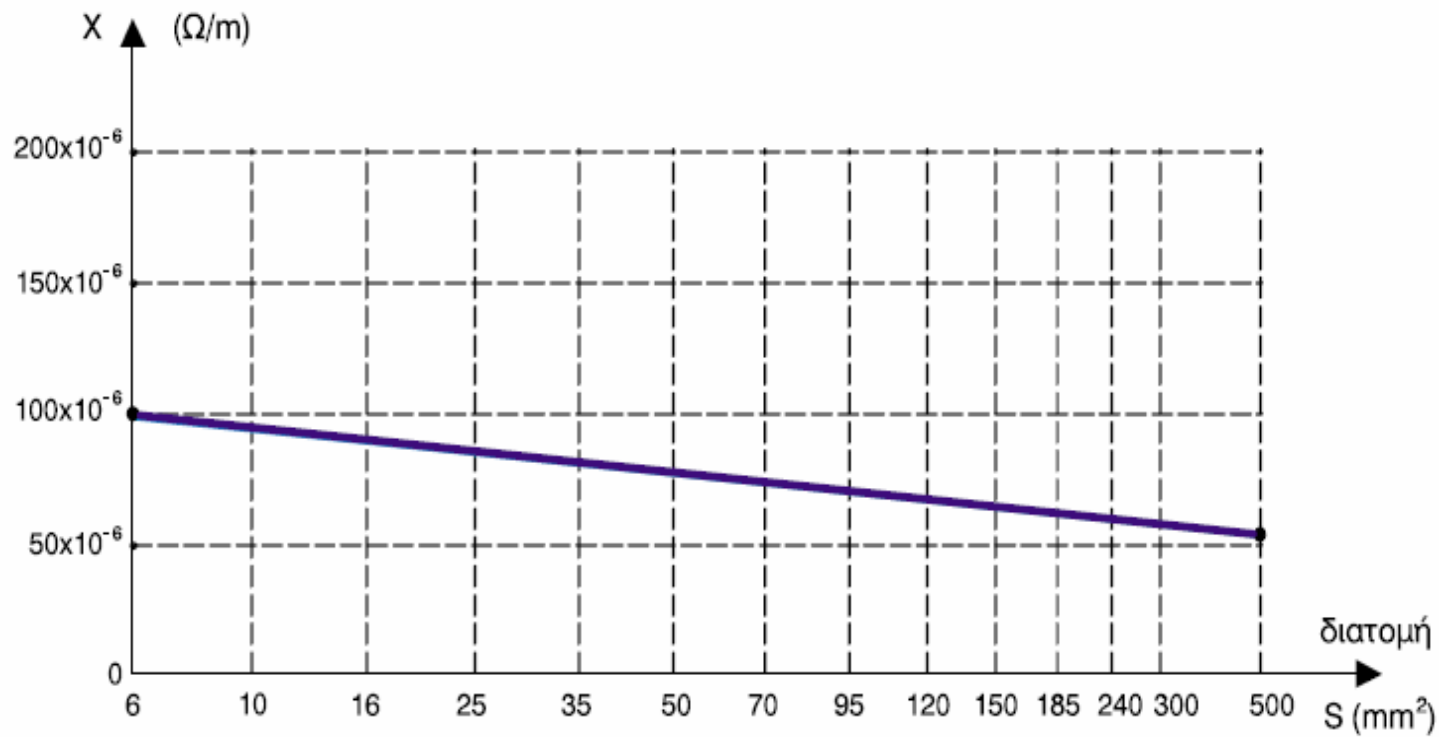
X = επαγωγική αντίσταση γραμμής (προκύπτει από πίνακες) (Ω/m)

Η επαγωγική αντίσταση υπολογίζεται από χαρακτηριστικές καμπύλες

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Επαγωγική αντίσταση γραμμής



ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Διατομή αγωγού – καλωδίου

Μονοφασικός καταναλωτής

$$A = \frac{2 * l * I * \cos \varphi}{(\Delta u * K) - 2 * K * X * l * I * \sin \varphi}$$

$$A = \frac{\rho * 2 * l * I * \cos \varphi}{\Delta u - 2 * X * l * I * \sin \varphi}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Διατομή αγωγού – καλωδίου

Τριφασικός καταναλωτής

$$A = \sqrt{3} * \frac{\rho * l * I * \cos \varphi}{\Delta u - \sqrt{3} * X * l * I * \sin \varphi}$$

$$A = \sqrt{3} * \frac{l * I * \cos \varphi}{(\Delta u * K) - \sqrt{3} * K * X * l * I * \sin \varphi}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

7.9.3. Πτώση τάσης σε γραμμή με πολλά φορτία

Σε γραμμές διανομής με κατανεμημένα φορτία P_1, P_2, P_3 , με αποστάσεις l_1, l_2, l_3 μεταξύ τους όπως στο σχήμα 7.14, ισχύει:

- Για τριφασικό σύστημα (πολική τάση):

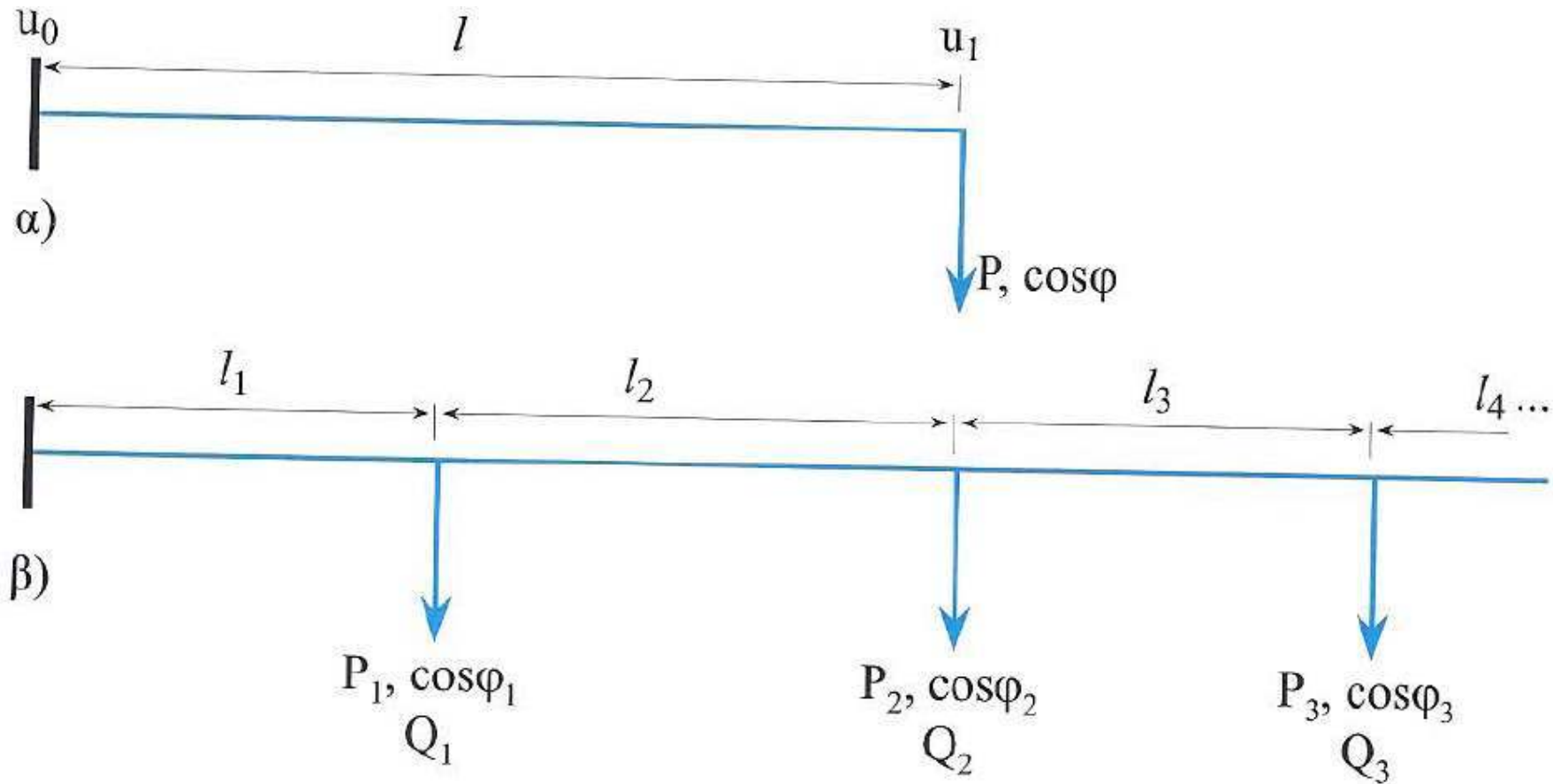
$$\frac{\Delta U}{U} = \frac{\Psi'_1 \cdot P'_1 \cdot l_1 + \Psi'_2 \cdot P'_2 \cdot l_2 + \Psi'_3 \cdot P'_3 \cdot l_3 + \dots}{U^2} . \quad (7.32)$$

- Για μονοφασικό σύστημα (φασική τάση):

$$\frac{\Delta U}{U} = 2 \frac{\Psi'_1 \cdot P'_1 \cdot l_1 + \Psi'_2 \cdot P'_2 \cdot l_2 + \Psi'_3 \cdot P'_3 \cdot l_3 + \dots}{U^2} \quad (7.33)$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



Σχ. 7.14. Διάγραμμα για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης σε:

- α) απλή τροφοδότηση,
- β) πολλαπλή τροφοδότηση.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η χρήση αυτών των τύπων γίνεται λαμβάνοντας υπόψη όχι τα πραγματικά φορτία P_1, P_2, \dots αλλά συνολικά πλασματικά φορτία.

$$P'_1, P'_2, P'_3, \dots \quad \text{και} \quad Q'_1, Q'_2, Q'_3, \dots,$$

που αντιστοιχούν στα μήκη l_1, l_2, l_3, \dots

$$\begin{aligned} P'_1 &= P_1 + P_2 + P_3 + \dots, & Q'_1 &= Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots, \\ P'_2 &= P_2 + P_3 + P_4 + \dots, & Q'_2 &= Q_2 + Q_3 + Q_4 + \dots, \\ P'_3 &= P_3 + P_4 + P_5 + \dots, & Q'_3 &= Q_3 + Q_4 + Q_5 + \dots, \end{aligned} \quad (7.34)$$

$\Psi'_1, \Psi'_2, \Psi'_3, \dots$ είναι οι ισοδύναμες αντιστάσεις που αντιστοιχούν στα φορτία $(P'_1, Q'_1), (P'_2, Q'_2), \dots$ και στα μήκη l_1, l_2, l_3, \dots . Αν η γραμμή έχει σταθερή διατομή μπορούμε να θέσουμε στους τύπους (7.32) και (7.33):

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

$$\Psi'_1 \approx \Psi'_2 \approx \Psi'_3 \approx \dots \approx \Psi'_m \quad (7.35)$$

όπου Ψ'_m είναι η μέση ισοδύναμη αντίσταση.

Επίσης ισχύει η σχέση:

$$\Psi'_m = R' + X' \tan \varphi_m \quad (7.36)$$

όπου φ_m είναι η γωνία ενός μέσου συντελεστή ισχύος.

Για τη γωνία φ_m έχουμε:


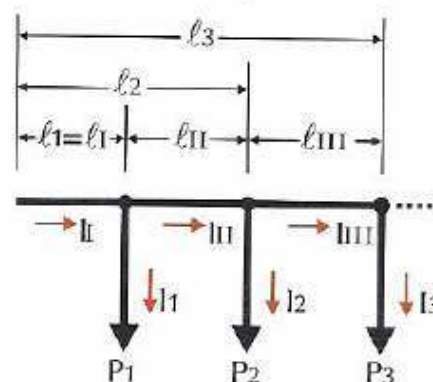
$$\cos \varphi_m = \frac{P_1 \cos \varphi_1 + P_2 \cos \varphi_2 + P_3 \cos \varphi_3 + \dots}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots} \quad (7.37)$$

Για την ΧΤ και διατομές μικρότερες από 16 mm² ισχύει $\Psi'_m \approx R'$.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Πίνακας 6.18: Προσδιορισμός πτώσης τάσης μονοφασικών γραμμών

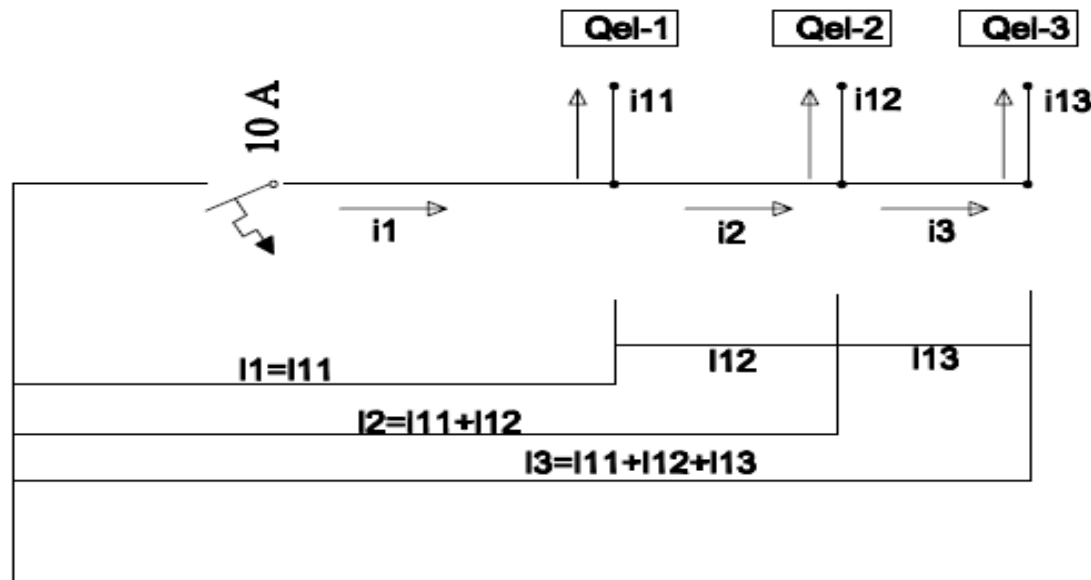
α/α	Είδος γραμμής / Σχηματική διάταξη	Τύπος υπολογισμού πτώσης τάσης	Επεξηγήσεις
1.	Μη διακλαδιζόμενη 	<p>α. Με το επιτρεπτό ποσοστό αυτής (ϵ) που πρέπει να είναι μικρότερο του 4%,</p> $\epsilon = \frac{2 \cdot l \cdot P}{k \cdot S \cdot U^2}$ <p>β. Με την επιτρεπτή τιμή αυτής (Δu) που πρέπει να είναι μικρότερη των 9,2 V</p> $\Delta u = \frac{\rho \cdot l \cdot 2l}{S}$	<p>$2l$ = συνολικό μήκος αγωγού [m] S = επιλεγμένη διατομή αγωγού [mm²] k = ειδική αγωγιμότητα αγωγών χαλκού [=56 m/Ωmm²] ρ = ειδική αντίσταση αγωγών χαλκού [=0,0175 Ωmm²/m] U = τάση λειτουργίας κατανάλωσης [V] P = ισχύς κατανάλωσης [W] I = ένταση ρεύματος κατανάλωσης [A]</p>
2.	Διακλαδιζόμενη 	<p>Με την επιτρεπτή τιμή αυτής (Δu) που πρέπει να είναι μικρότερη των 9,2 V</p> $\Delta u = \frac{2 \cdot \rho}{S} \cdot \sum I \cdot l$ <p>Ισχύει:</p> $\Delta u = \frac{2 \cdot \rho}{A} [I_1 \cdot l_1 + I_2 \cdot l_2 + I_3 \cdot l_3 + \dots]$ <p>ή</p> $\Delta u = \frac{2l}{A} [I_1 \cdot l_1 + I_{II} \cdot l_{II} + I_{III} \cdot l_{III} + \dots]$	<p>I_1, I_2, \dots = ρεύματα κλάδων μέχρι τις διακλαδώσεις l_1, l_2, \dots = μήκη γραμμών μέχρι τις διακλαδώσεις I_I, I_{II}, \dots = ολικά ρεύματα στα τμήματα της κεντρικής γραμμής l_I, l_{II}, \dots = μήκη τμημάτων της κεντρικής γραμμής $I_I = I_1 + I_2 + \dots$ $I_{II} = I_2 + I_3 + \dots$</p>

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμός πτώσης τάσης γραμμών με διακλαδώσεις – 1^η μέθοδος

Στην περίπτωση γραμμής με περισσότερα του ενός ομοειδή φορτία π.χ. φορτία φωτισμού και ρευματοδοτών τα οποία διακλαδίζονται από μία κύρια γραμμή που αναχωρεί από πίνακα ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις



1^η μέθοδος

$$\Sigma(I_{1x} * i_x) = (I_{11} * i_1) + (I_{12} * i_2) + (I_{13} * i_3)$$

$$i_1 = i_2 + i_{11}$$

$$i_2 = i_3 + i_{12}$$

$$\Delta u = \frac{\rho * 2 * \cos \varphi}{A} \sum_1^n l * i$$

$$\Delta u = \frac{\rho * 2}{A} \sum_1^n l * i$$

$$i_1 = i_2 + i_{11}$$

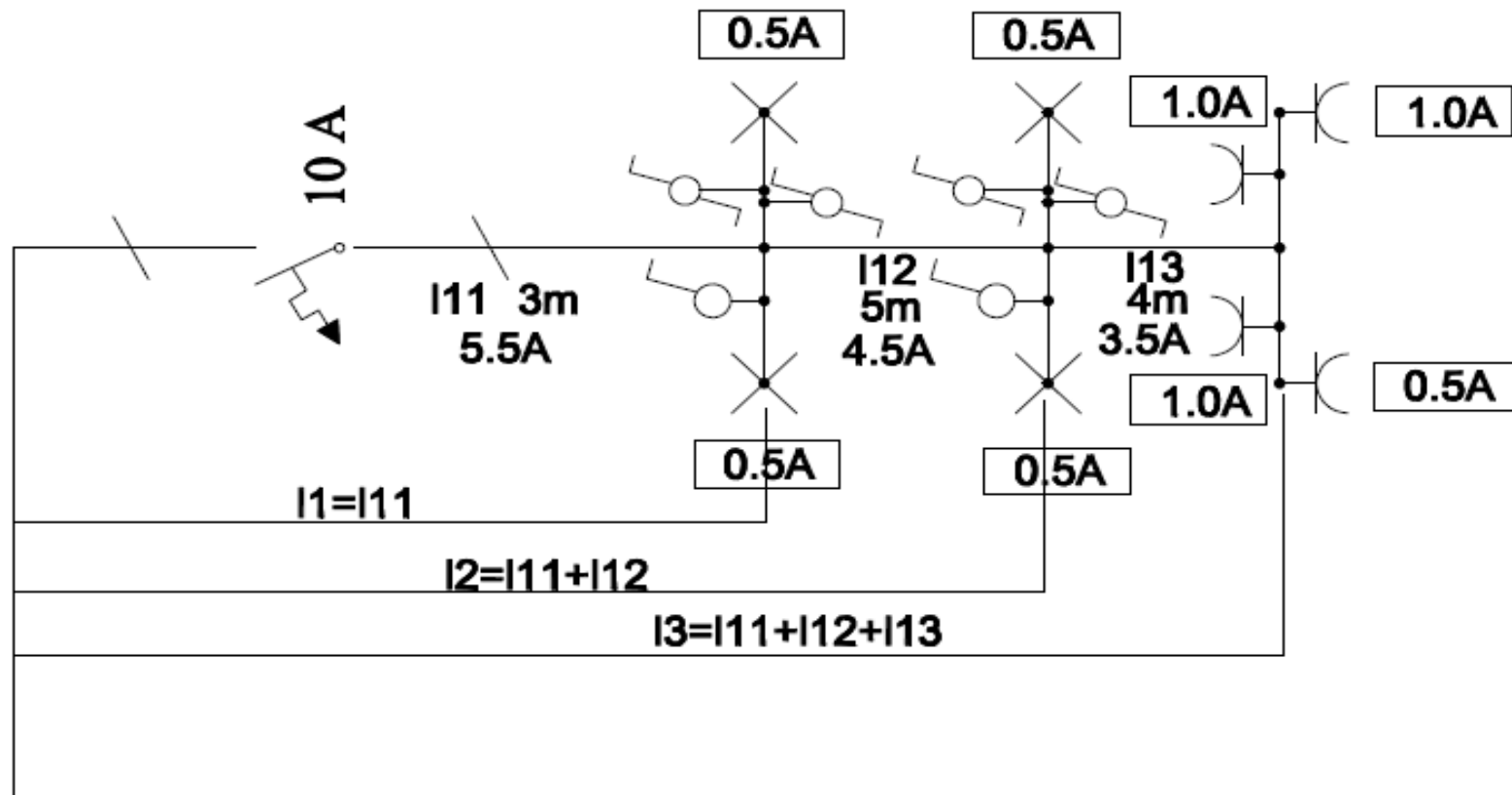
$$i_2 = i_3 + i_{12}$$

$$\sum_1^n l_x * i_x = l_{11} * i_1 + l_{12} * i_2 + l_{13} * i_3$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Παράδειγμα υπολογισμού πτώσης τάσης – 1^η μέθοδος – ωμικό φορτίο



1^η μέθοδος

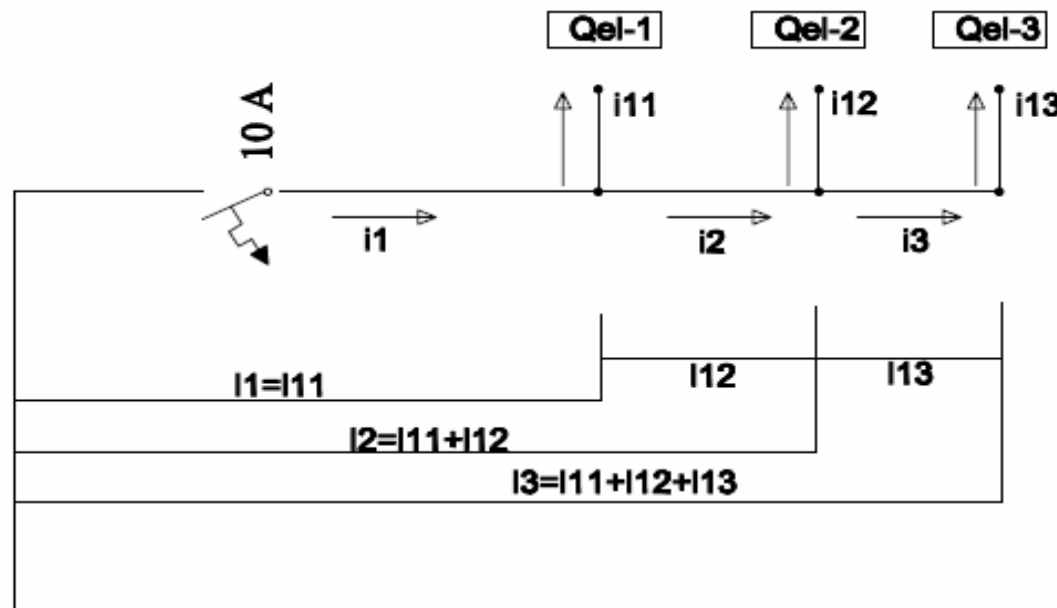
$$\Sigma(I * l) = (I_{11} * l_1) + (I_{12} * l_2) + (I_{13} * l_3) =$$
$$(5.5A * 3m) + (4.5A * 5m) + (3.5A * 4m) = 53A * m$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμός πτώσης τάσης γραμμών με διακλαδώσεις – 2^η μέθοδος

Στην περίπτωση γραμμής με περισσότερα του ενός ομοειδή φορτία π.χ. φορτία φωτισμού και ρευματοδοτών τα οποία διακλαδίζονται από μία κύρια γραμμή που αναχωρεί από πίνακα ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις



2η μέθοδος
 $\sum (I_x \cdot i_{1x}) = (I_1 \cdot i_{11}) + (I_2 \cdot i_{12}) + (I_3 \cdot i_{13})$
 $i_1 = i_2 + i_{11}$
 $i_2 = i_3 + i_{12}$

$$\Delta u = \frac{\rho \cdot 2 \cdot \cos \varphi}{A} \sum_1^n l \cdot i$$

$$\Delta u = \frac{\rho \cdot 2}{A} \sum_1^n l \cdot i$$

$$i_1 = i_2 + i_{11}$$

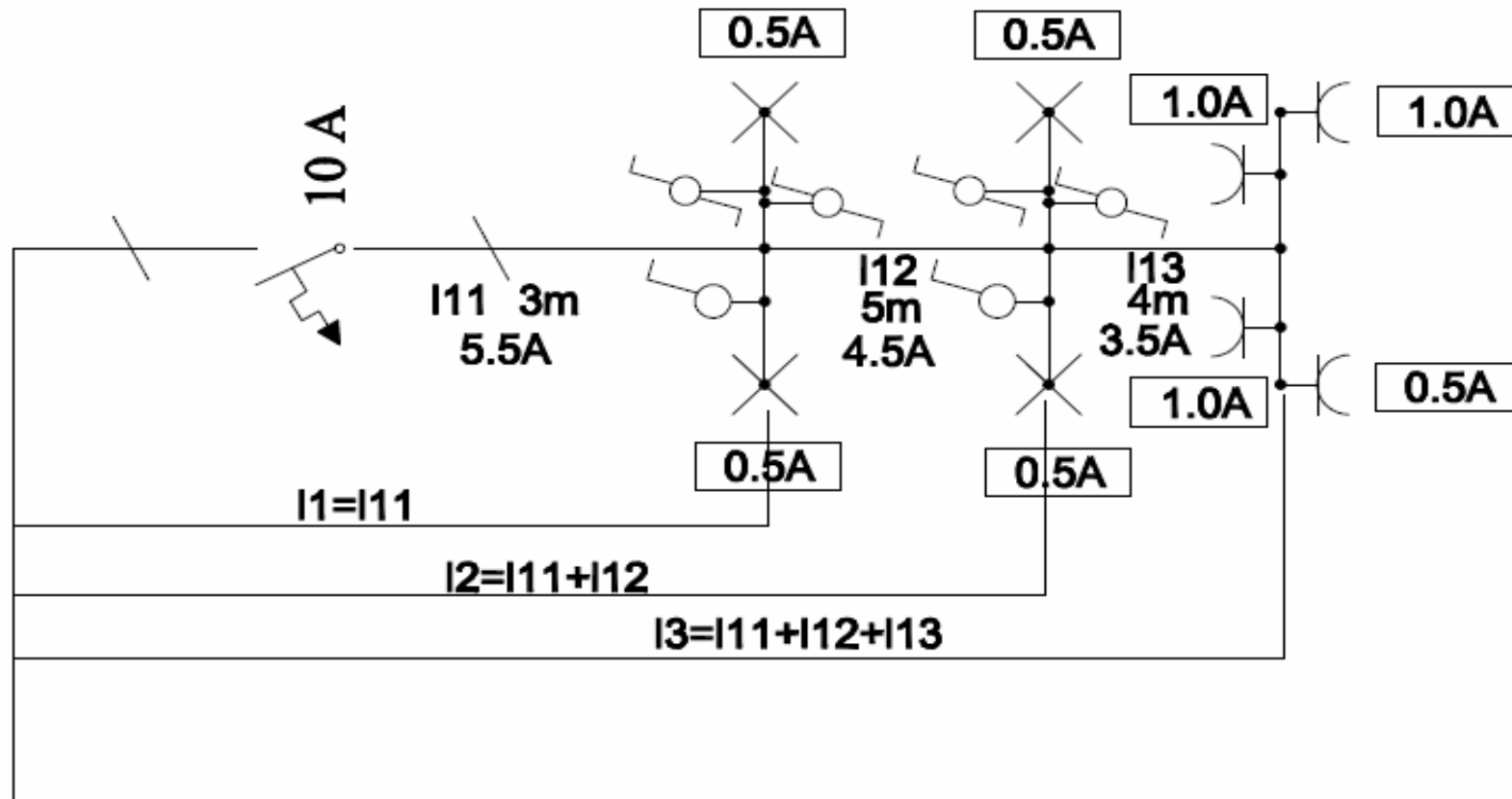
$$i_2 = i_3 + i_{12}$$

$$\sum_1^n l_x \cdot i_{ix} = l_1 \cdot i_{11} + l_2 \cdot i_{12} + l_3 \cdot i_{13}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Παράδειγμα υπολογισμού πτώσης τάσης – 2^η μέθοδος – ωμικό φορτίο



2η μέθοδος

$$\Sigma(I * l) = (I_1 * l_1) + (I_2 * l_2) + (I_3 * l_3) =$$
$$(1.0A * 3m) + (1.0A * 8m) + (3.5A * 12m) = 53A * m$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- Υπολογισμός διατομών των κυκλωμάτων τροφοδότησης

Οι διατομές των αγωγών των διαφόρων ηλεκτρικών κυκλωμάτων μιας εγκατάστασης, προκύπτουν με βάση το ρεύμα που θα περάσει από τον αγωγό σε συνδυασμό με την επιτρεπόμενη πτώση τάσης, η οποία σύμφωνα με τους κανονισμούς πρέπει να είναι:

- ➡ 1% για τα κυκλώματα φωτισμού και
- ➡ 3% για τα υπόλοιπα κυκλώματα (ή αλλιώς για την κίνηση)

Η πτώση τάσης επηρεάζει τον υπολογισμό των καλωδίων τροφοδότησης ηλεκτρικών γραμμών

Οδηγεί σε αύξηση διατομής καλωδίου όταν ξεπεράσει τα όρια που ορίζουν οι κανονισμοί.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- **Γραμμές φορτίων**

Κατά τον υπολογισμό της διατομής των αγωγών που τροφοδοτούν φορτία πρέπει να πληρούνται συγχρόνως τρεις συνθήκες:

1. Η διατομή των αγωγών πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να αποκλείεται κάθε επικίνδυνη θέρμανση αυτών. Λαμβάνεται υπόψη το είδος του καλωδίου που περιλαμβάνει τους αγωγούς (μονοπολικό, διπολικό κ.λπ.), η τοποθέτησή του (σε σωλήνες ή όχι) και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος χώρου. Δηλαδή πρέπει η ένταση ρεύματος να είναι μικρότερη ή το πολύ ίση με αυτή που καθορίζουν οι κανονισμοί.
2. Η διατομή των αγωγών να είναι τέτοια, ώστε η πτώση τάσης στις γραμμές των εγκαταστάσεων να μην ξεπερνάει κάποια προκαθορισμένη τιμή.
3. Η διατομή των αγωγών να είναι τέτοια, ώστε να εξασφαλίζεται η μηχανική τους αντοχή. Η συνθήκη αυτή δίνει συνήθως σε όλες τις

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- **Γραμμές φορτίων**

περιπτώσεις μικρότερη διατομή από ότι οι δύο προηγούμενες, δηλ. εκπληρούνται αυτόματα με την επιλογή διατομής με την πρώτη ή δεύτερη συνθήκη.

Τελικά επιλέγουμε τη μεγαλύτερη από τις τρεις ελάχιστες διατομές ώστε να ικανοποιούνται και οι τρεις συνθήκες.

Για αγωγούς που τροφοδοτούν καταναλώσεις μικρής ισχύος σε μικρές αποστάσεις συνήθως αρκεί ο υπολογισμός διατομής με τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση.

Όταν μεγαλώνει το φορτίο ή η απόσταση, επιβάλλεται να γίνεται έλεγχος της διατομής ώστε η πτώση τάσης να είναι μέσα στα επιτρεπτά όρια. Εάν προκύψει ανάγκη για μεγαλύτερη διατομή επιλέγεται τελικά αυτή.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Γινόμενο φορτίου- απόστασης τροφοδότησης

Το γινόμενο ένταση γραμμής επί απόσταση προϋποθέτει εάν χρειάζεται να γίνει έλεγχος στους αγωγούς για την πτώση τάσης.

Ανάλογα με τη διατομή των αγωγών, τη μέγιστη επιτρεπόμενη έντασή τους και τη μέγιστη επιτρεπτή πτώση τάσης, μπορούμε να προσδιορίσουμε την απόσταση πάνω από την οποία χρειάζεται να γίνει έλεγχος της διατομής για πτώση τάσης.

Ας πάρουμε κάποια παραδείγματα με διπολικό καλώδιο μέσα σε σωλήνα που τροφοδοτεί μονοφασικό φορτίο με $\cos\phi=1$:

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Ας πάρουμε κάποια παραδείγματα με διπολικό καλώδιο μέσα σε σωλήνα που τροφοδοτεί μονοφασικό φορτίο με $\cos\phi=1$:

α. Έστω ότι το καλώδιο έχει διατομή 10mm^2 .

Από τον κλασικό τύπο υπολογισμού της πτώσης τάσης έχουμε $\Delta U = 2\rho \frac{I \cdot l}{S}$

Όπου υπάρχουν κυκλώματα φωτισμού η επιτρεπόμενη πτώση τάσης πρέπει να είναι μικρότερη από 1%, δηλ. για τάση τροφοδότησης 230V πρέπει να είναι $\Delta U \leq 2,3\text{V}$.

Η ωμική αντίσταση ανά μέτρο αυτής της διατομής στους 80°C είναι $\rho_{80}=0,00227\Omega/\text{m}$.

Οπότε για τη συγκεκριμένη διατομή έχουμε: $I \cdot l \leq \frac{2,3}{2 \cdot 0,00227} [\text{Am}] = 506 \text{ Am}$

Επομένως για διατομή των 10mm^2 έχουμε τη σχέση **$I \cdot l \leq 506 \text{ Am}$** .

Εάν διαρρέει το καλώδιο ένταση 40A, πολύ κοντά στη μέγιστη επιτρεπόμενη, τότε το μήκος του καλωδίου, για να μην υπερβεί η πτώση τάσης τα 2,3V, πρέπει να είναι $l \leq 506 / 40 \text{ m}$, δηλ. μικρότερο από 13 μέτρα.

Εάν το φορτίο απορροφά ένταση 34A (λίγο πάνω από τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση της αμέσως μικρότερης διατομής των 6mm^2) τότε το μήκος του καλωδίου μπορεί να φθάσει και τα 15 μέτρα και η πτώση τάσης να μην υπερβεί τα 2,3V.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

β. Έστω ότι το καλώδιο έχει **διατομή 4mm^2** .

Για κυκλώματα φωτισμού πρέπει να είναι $\Delta U \leq 2,3\text{V}$.

Η ωμική αντίσταση ανά μέτρο αυτής της διατομής στους 80°C είναι $\rho = 0,00568\Omega/\text{m}$.

Οπότε για τη συγκεκριμένη διατομή έχουμε: $I \cdot l \leq \frac{2,3}{2 \cdot 0,00568} [\text{Am}] = 202 \text{ Am}$

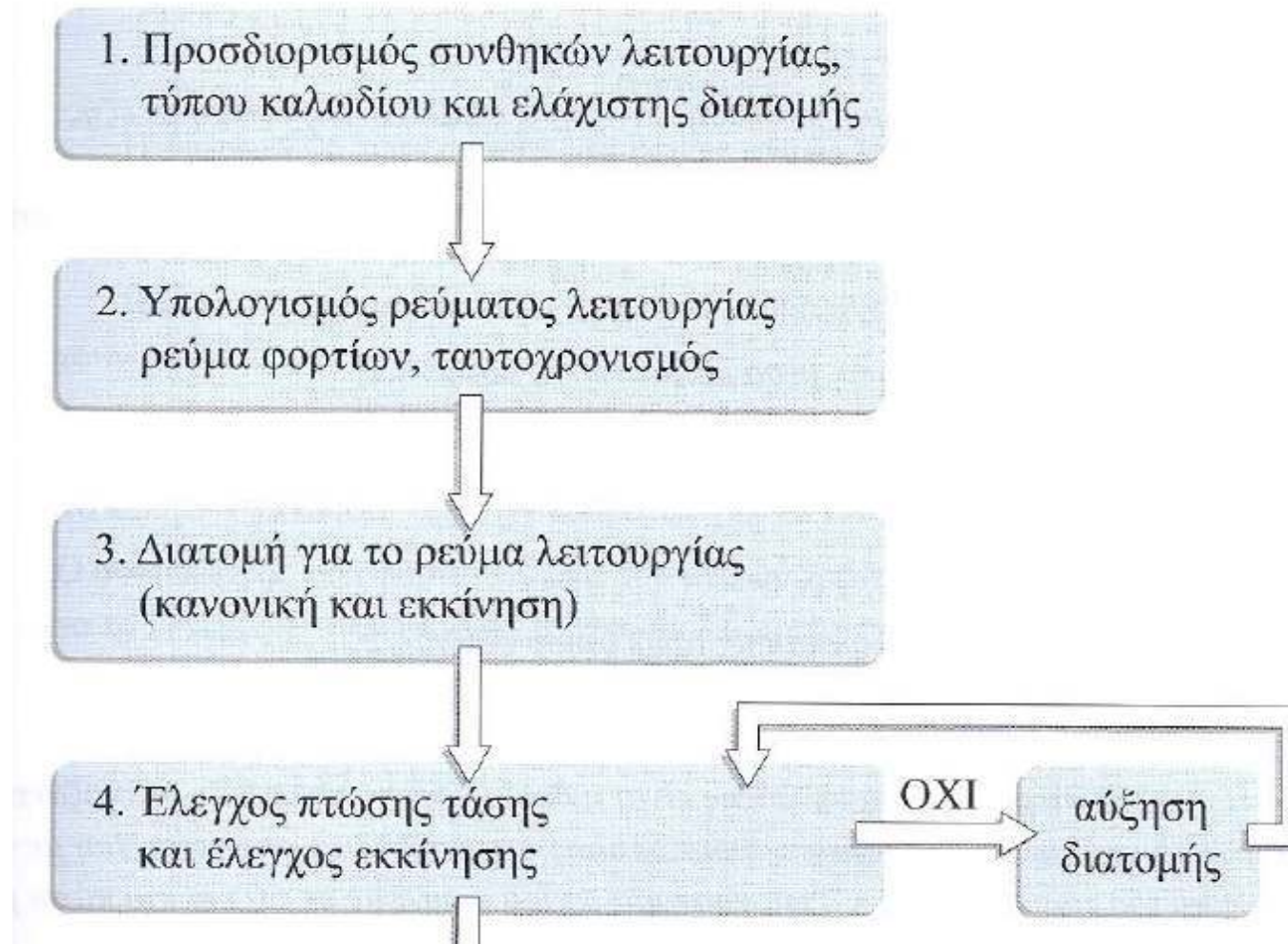
Επομένως για διατομή των **4mm^2** έχουμε τη σχέση **$I \cdot l \leq 202 \text{ Am}$** .

Εάν διαρρέει το καλώδιο ένταση 25A , η μέγιστη επιτρεπόμενη, τότε το μήκος του καλωδίου πρέπει να είναι $l \leq 202 / 25 \text{ m}$, δηλ. μικρότερο από 8 μέτρα.

Εάν το φορτίο απορροφά ένταση 20A τότε το μήκος του καλωδίου μπορεί να φθάσει και τα 10 μέτρα και η πτώση τάσης να μην υπερβεί τα $2,3\text{V}$.

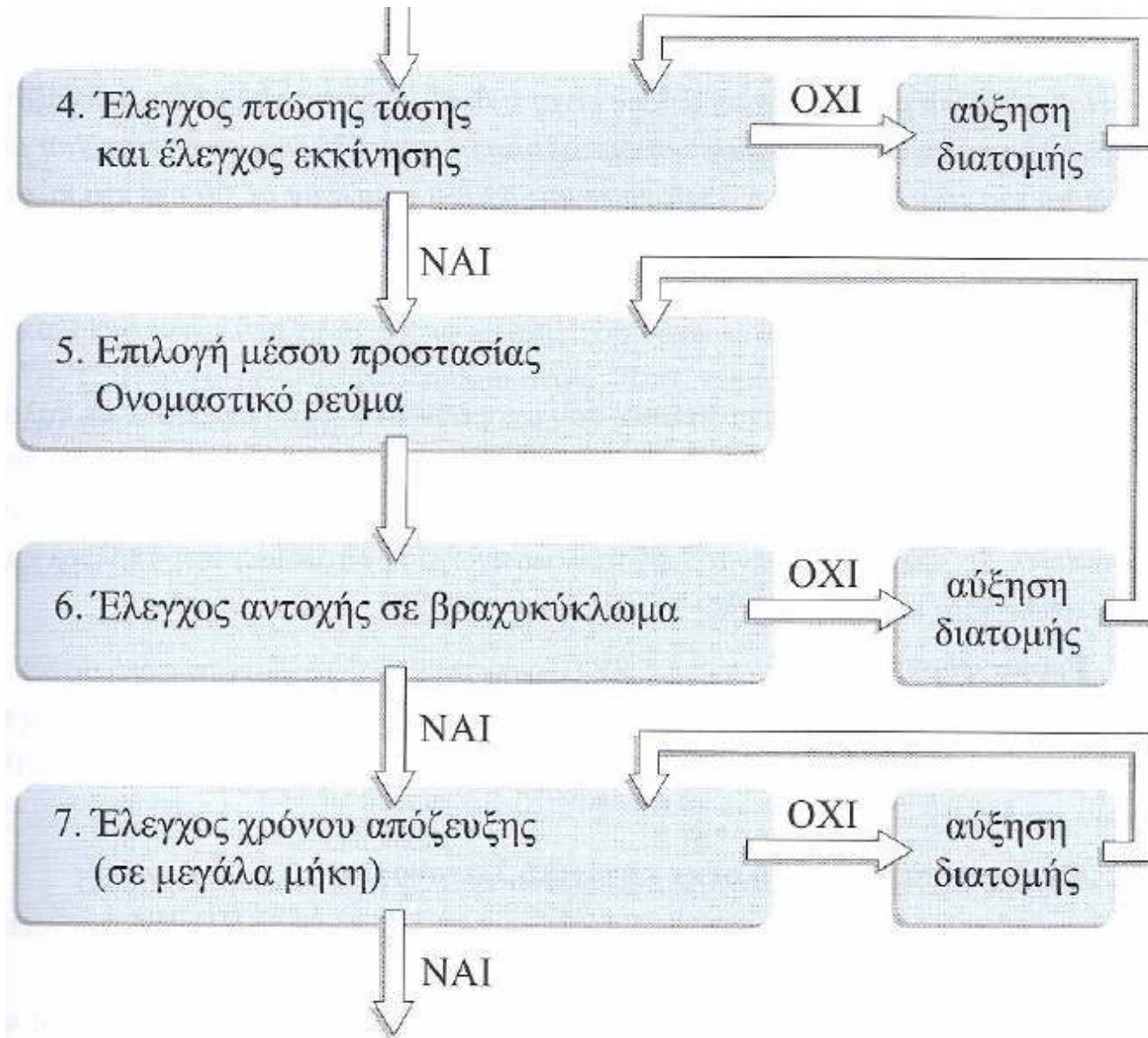
ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμός διατομής καλωδίου ηλεκτρικής γραμμής

1. Χωρίς υπολογισμό της πτώσης τάσης

Υπολογίζεται το ρεύμα γραμμής από το φορτίο της γραμμής

Από πίνακες υπολογίζεται διατομή για ρεύμα ακριβώς μεγαλύτερο από το υπολογιζόμενο.

2. Με υπολογισμό της πτώσης τάσης

Ισχύει ότι παραπάνω με τη διαφορά ότι γίνεται έλεγχος της υπολογιζόμενης διατομής και μέσω της πτώσης τάσης οπότε το αποτέλεσμα είναι διασφαλισμένο.

Συνεπώς η πτώση τάσης είναι απαραίτητη προϋπόθεση σωστού υπολογισμού της διατομής των καλωδίων.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- **ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

Δοκιμή υπολογισμού διατομής καλωδίου χωρίς και με υπολογισμό της πτώσης τάσης μέσω ορισμού μήκους καλωδίου γραμμής.

Εάν δεν ορισθεί μήκος κυκλώματος ο υπολογισμός της διατομής γίνεται από πίνακες επιτρεπόμενης φόρτισης καλωδίων

Το αποτέλεσμα του υπολογισμού αλλάζει εφόσον ορισθεί μεγάλο μήκος γραμμής οπότε αυξάνεται και η διατομή του καλωδίου για να καλύπτεται και η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης.

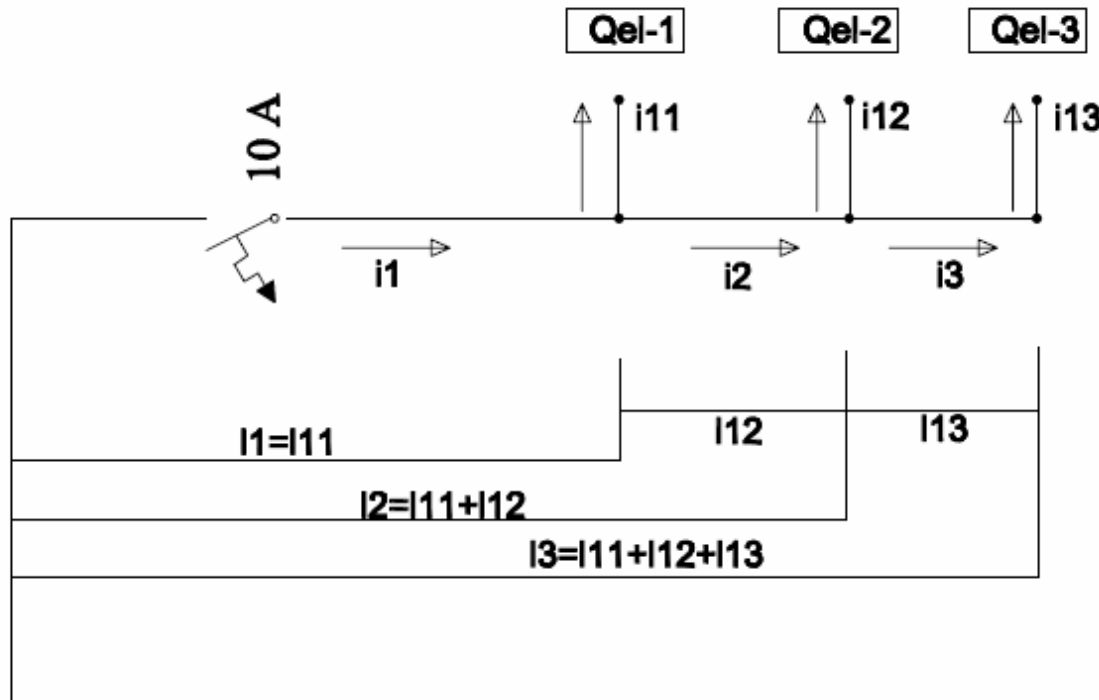
**Η δοκιμή μπορεί να γίνει και με χρήση του λογισμικού
Στην περίπτωση αυτή υπάρχουν δύο επιλογές**

- 1. Χειροκίνητη επιλογή μήκους γραμμής.** Ο μελετητής υπολογίζει το μήκος γραμμής σταθμισμένα θεωρώντας ότι στο άκρο του μετρημένου μήκους βρίσκεται όλο το φορτίο της γραμμής. Γίνεται επομένως μία εκτίμηση σε ποιο σημείο της γραμμής βρίσκεται το μεγαλύτερο μέρος του φορτίου και εκτιμάται αντίστοιχα το μήκος αυτό. Μία πρώτη προσέγγιση είναι το ήμισυ του μήκους της συνολικής γραμμής (με την έννοια του μέσου όρου) όπου βρίσκεται όλο το φορτίο (το πριν και το μετά). Εάν το μεγαλύτερο μέρος του φορτίου βρίσκεται πριν το μέσο της γραμμής τότε το μήκος μπορεί να μειωθεί. Εάν το φορτίο βρίσκεται μετά το μέσο το μήκος μπορεί να αυξηθεί. Είναι στην ευχέρεια του μελετητή να προσδιορίσει το μήκος της γραμμής.
- 2. Αυτόματη επιλογή μήκους γραμμής.** Ισχύει όταν ο μελετητής περνά τα δεδομένα σχεδιασμού από το σχεδιαστικό πρόγραμμα στο υπολογιστικό. Η προαναφερόμενη διαδικασία εκτελείται αυτόματα από το πρόγραμμα.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Αναλυτικός υπολογισμός σταθμισμένου μήκους γραμμής



$$L_m = \frac{\sum_1^n l_x * i_{1x}}{\sum_1^n i_{1x}}$$

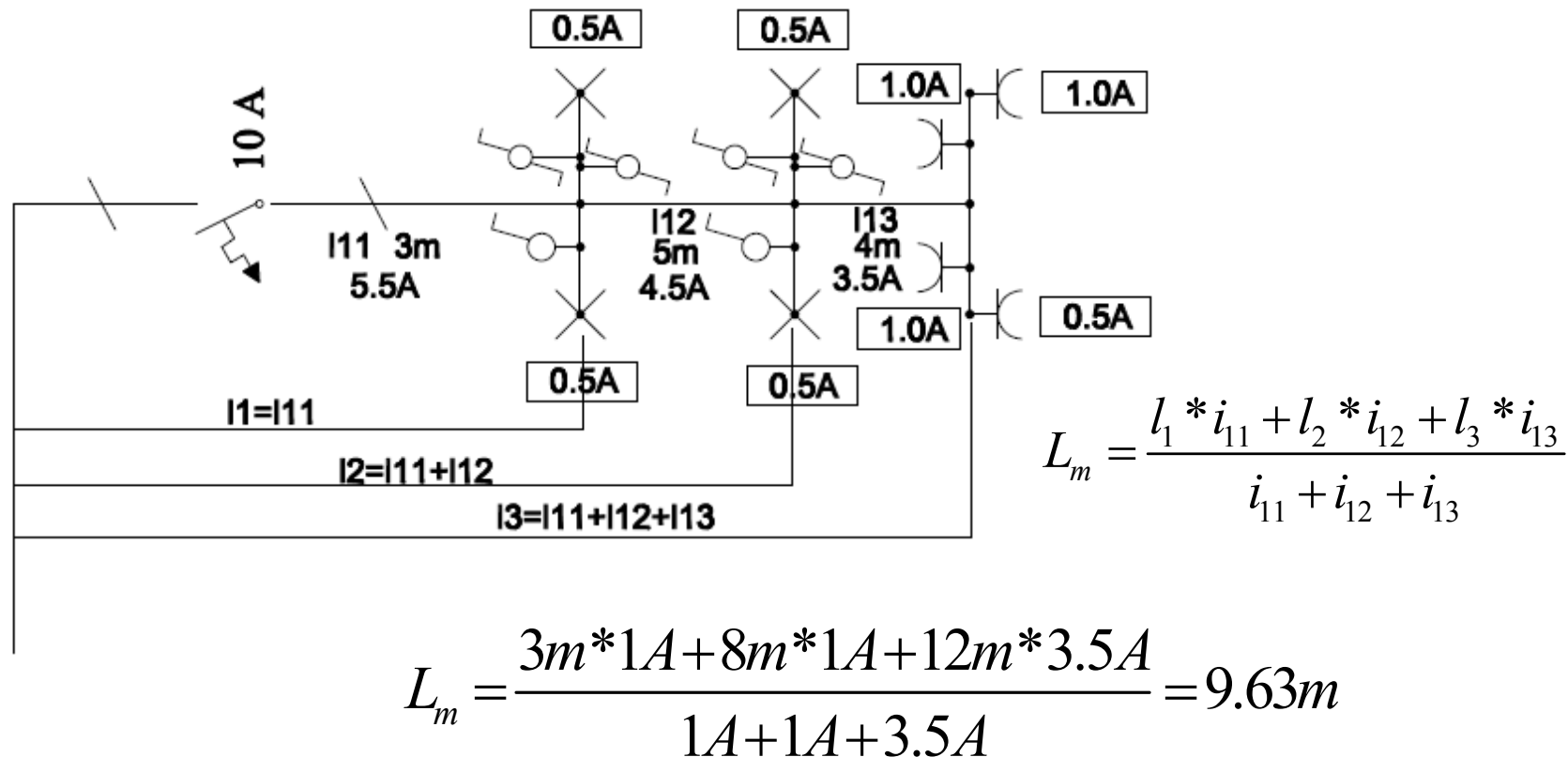
$$L_m = \frac{l_1 * i_{11} + l_2 * i_{12} + l_3 * i_{13}}{i_{11} + i_{12} + i_{13}}$$

$$\Delta u = \frac{\rho * 2 * l_m * \sum_1^n i_{1x}}{A}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Αναλυτικός υπολογισμός σταθμισμένου μήκους γραμμής



ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ
ΚΑΛΩΔΙΟΥ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

1.

12 φωτιστικά: 12A

Μήκος καλωδίου : 7,30m

Ειδική αντίσταση χαλκού : $r=0,01786 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$

$$DV = r \cdot I \cdot l / S \rightarrow S = r \cdot I \cdot l / DV = (0,01786 \times 7,30 \times 12) / 2,2 = 0,67 \text{ mm}^2$$

Άρα διατομή αγωγών : $S > 0,67 \text{ mm}^2$ άρα $S=1,5 \text{ mm}^2$

2.

11 φωτιστικά: 11A

Μήκος καλωδίου : 17,30m

Ειδική αντίσταση χαλκού : $r=0,01786 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$

$$DV = r \cdot I \cdot l / S \rightarrow S = r \cdot I \cdot l / DV = (0,01786 \times 17,30 \times 11) / 2,2 = 1,47 \text{ mm}^2$$

Άρα διατομή αγωγών : $S > 1,47 \text{ mm}^2$ άρα $S=1,5 \text{ mm}^2$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

3.

23 φωτιστικά: 23A

Μήκος καλωδίου : 5,20m

Ειδική αντίσταση χαλκού : $r=0,01786 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$

$$DV = r \cdot I \cdot l / S \rightarrow S = r \cdot I \cdot l / DV = (0,01786 \times 5,20 \times 23) / 2,2 = 0,9 \text{ mm}^2$$

Άρα διατομή αγωγών : $S > 0,9 \text{ mm}^2$ άρα $S=1,5 \text{ mm}^2$

4.

29 φωτιστικά: 7,25A

Μήκος καλωδίου : 28,10m

Ειδική αντίσταση χαλκού : $r=0,01786 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$

$$DV = r \cdot I \cdot l / S \rightarrow S = r \cdot I \cdot l / DV = (0,01786 \times 27,10 \times 7,25) / 2,2 = 1,49 \text{ mm}^2$$

Άρα διατομή αγωγών : $S > 1,49 \text{ mm}^2$ άρα $S=1,5 \text{ mm}^2$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

5.

5 ρευματοδότες → Απορροφημένη ένταση: $3 \times 2.0\text{A} = 6.0\text{A}$
 $4 \times 0.5\text{A} = 2.0\text{A}$

Μήκος καλωδίου = 36.8m

$$\Delta V\% = \frac{\rho \cdot l \cdot I}{S} \Rightarrow 2.2V = \frac{\rho \cdot l \cdot I}{S}$$

Διατομή αγωγών: $S > 2.4 \text{ mm}^2 \rightarrow S = 2.5 \text{ mm}^2$

Ασφάλεια: 16A

6.

3 ρευματοδότες → Απορροφημένη ένταση: $3 \times 2.0\text{A} = 6.0\text{A}$

Μήκος καλωδίου = 11.2m

$$\Delta V\% = \frac{\rho \cdot l \cdot I}{S} \Rightarrow 2.2V = \frac{\rho \cdot l \cdot I}{S}$$

Διατομή αγωγών: $S > 1.12 \text{ mm}^2 \rightarrow S = 2.5 \text{ mm}^2$

Ασφάλεια: 16A

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

7.

1 fan coil → Απορροφημένη ένταση: $1 \times 1.65\text{A} = 1.65\text{A}$

Μήκος καλωδίου = 7.45m

$$\Delta V\% = \frac{2 \cdot \rho \cdot l \cdot I}{S} \Rightarrow 2.2V = \frac{2 \cdot \rho \cdot l \cdot I}{S}$$

Διατομή αγωγών: $S > 0.2 \text{ mm}^2 \rightarrow S = 2.5 \text{ mm}^2$

Ασφάλεια: 16A

8.

1 fan coil → Απορροφημένη ένταση: $1 \times 1.65\text{A} = 1.65\text{A}$

Μήκος καλωδίου = 36.7m

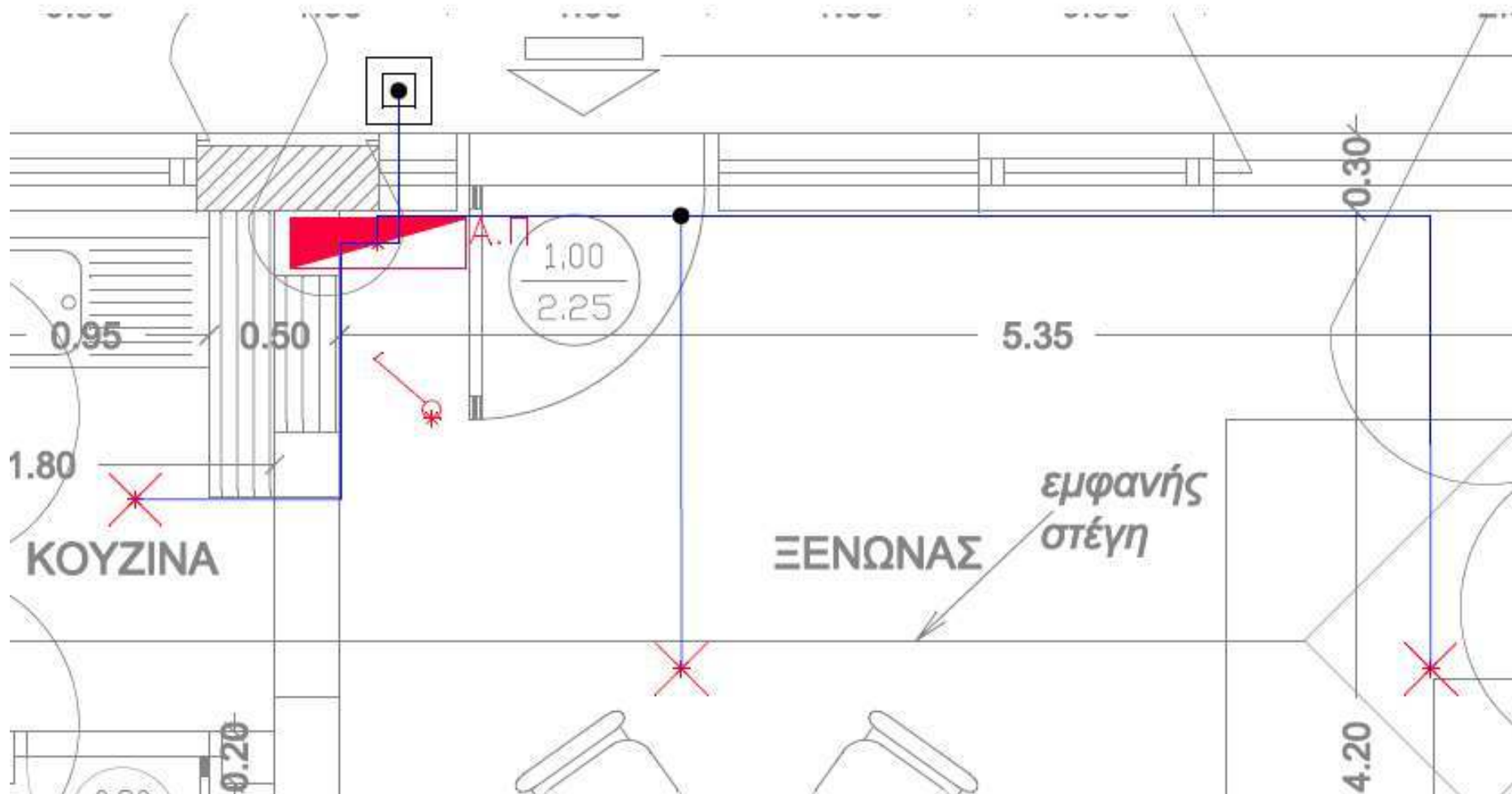
$$\Delta V\% = \frac{2 \cdot \rho \cdot l \cdot I}{S} \Rightarrow 2.2V = \frac{2 \cdot \rho \cdot l \cdot I}{S}$$

Διατομή αγωγών: $S > 0.98 \text{ mm}^2 \rightarrow S = 2.5 \text{ mm}^2$

Ασφάλεια: 16A

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ



ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Στο παραπάνω σχέδιο ζητείται να υπολογιστεί η πτώση τάσης στο κύκλωμα φωτισμού που περιλαμβάνει τα δύο φωτιστικά σώματα

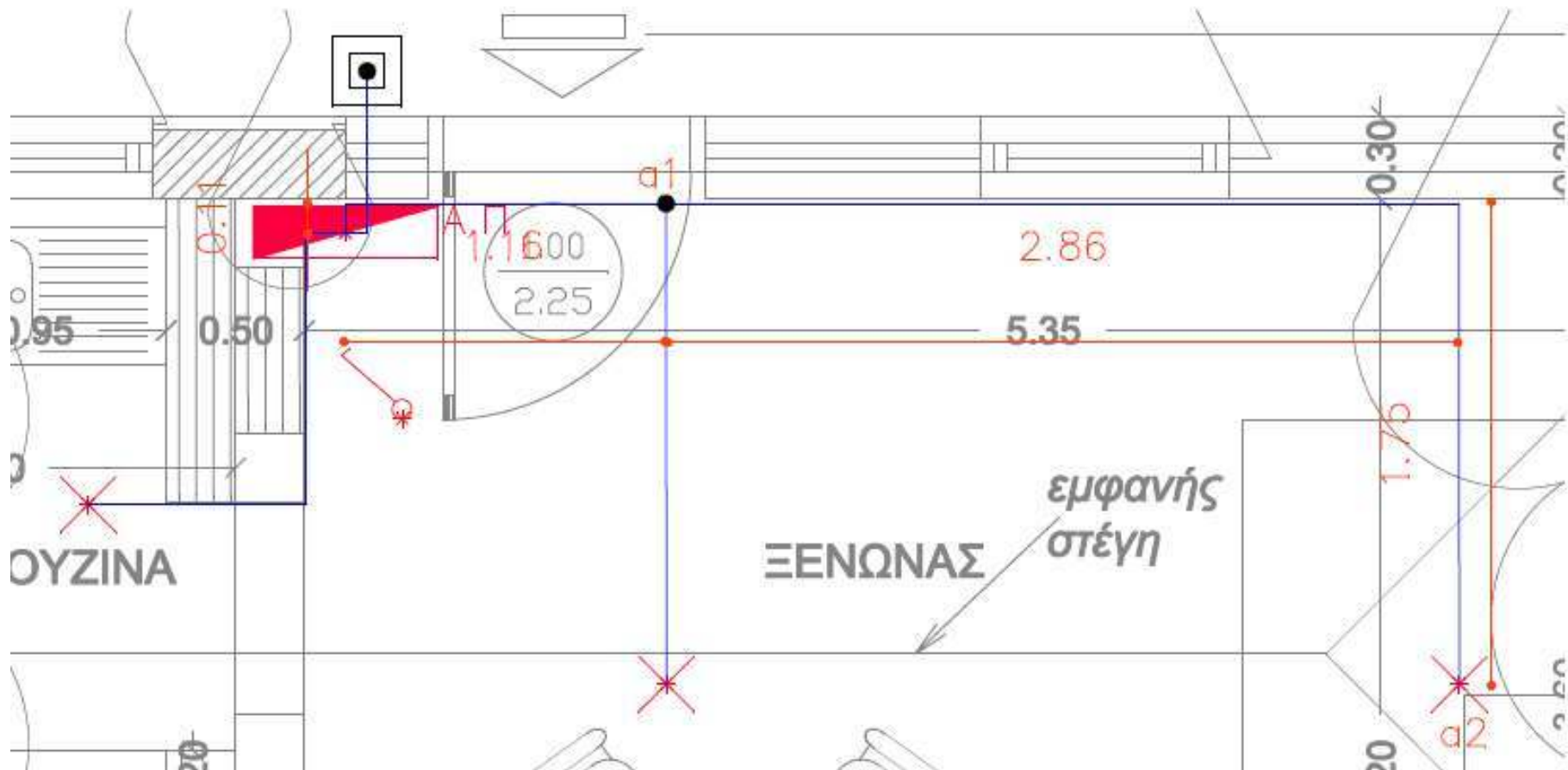
Βήμα 1 : Μετρώνται οι αποστάσεις από την έναρξη του κυκλώματος δηλαδή τον ηλεκτρικό πίνακα μέχρι το σημείο διακλάδωσης – κόμβο α1 συμπεριλαμβανομένης και της κατακόρυφης ανοδικής διαδρομής από τον πίνακα μέχρι το σημείο έναρξης της οριζόντιας διαδρομής κάτω από την οροφή.

Βήμα 2 : Μετρώνται οι αποστάσεις από τον κόμβο α1 μέχρι το σημείο κατάληξης του κυκλώματος σημείο α2 συμπεριλαμβανομένων και τυχόν κατακορύφων τμημάτων.

Βήμα 3 : Ανάλογα με τη μέθοδο που θα εφαρμοστεί αθροίζονται είτε οι αποστάσεις ώστε να μετρώνται πάντα με σημείο αναφοράς την αρχή του ηλεκτρικού πίνακα είτε τα φορτία στον κόμβο α1. Σε κάθε περίπτωση το αποτέλεσμα είναι ένα σταθμισμένο μέσο μήκος κυκλώματος στο οποίο θεωρούμε ότι βρίσκεται συγκεντρωμένο το συνολικό φορτίο του κυκλώματος.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ



ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Εφαρμόζοντας τα παραπάνω διακρίνουμε τις δύο παρακάτω περιπτώσεις υπολογισμού

1. 1^η μέθοδος => μέθοδος με συνολικά μήκη

α. Μήκος από την αρχή του πίνακα μέχρι τον κόμβο α1

$$L1=1.3\text{m}(\text{ανοδ.})+0.11\text{m}+1.16\text{m} = 2.57\text{m}$$

β. Μήκος από την αρχή του πίνακα μέχρι το τελικό σημείο α2

$$L2=1.3\text{m}(\text{ανοδ.})+0.11\text{m}+1.16\text{m}+2.86\text{m}+1.75\text{m} = 7.18\text{m}$$

γ. Εφαρμογή της μεθόδου των ροπών

$$\Sigma(L * i) = (L1*i1)+(L2*i2) =$$

$$(2.57\text{m} * 0.5\text{A})+(7.18\text{m}*0.5\text{A})=1.29\text{Am}+3.6\text{Am} = 4.89\text{Am}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Εφαρμόζοντας τα παραπάνω διακρίνουμε τις δύο παρακάτω περιπτώσεις υπολογισμού

2. 2^η μέθοδος => μέθοδος με συνολικά φορτία

α. Μήκος από την αρχή του πίνακα μέχρι τον κόμβο α1

$$L1=1.3\text{m}(\text{ανοδ.})+0.11\text{m}+1.16\text{m} = 2.57\text{m}$$

β. Μήκος από τον κόμβο α1 μέχρι το τελικό σημείο α2

$$L2=2.86\text{m}+1.75\text{m} = 4.61\text{m}$$

γ. Εφαρμογή της μεθόδου των ροπών

$$\Sigma(L * i) = (L11*i11)+(L21*i21) =$$

$$(2.57\text{m} * 1.0\text{A})+(4.61\text{m}*0.5\text{A})=2.57\text{Am}+2.32\text{Am} = 4.89\text{Am}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Εφαρμόζοντας τα παραπάνω διακρίνουμε τις δύο παρακάτω περιπτώσεις υπολογισμού

3. 3^η μέθοδος => μέθοδος με σταθμισμένο μήκος (μέσο μήκος)

α. Μήκος από την αρχή του πίνακα μέχρι τον κόμβο α1

$$L1=1.3m(\text{ανοδ.})+0.11m+1.16m = 2.57m$$

β. Μήκος από την αρχή του πίνακα μέχρι το τελικό σημείο α2

$$L2=1.3m(\text{ανοδ.})+0.11m+1.16m+2.86m+1.75m = 7.18m$$

γ. Εφαρμογή της μεθόδου των ροπών

$$L_m = \frac{\sum_1^n (L_x * i_x)}{\sum_1^n i_x} = \frac{(L_1 * i_1 + L_2 * i_2)}{(i_1 + i_2)} =$$
$$\frac{(2.57m * 0.5A + 7.18m * 0.5A)}{(0.5A + 0.5A)} = 4.9m$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Εφαρμόζοντας τα παραπάνω διακρίνουμε τις δύο παρακάτω περιπτώσεις υπολογισμού

3. 3^η μέθοδος => μέθοδος με συνολικά φορτία

α. Μήκος από την αρχή του πίνακα μέχρι τον κόμβο α1

$$L1 = 1.3m(\text{ανοδ.}) + 0.11m + 1.16m = 2.57m$$

β. Μήκος από τον κόμβο α1 μέχρι το τελικό σημείο α2

$$L2 = 2.86m + 1.75m = 4.61m$$

γ. Εφαρμογή της μεθόδου των ροπών

$$L_m = \frac{\sum_1^n (L_{x1} * i_{1x})}{\sum_1^n i_{1x}} = \frac{(L_{11} * i_{11} + L_{21} * i_{12})}{(i_{11} + i_{12})} =$$
$$\frac{(2.57m * 1.0 A + 4.61m * 0.5 A)}{(0.5 A + 0.5 A)} = 4.9m$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Συμπέρασμα

Στην περίπτωση που ο υπολογισμός της πτώσης τάσης γίνεται χειροκίνητα από το μελετητή, η εκτίμηση ενός σταθμισμένου μέσου μήκους είναι ο αποτελεσματικότερος τρόπος.

Το γινόμενο μήκους * φορτίο δίνει μία προσέγγιση του συνολικού σταθμισμένου μήκους

Γινόμενο (μεγάλου μήκους * μεγάλο φορτίο) ή (μικρού μήκους * μικρό φορτίο) καθορίζουν το μέσο σταθμισμένο μήκος του καλωδίου, με την έννοια ότι το τελικό μήκος του κυκλώματος βρίσκεται πιο μακριά ή πιο κοντά προς τον πίνακα σε σχέση με το πραγματικό μέσο της απόστασης.

Γινόμενο (μεγάλου μήκους * μικρό φορτίο) ή (μικρού μήκους * μεγάλο φορτίο) δίνουν τελικό μήκος κοντά στο μέσο της απόστασης από τον πίνακα

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΜΟΡΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΙΣΧΥΣ (W)	ΕΝΤΑΣΗ (A)	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ U ΣΕ VOLTS	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ
Δίκτυο Σ.Ρ. δύο αγωγών	$P = U \cdot I$	$I = \frac{P}{U}$	Επειδή έχουμε 2 ενεργούς αγωγούς ,αν u_0 είναι η πτώση τάσης του ενός αγωγού για όλο το κύκλωμα έχουμε : $u = 2 u_0$ $u = 2 \frac{p \cdot l \cdot I}{S} = 2 \frac{p \cdot l \cdot P}{S \cdot U}$	$S = \frac{2 \cdot p \cdot l \cdot I}{u} = \frac{2 \cdot p \cdot l \cdot P}{U \cdot u}$ Για Cu : $p = \frac{1}{56 \dot{\eta} 57} = 0,017$ Al : $p = \frac{1}{34 \dot{\eta} 35} = 0,0294$
Μονοφασικό δίκτυο	$P = U \cdot I \cdot \cos \phi$	$I = \frac{P}{U \cdot \cos \phi}$	$u = 2 \frac{p \cdot l \cdot I \cdot \cos \phi}{S} = 2 \frac{p \cdot l \cdot P}{S \cdot U}$	$S = 2 \frac{p \cdot l \cdot I \cdot \cos \phi}{U \cdot u} = 2 \frac{p \cdot l \cdot P}{U \cdot u}$
Τριφασικό δίκτυο τριών ενεργών αγωγών	$P = 3 \cdot U_{\phi} \cdot I_{\phi} \cdot \cos \phi$ $P = \sqrt{3} \cdot U_{\pi} \cdot I_{\pi} \cdot \cos \phi$	$I_{\phi} = \frac{P}{3 U_{\phi} \cos \phi}$ $I_{\pi} = \frac{P}{\sqrt{3} U_{\pi} \cos \phi}$	$U_{\phi} = \frac{p \cdot l \cdot I_{\phi} \cos \phi}{S} = \frac{p \cdot l \cdot P}{3 \cdot S \cdot U_{\phi}}$ $U_{\pi} = \frac{\sqrt{3} p \cdot l \cdot I_{\pi} \cos \phi}{S} = \frac{p \cdot l \cdot P}{S \cdot U_{\pi}}$	$S = \frac{p \cdot l \cdot P}{3 \cdot U_{\phi} \cdot u_{\phi}}$ $S = \frac{p \cdot l \cdot P}{U_{\pi} \cdot u_{\pi}}$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ
- Διατομές καλωδίων ηλεκτρικών γραμμών
 - Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή αγωγών κυκλωμάτων φωτισμού είναι **1,5 mm²**.
 - Η διατομή των γραμμών τροφοδότησης μονοφασικών πλυντηρίων είναι τουλάχιστον **2,5 mm²**.
 - Η διατομή των γραμμών τροφοδότησης του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα είναι τουλάχιστον **4 mm²**.
 - Η διατομή των γραμμών τροφοδότησης της ηλεκτρικής κουζίνας, είναι τουλάχιστον **6 mm²**.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- Διατομές καλωδίων ηλεκτρικών γραμμών
 - Η διατομή των γραμμών παροχής διαμερίσματος, είναι τουλάχιστον 10 mm^2 .
 - Η διατομή των γραμμών παροχής στο λεβητοστάσιο, είναι τουλάχιστον $2,5 \text{ mm}^2$.
 - Η διατομή των γραμμών παροχής στο μηχανοστάσιο, είναι τουλάχιστον 4 mm^2 .
 - Η διατομή των γραμμών παροχής στον πίνακα κοινοχρήστων, είναι τουλάχιστον 6 mm^2 .
 - Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή στην κίνηση, είναι $2,5 \text{ mm}^2$.
 - Σε χώρους εργασίας πολλών φωτιστικών σωμάτων, χρησιμοποιείται διατομή φωτιστικών κυκλωμάτων $2,5 \text{ mm}^2$.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- Υπολογισμός ασφαλειών προστασίας των κυκλωμάτων τροφοδότησης

Οι ονομαστικές τιμές ρεύματος των ασφαλειών, με τις οποίες προστατεύονται όλα τα ηλεκτρικά κυκλώματα, προκύπτουν σε συνδυασμό με τις διατομές των αγωγών και τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση που διαρρέει αυτούς, οι οποίες και δίνονται σε πίνακες όπως είδαμε σε προηγούμενο Κεφάλαιο.

Στη συνέχεια δίνονται οι ονομαστικές τιμές των ασφαλειών για συνηθισμένες ηλεκτρικές καταναλώσεις σε συνδυασμό με τις διατομές των αγωγών, που προκύπτουν με βάση τα παραπάνω.

- Για διατομή $1,5 \text{ mm}^2$, τοποθετείται αυτόματη ασφάλεια **10 A**.
- Για διατομή $2,5 \text{ mm}^2$, τοποθετείται αυτόματη ασφάλεια **16 A**.
- Για διατομή 4 mm^2 , τοποθετείται αυτόματη ασφάλεια **20 A**.
- Για διατομή 6 mm^2 , τοποθετείται αυτόματη ασφάλεια **25 A**.
- Για διατομή 10 mm^2 , τοποθετείται αυτόματη ασφάλεια **35 A**.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΤΩΣΗΣ ΤΑΣΗΣ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Επιτρεπόμενη πτώση τάσης

Μια γραμμή πρέπει να μην προκαλεί ανεπίτρεπτη πτώση τάσης για λόγους λειτουργικούς και ενεργειακής κατανάλωσης. Σε εγκαταστάσεις κίνησης μεγάλη πτώση τάσης μπορεί να προκαλέσει σημαντική μείωση της ισχύος, ακόμη και αδυναμία εκκίνησης του κινητήρα. Σε εγκαταστάσεις φωτισμού πέφτει σημαντικά η ένταση του φωτός, πράγμα που ενοχλεί ιδιαίτερα σε μεταβαλλόμενα φορτία επειδή δημιουργούνται εναλλασσόμενες αυξομειώσεις της τάσης (φαινόμενο Flicker).

Η πτώση τάσης είναι η διαφορά των ενεργών τιμών των τάσεων από τον μετρητή μέχρι το σημείο του φορτίου στη στάσιμη κατάσταση. Η πτώση τάσης, σύμφωνα με το πρότυπο HD 384.525.1 συνιστάται να μην υπερβαίνει το 4% της ονομαστικής τάσης, εκτός αν ορίζεται αλλιώς άλλη τιμή.

$$\Delta U \leq 4\% \text{ κατά HD 384.525.1}$$

9,2 V για 230 V και 16,0 V για 400 V

και άλλες τιμές αν επιβάλλονται
από λειτουργικούς λόγους

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Επιτρεπόμενη πτώση τάσης

Ωστόσο οι κανονισμοί DIN 180515 δίνουν μια τιμή 3%. Παλαιότερα, μέχρι το 1984, προτεινόταν επιπλέον 1% για κυκλώματα φωτιστικών, τώρα δεν υπάρχει αυτός ο περιορισμός. Πρέπει εδώ να παρατηρηθεί ότι, η βύθιση τάσης σε κινητήρες κατά τη διάρκεια της εκκίνησης, μπορεί να είναι μέχρι και 7 φορές της πτώσης τάσης της κανονικής λειτουργίας. Δηλαδή, σε εκκινήσεις υπό φορτίο, μπορεί να έχουμε δυσκολίες ή αποτυχία εκκίνησης λόγω υπερβολικής βύθισης τάσης.

Όσον αφορά την ενεργειακή κατανάλωση, πρέπει να λεχθεί ότι οι απώλειες στις γραμμές είναι ανάλογες της πτώσης τάσης. Δηλαδή για 4% πτώση τάσης οι απώλειες είναι 4% περίπου, αν αμελήσει κανείς την αυτεπαγωγή των γραμμών.

Όσον αφορά τον τρόπο υπολογισμού της πτώσης τάσης, αυτός γίνεται με λογισμικά **ροής-φορτίου**, που διατίθενται στην αγορά. Αν αυτά δεν είναι διαθέσιμα, μπορεί κανείς να καταφύγει στις μεθόδους των επόμενων κεφαλαίων. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιήσει τα επόμενα κεφάλαια για να επαληθεύσει υπολογισμούς με λογισμικά πακέτα.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Η **επιλογή των αγωγών** που θα χρησιμοποιηθούν στα διάφορα ηλεκτρικά κυκλώματα μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης, πραγματοποιείται με βάση την **ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή** τους, και την αντίστοιχη **μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση** αυτών, όπως προκύπτει από τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους.

Ακόμη, σημαντικός ρόλος για την επιλογή των αγωγών είναι και αυτός της **επιτρεπτής πτώσης τάσης** που θα αναπτυχθεί σ' αυτούς κατά την πλήρη λειτουργία του εξυπηρετούμενου ηλεκτρικού κυκλώματος.

Το **όριο της τιμής της πτώσης τάσης** από την αρχή της ηλεκτρικής εγκατάστασης μέχρι το σημείο σύνδεσης οποιασδήποτε ηλεκτρικής συσκευής **δεν πρέπει να υπερβαίνει το 4% της ονομαστικής τάσης της εγκατάστασης**. Έτσι, το όριο της τιμής της πτώσης τάσης για τα **μονοφασικά δίκτυα δεν υπερβαίνει τα 9,2 V** ($0,04 \cdot 230 \text{ V}$), ενώ για τα **τριφασικά δίκτυα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 16 V** ($0,04 \cdot 400 \text{ V}$).

Στο σημείο αυτό κρίνουμε σκόπιμο να επαναλάβουμε πως το ποσοστό της πτώσης τάσης - με τους παλαιούς κανονισμούς - ήταν το **1%** και το **3%** της ονομαστικής τάσης του αντίστοιχου δικτύου μονοφασικού ή τριφασικού. Δηλαδή, η τιμή της πτώσης τάσης στις αντίστοιχες γραμμές μονοφασικών και τριφασικών δικτύων ήταν 2,3 V και 9 V αντίστοιχα.

Αν - λοιπόν - σε μελέτες υπολογισμών σύγχρονων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων θεωρήσουμε τα παραπάνω παλαιά όρια, τότε είναι προφανές πως επειδή οι προκύπτουσες τιμές πτώσεων τάσεων είναι πολύ μικρότερες των αντίστοιχων τιμών πτώσεων τάσης με το όριο του 4%, οι εγκαταστάσεις αυτές **θα είναι ασφαλείς ως προς την επιλογή διατομών ηλεκτρικών γραμμών**.

Στην περίπτωση που η πτώση τάσης υπερβεί τα παραπάνω κρίσιμα όρια, τότε εντοπίζεται υπολειτουργία των εξυπηρετούμενων από την ηλεκτρική γραμμή ηλεκτρικών συσκευών. Έτσι, απαιτείται ο περιορισμός της, ο οποίος πετυχαίνεται με **επιλογή αγωγών της αμέσως μεγαλύτερης τυποποιημένης διατομής**.

Η τιμή της πτώσης τάσης των αγωγών μιας ηλεκτρικής γραμμής, υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\Delta u \text{ ή } u = I \cdot R \Leftrightarrow \Delta u = I \cdot \rho \cdot \frac{l}{S} \\ \Leftrightarrow \Delta u = \frac{\rho \cdot I \cdot l}{S} \quad [V]$$

Ο υπολογισμός των διατομών των ηλεκτρικών γραμμών, που είναι υποχρέωση του ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη, αφορά:

- τα **διάφορα κυκλώματα της εσωτερικής εγκατάστασεων**, που αναχωρούν από τον ηλεκτρικό της πίνακα, (σχήμα 6.23, πεδίο υπολογισμών Α)
- **την γραμμή μετρητή ηλεκτρικής ενέργειας - ηλεκτρικού πίνακα** (σχήμα 6.23, πεδίο υπολογισμών Β)

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

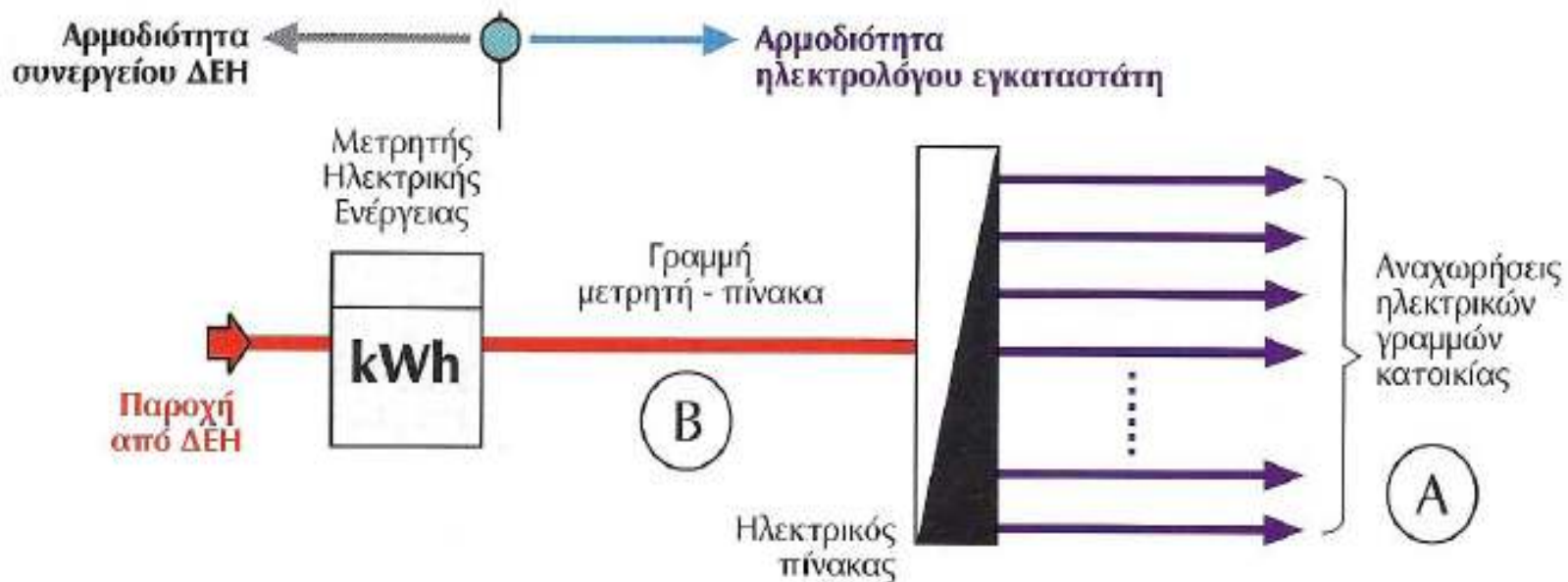


Σχήμα 6.22 Σχηματική παράσταση επηρεασμού της λειτουργίας μιας συσκευής από την αναπτυσσόμενη πτώση τάσης της ηλεκτρικής γραμμής τροφοδοσίας.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ



Σχήμα 6.23 Σχηματική παράσταση πεδίου υπολογισμών ηλεκτρολόγου εγκαταστάτη σε μια κατοικία.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

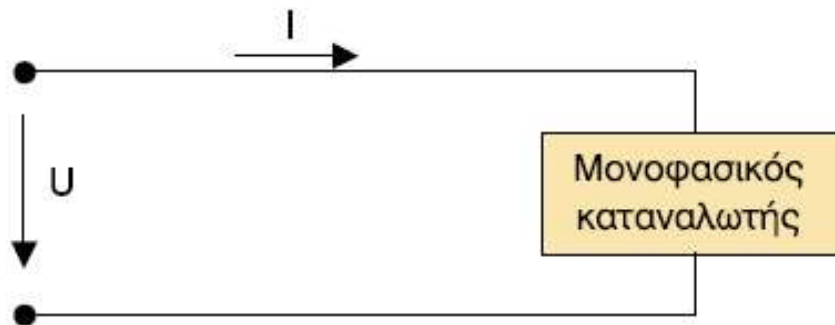
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

Η ηλεκτρική ενέργεια μεταφέρεται στους ηλεκτρικούς καταναλωτές, μονοφασικούς ή τριφασικούς, δια μέσου των ηλεκτρικών γραμμών τροφοδοσίας.

➤ Για μονοφασικούς ηλεκτρικούς καταναλωτές (Σχήμα 4.1.1) ο υπολογισμός της έντασης του ρεύματος τροφοδοσίας γίνεται από την επόμενη σχέση:

$$I = \frac{P}{U \cdot \text{συνφ}} \quad (\text{A}) \quad (4.1.1)$$

όπου **P**: η ηλεκτρική ισχύς του καταναλωτή σε W
U: η τάση λειτουργίας του καταναλωτή σε V
συνφ: ο συντελεστής ισχύος του καταναλωτή



Σχήμα 4.1.1 Μονοφασικός καταναλωτής

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

➤ Για τριφασικούς ηλεκτρικούς καταναλωτές υπάρχουν δυο ειδών συνδεσμολογίες, του αστέρα (Σχήμα 4.1.2) και του τριγώνου (Σχήμα 4.2.2). Ο υπολογισμός της έντασης του ρεύματος τροφοδοσίας τους, ανεξάρτητα από τη συνδεσμολογία τους, γίνεται από την επόμενη σχέση:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi} \quad (A) \quad (4.1.2)$$

όπου **P**: η ηλεκτρική ισχύς του καταναλωτή σε W

U: η πολική τιμή της τάσης σε V (400 V)

I: το ρεύμα τροφοδοσίας του καταναλωτή (πολική τιμή)

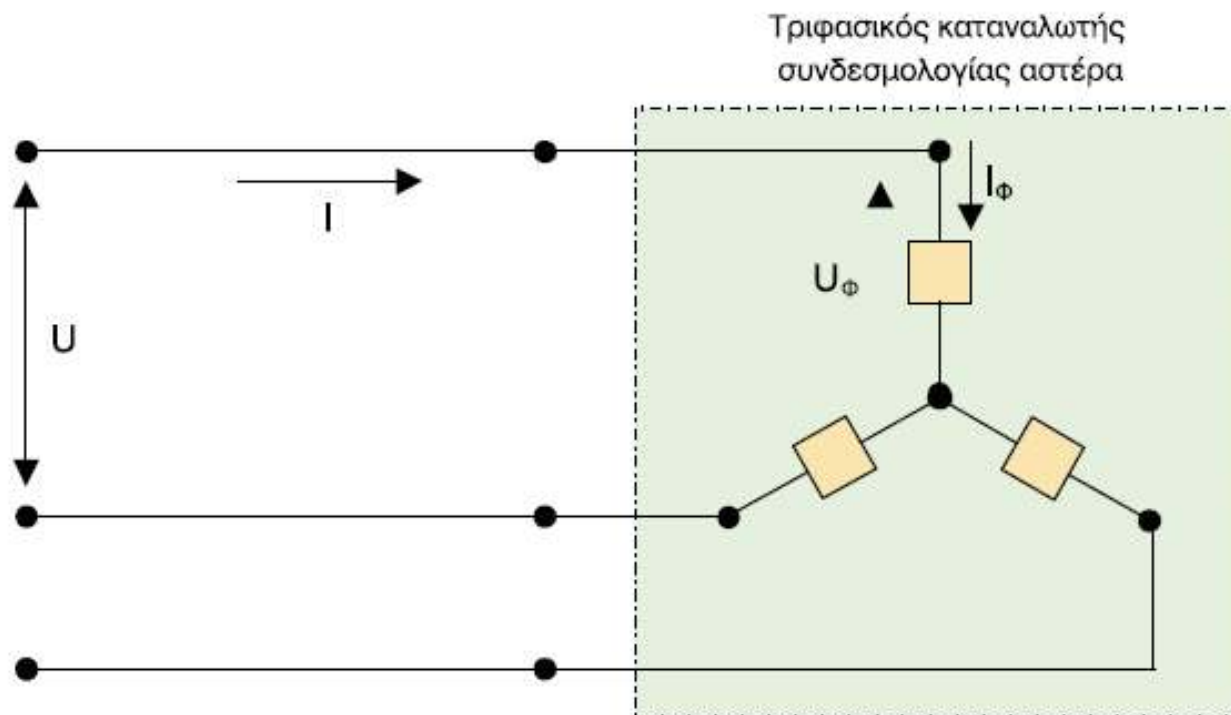
cosφ: ο συντελεστής ισχύος του καταναλωτή

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

- Συνδεσμολογία αστέρα: $U = \sqrt{3} \cdot U_{\phi}$ και $I = I_{\phi}$

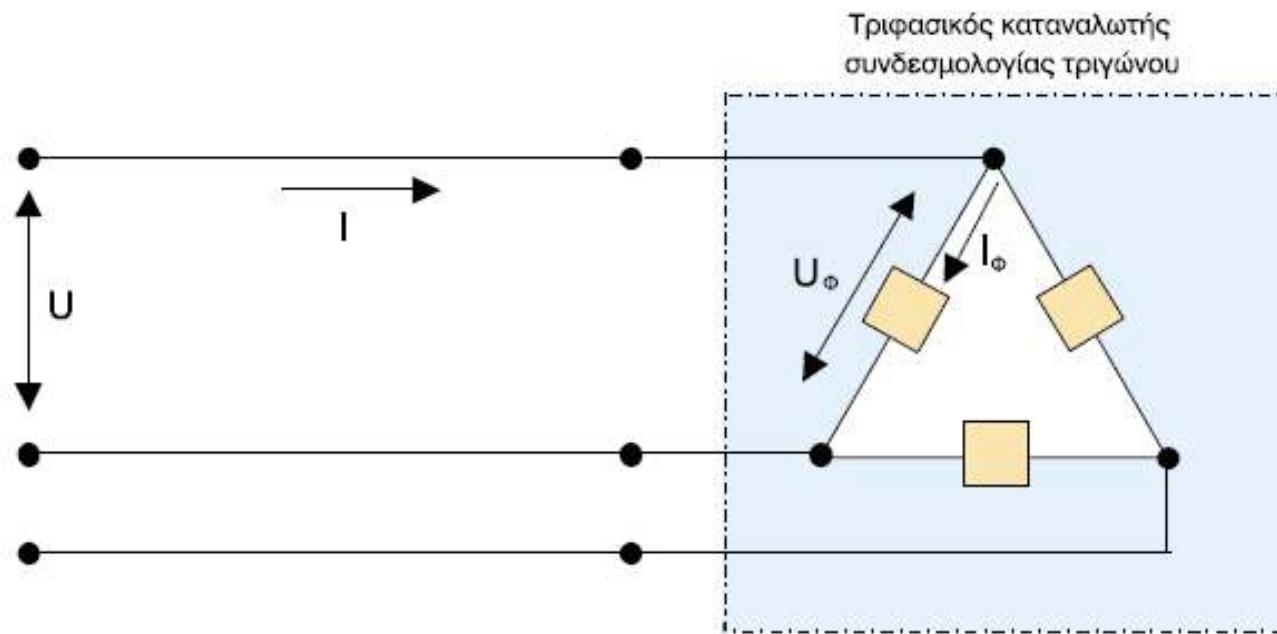


Σχήμα 4.1.2 Τριφασικός καταναλωτής συνδεσμολογίας αστέρα

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

- Συνδεσμολογία τριγώνου: $U = U_{\phi}$ και $I = \sqrt{3} \cdot I_{\phi}$



Σχήμα 4.1.3 Τριφασικός καταναλωτής συνδεσμολογίας τριγώνου

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

⇒ Αν οι ηλεκτρικοί καταναλωτές είναι καθαρά ωμικοί, τότε ο συντελεστής ισχύος τους **συνφ** λαμβάνεται ίσος με τη μονάδα (**συνφ = 1**).

Καθαροί **ωμικοί** καταναλωτές είναι - οι λαμπτήρες πυρακτώσεως φωτισμού, οι θερμοσίφωνες, οι ηλεκτρικές κουζίνες χωρίς κινητήρα, τα θερμαντικά σώματα αντίστασης. Στη βιομηχανία είναι οι ηλεκτρικοί φούρνοι που λειτουργούν με ωμικές αντιστάσεις και άλλες ηλεκτρικές συσκευές που χρησιμοποιούνται για τη θέρμανση διάφορων υλικών και υγρών καυσίμων όπως μαζούτ κ.λπ.

Στις παραπάνω σχέσεις υπολογισμού της έντασης του ρεύματος τροφοδοσίας, η ισχύς **P** αφορά την **ηλεκτρική ισχύ** που καταναλώνουν οι διάφοροι καταναλωτές.

⇒ Προκειμένου όμως για **ηλεκτρικούς κινητήρες**, η ισχύς που αναγράφεται στην πινακίδα τους αφορά τη μηχανική ισχύ **P_{μηχ.}** που αποδίδουν στον άξονά τους. Για να γίνει επομένως χρήση των προηγούμενων σχέσεων θα πρέπει να υπολογιστεί η ηλεκτρική ισχύς **P** που απορροφά ο κινητήρας από το δίκτυο τροφοδοσίας του. Επομένως είναι απαραίτητος και ο βαθμός απόδοσης του κινητήρα **η**, ο οποίος μπορεί να βρεθεί από εμπορικούς καταλόγους ηλεκτρικών κινητήρων, αν αυτός δεν αναγράφεται επάνω στην πινακίδα του. Με δεδομένο το βαθμό απόδοσης του κινητήρα η ηλεκτρική του ισχύς υπολογίζεται από την επόμενη σχέση:

$$P = \frac{P_{\text{μηχ.}}}{\eta} \quad (\text{W}) \quad (4.1.3)$$

Σημείωση: Συνήθως η ένταση του ρεύματος, η ισχύς, η τάση, ο συντελεστής ισχύος **συνφ** και ο βαθμός απόδοσης, αναγράφονται στην πινακίδα του ηλεκτρικού καταναλωτή.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Βασικές μαθηματικές σχέσεις υπολογισμού στοιχείων εγκατάστασης

- Υπολογισμός απορροφούμενου ρεύματος ηλεκτρικών καταναλώσεων

❖ Συνεχές ρεύμα:

$$I_T = \frac{P}{\eta \cdot U_T}$$

❖ Μονοφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα:

$$I_\phi = \frac{P}{\eta \cdot U_\phi \cdot \cos\phi}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Αποτύπωση στο σχέδιο όλων των στοιχείων της εγκατάστασης

❖ Τριφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα:

$$I_L = \frac{P}{\eta \cdot \sqrt{3} \cdot U_\pi \cdot \cos\phi} \quad \text{ή} \quad I_\phi = \frac{P}{\eta \cdot 3 \cdot U_\phi \cdot \cos\phi}$$

όπου :	I_T	απορροφούμενο συνεχές ρεύμα σε Amperes (A)
	I_ϕ	απορροφούμενο φασικό ρεύμα σε Amperes (A)
	I_L	απορροφούμενο ρεύμα γραμμής σε Amperes (A)
	U_T	ονομαστική τάση συνεχούς ρεύματος σε Volts (V)
	U_π	ονομαστική πολική τάση σε Volts (V) (= 400 V)
	U_ϕ	ονομαστική φασική τάση σε Volts (V) (= 230 V)
	P	πραγματική ισχύς σε Watts (W)
	η	βαθμός απόδοσης ηλεκτρικής κατανάλωσης ($0 < \eta < 1$)
	$\cos\phi$	συντελεστής ισχύος ηλεκτρικής κατανάλωσης (Σ.Ι.) ($\cos\phi = 1$ για ωμικές ηλεκτρικές καταναλώσεις)

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμοί ηλεκτρικών γραμμών (πεδίο υπολογισμών Α)

Για τον υπολογισμό των ηλεκτρικών γραμμών που αναχωρούν από τον ηλεκτρικό πίνακα, ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα:

- Υπολογίζουμε την ονομαστική τιμή της έντασης του ρεύματος:

α. συσκευών γνωστής ισχύος P από τις σχέσεις αυτής γ και ανάλογα αν πρόκειται για μονοφασικές ή τριφασικές, από τον πίνακα 6.16:

Πίνακας 6.16: Υπολογισμός ρεύματος από την ισχύ συσκευή			
α/α	Είδος συσκευής	Τύπος ισχύος [W]	Υπολογισμός έντασης ρεύματος [A]
1.	Μονοφασική	$P = U \cdot \text{συνφ}$	$I = \frac{P}{U \cdot \text{συνφ}}$
2.	Τριφασική	$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \text{συνφ}$	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \text{συνφ}}$

β. φωτιστικών σημείων ή ρευματοδοτών από τον πίνακα 6.17:

Πίνακας 6.17: Ηλεκτρική θεώρηση στοιχείων εσωτερικής εγκατάστασης		
Είδος κατανάλωσης	Ένταση [A]	Ισχύς [W]
Απλό φωτιστικό	0,5	100
Πολύφωτο	1,5	200
Φωτιστικά μεγάλης ισχύος	με υπολογισμό	
Πρίζες, η πρώτη τετράδας	1,5	200
Πρίζες, οι υπόλοιπες της τετράδας	0,5	100

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμοί ηλεκτρικών γραμμών (πεδίο υπολογισμών Α)

1. Στις εγκαταστάσεις των οικιών θεωρούμε πως διαπραγματευόμαστε με **ωμικές** καταναλώσεις. Δηλαδή:

$$\cos\varphi = 1$$

2. Στον υπολογισμό της έντασης του ρεύματος του ηλεκτρικού μαγειριού θεωρούμε συντελεστή ταυτοχρονισμού:

$$g=0,8 \text{ ή } 0,7$$

- ❑ **Επιλέγουμε** από τον πίνακα 2.10 για την ανάλογη κάθε φορά στήλη τη **διατομή** (S ή A) των αγωγών που αντιστοιχούν στην παραπάνω ένταση ρεύματος.

Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή αγωγού για τις εγκαταστάσεις των ισχυρών ρευμάτων οικιών πρέπει να είναι τουλάχιστον **1,5 mm²**.

Δηλαδή:

$$S \text{ ή } A \geq 1,5 \text{ mm}^2$$

- ❑ **Ελέγχουμε** τη δημιουργούμενη πτώση τάσης κατά την κανονική λειτουργία της εγκατάστασης προκειμένου, να είναι παραδεκτή η παραπάνω επιλεγμένη διατομή αγωγού, για τις περιπτώσεις του ακόλουθου πίνακα 6.18:


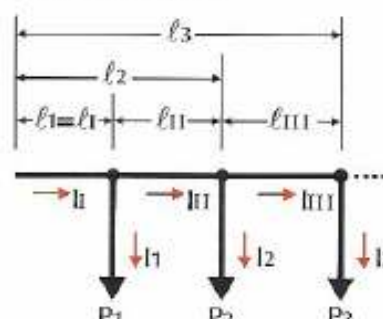
Στην περίπτωση που το επιτρεπτό ποσοστό ή η επιτρεπτή τιμή της πτώσης τάσης έχουν μεγαλύτερη τιμή από το κρίσιμο όριό τους, επιλέγουμε την αμέσως μεγαλύτερη τυποποιημένη διατομή αγωγού, και ελέγχουμε πάλι την πτώση τάσης της γραμμής.

- ❑ **Επιλέγουμε** από τον πίνακα 3.3 τη **διάμετρο του σωλήνα** μέσα από τον οποίο θα διέλθει το πλήθος των αγωγών της συγκεκριμένης γραμμής ρευματοδότησης της εσωτερικής εγκατάστασης.
- ❑ **Επιλέγουμε** από τον πίνακα 4.21 **ασφάλειες** αντίστοιχης τάξης μεγέθους.
- ❑ **Επιλέγουμε** από τον πίνακα 4.2 **διπολικό διακόπτη**, στην περίπτωση που η γραμμή εξυπηρετεί φορτίο ισχύος μεγαλύτερης των 1,5 KW.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμοί ηλεκτρικών γραμμών (πεδίο υπολογισμών Α)

Πίνακας 6.18: Προσδιορισμός πτώσης τάσης μονοφασικών γραμμών			
α/α	Είδος γραμμής / Σχηματική διάταξη	Τύπος υπολογισμού πτώσης τάσης	Επεξηγήσεις
1.	Μη διακλαδιζόμενη 	α. Με το επιτρεπτό ποσοστό αυτής (ε) που πρέπει να είναι μικρότερο του 4%, $\varepsilon = \frac{2 \cdot l \cdot P}{k \cdot S \cdot U^2}$ β. Με την επιτρεπτή τιμή αυτής (Δu) που πρέπει να είναι μικρότερη των 9,2 V $\Delta u = \frac{\rho \cdot l \cdot 2l}{S}$	2l = συνολικό μήκος αγωγού [m] S = επιλεγμένη διατομή αγωγού [mm ²] k = ειδική αγωγιμότητα αγωγών χαλκού [= 56 m/Ωmm ²] ρ = ειδική αντίσταση αγωγών χαλκού [= 0,0175 Ωmm ² /m] U = τάση λειτουργίας κατανάλωσης [V] P = ισχύς κατανάλωσης [W] I = ένταση ρεύματος κατανάλωσης [A]
2.	Διακλαδιζόμενη 	Με την επιτρεπτή τιμή αυτής (Δu) που πρέπει να είναι μικρότερη των 9,2 V $\Delta u = \frac{2 \cdot \rho}{S} \cdot \sum l \cdot I$ Ισχύει: $\Delta u = \frac{2 \cdot \rho}{A} [I_1 \cdot l_1 + I_2 \cdot l_2 + I_3 \cdot l_3 + \dots]$ ή $\Delta u = \frac{2l}{A} [I_1 \cdot l_1 + I_{II} \cdot l_{II} + I_{III} \cdot l_{III} + \dots]$	I ₁ , I ₂ ,... = ρεύματα κλάδων μέχρι τις διακλαδώσεις l ₁ , l ₂ ,... = μήκη γραμμών μέχρι τις διακλαδώσεις I _I , I _{II} ,... = ολικά ρεύματα στα τμήματα της κεντρικής γραμμής l _I , l _{II} ,... = μήκη τμημάτων της κεντρικής γραμμής I _I = I ₁ + I ₂ + ... I _{II} = I ₂ + I ₃ + ...

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμός γραμμής μετρητή - πίνακα (πεδίο υπολογισμών B)

Για τον υπολογισμό της ηλεκτρικής γραμμής μετρητή - πίνακα, ακολουθούμε με τα παρακάτω βήματα:

- ❑ Υπολογίζουμε το άθροισμα των ρευμάτων που αναχωρούν από τον ηλεκτρικό πίνακα. Ανάλογα με το είδος της τροφοδοσίας της εγκατάστασης πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο παρακάτω πίνακας 6.19.
- ❑ Επιλέγουμε από τον πίνακα 2.10 / στήλη 3 τη διατομή S των αγωγών που αντιστοιχούν στην παραπάνω ένταση ρεύματος που επιβαρύνει τελικά το δίκτυο. Στις παροχές των περισσότερων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ισχύει: S ή $A = 10 \text{ mm}^2$.
- ❑ Επιλέγουμε τύπο καλωδίου ανάλογο με το είδος παροχής της ηλεκτρικής εγκατάστασης, σύμφωνα με τον πίνακα 6.20.
- ❑ Ο έλεγχος της πτώσης τάσης του τμήματος της εγκατάστασης μεταξύ μετρητή - πίνακα είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί:
 - α. με το επιτρεπτό ποσοστό αυτής (ε) που πρέπει να είναι μικρότερο του 4%, από τη σχέση:

$$\varepsilon = \frac{2 \cdot l \cdot P_T}{k \cdot S \cdot U^2}$$

όπου:

P_T = τελική ισχύς της ταυτοχρονισμένης εγκατάστασης

I_T = τελικό ρεύμα της ταυτοχρονισμένης εγκατάστασης

- β. με την επιτρεπτή τιμή αυτής (Δu) που πρέπει να είναι μικρότερη των 9,2%, από τη σχέση:

$$\Delta u = \frac{\rho \cdot I_T \cdot 2 \cdot l}{S}$$

- ❑ Επιλέγουμε τα γενικά εξαρτήματα του ηλεκτρικού πίνακα από τον παρακάτω πίνακα 6.21.
- ❑ Ελέγχουμε την ομαλή πτώση τάσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης, η οποία πρέπει να είναι μικρότερη των 2,3 V, που περιλαμβάνει το άθροισμα των πτώσεων τάσης από:
 - ⇒ το τμήμα της μεταξύ μετρητή πίνακα και
 - ⇒ το δυσμενέστερο φορτίο γραμμής (γραμμή με την μεγαλύτερη ένταση ρεύματος και κατ' επέκταση την μεγαλύτερη πτώση τάσης).

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμός γραμμής μετρητή -
πίνακα (πεδίο υπολογισμών B)

Πίνακας 6.19: Προσδιορισμός ρεύματος εγκατάστασης				
α/α	Είδος παροχής εγκατάστασης	Άθροισμα ρευμάτων γραμμών που αναχωρούν από τον ηλεκτρικό πίνακα:	Ένταση ρεύματος που επιβαρύνει τελικά το δίκτυο	Συντελεστής ταυτοχρονισμού εγκατάστασης [g]
1.	Μονοφασική	Κατανομή στη μία φάση του δικτύου	[άθροισμα ρευμάτων] · g	0,4
2.	Τριφασική	Ισοκατανομή στις τρεις φάσεις του δικτύου (κατά το δυνατόν). Η φάση στην οποία προκύπτει η μεγαλύτερη τιμή ρεύματος αποτελεί το δυσμενέστερο φορτίο της εγκατάστασης.	[δυσμενέστερο φορτίο] · g	0,8

Πίνακας 6.20: Τύπος καλωδίου παροχής			
α/α	Είδος παροχής εγκατάστασης	Τύπος καλωδίου παροχής	Είδος αγωγών καλωδίου
1.	Μονοφασική	3 x S mm² [τριπολικό]	Φάση (L)- Ουδέτερος (N) - Γείωση (PE)
2.	Τριφασική	5 x S mm² [πενταπολικό]	3 φάσεις (L1 – L2 – L3) - ουδέτερος (N) - Γείωση (PE)

Πίνακας 6.21: Επιλογή γενικών εξαρτημάτων εγκατάστασης				
α/α	Είδος παροχής εγκατάστασης	Γενική ασφάλεια τήξης	Γενικός διακόπτης	Αντιηλεκτροπληξιακός διακόπτης
1.	Μονοφασική	μία (συνήθως 35 A)	μονοπολικός (συνήθως 40 A)	μονοπολικός ή τριπολικός 40 A - 30 mA
2.	Τριφασική	τρεις (συνήθως 35 A)	τριπολικός (συνήθως 40 A)	τριπολικός 40 A - 30 mA

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμός γραμμής μετρητή - πίνακα (πεδίο υπολογισμών B)

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφέρουμε και να υπενθυμίσουμε πως υπάρχει και εντελώς **πρακτικός** τρόπος για την θεώρηση των ηλεκτρικών γραμμών φωτισμού μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης. Κατ' αυτόν:

- ☞ τα φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες με ισχύ μέχρι **100 W**, απορροφούν ρεύμα έντασης **0,5 A**,
- ☞ τα φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες ισχύος από **100W μέχρι 200 W**, απορροφούν ρεύμα έντασης **1 A**,
- ☞ τα φωτιστικά σώματα που ελέγχονται με διακόπτη κομιτατέρ απορροφούν ρεύμα έντασης **1,5 A**,
- ☞ για κάθε **τετράδα ρευματοδοτών** ηλεκτρικών κυκλωμάτων φωτισμού, ο **πρώτος** από αυτούς υπολογίζεται για ένταση ρεύματος **1,5 A** ενώ οι **υπόλοιποι τρεις** για ένταση ρεύματος **0,5 A**. Στην περίπτωση πέντε (5) ρευματοδοτών, ο πέμπτος θεωρείται ο πρώτος της δεύτερης τετράδας και έτσι υπολογίζεται για ένταση ρεύματος **1,5 A**, δηλαδή, οι πέντε ρευματοδότες υπολογίζονται για ρεύμα **4,5 A**.
- ☞ οι γραμμές ενισχυμένων ρευματοδοτών περιλαμβάνουν μέχρι το πολύ **6** ρευματοδότες και προστατεύονται με διπολικό διακόπτη **25 A** και αυτόματη ασφάλεια **16 A**.
- ☞ η μέγιστη ένταση ρεύματος μιας γραμμής φωτισμού μικρής σχετικά διαδρομής, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα **10 A**.
- ☞ η ελάχιστη ηλεκτρική ισχύς για σχετικά καλό φωτισμό ενός χώρου πρέπει να είναι **10 W/m**.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Η πτώση τάσης σε μία γραμμή ΕΗΕ είναι η διαφορά των ενεργών τιμών των τάσεων στο μετρητή και στο σημείο κατανάλωσης (φορτίο) ηλεκτρικής ενέργειας οφείλεται δε στην αντίσταση της γραμμής.

Η αποδεκτή μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή πτώσης τάσης σε ΕΗΕ πρέπει να είναι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD384 $\leq 4\%$ της ονομαστικής τάσης τροφοδότησης της ΗΕ. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι σε δίκτυο μονοφασικής παροχής η πτώση τάσης έχει ανώτατο επιτρεπτό όριο το

$$\varepsilon = \frac{\Delta u}{U} = 4\% \rightarrow \Delta u = \varepsilon * U = 0.04 * 230V = 9.2V$$

ενώ το αντίστοιχο όριο για τριφασικές παροχές είναι

$$\varepsilon = \frac{\Delta u}{U} = 4\% \rightarrow \Delta u = \varepsilon * U = 0.04 * 400V = 16V$$

όπου στη Χ.Τ η φασική τάση είναι 230V και η πολική τάση είναι 400V.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Ο έλεγχος της διατομής της γραμμής στην επιτρεπόμενη πτώση τάσης γίνεται από την αρχή του σημείου παροχέτευσης της εγκατάστασης από τη ΔΕΗ μέχρι το δυσμενέστερο σημείο- φορτίο της εγκατάστασης

Ως δυσμενέστερο φορτίο θεωρείται εκείνο που παρουσιάζει το μεγαλύτερο γινόμενο μήκους γραμμής επί ρεύματος φορτίου του κυκλώματος

Ο περιορισμός της πτώσης τάσης επιβάλλεται για δύο λόγους, αφενός μεν λειτουργικούς αφετέρου δε ενεργειακής κατανάλωσης.

Μεγάλη πτώση τάσης στη γραμμή σημαίνει μικρή τάση στο φορτίο με αποτέλεσμα την πρόκληση λειτουργικών προβλημάτων στο φορτίο (φωτισμού, κίνησης, ηλεκτρονικών διατάξεων, κυκλωμάτων ελέγχου κλπ).

Χαμηλή τάση λειτουργίας σημαίνει μικρή ροπή εκκίνησης του φορτίου των κινητήρων, χαμηλή φωτεινή απόδοση των λαμπτήρων, αδυναμία σπλισμού ηλεκτρονόμων, κλπ.

Είναι επομένως ουσιώδης παράμετρος που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τους υπολογισμούς ΕΗΕ.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Η εκλογή των αγωγών γίνεται καταρχήν σύμφωνα με το ρεύμα που θα μεταφέρουν και εφόσον ληφθεί υπόψη η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή. Επιπλέον όμως πρέπει να ελέγχεται μήπως η πτώση τάσης είναι μεγαλύτερη από την επιτρεπόμενη, ιδίως στην περίπτωση που το δίκτυο είναι εκτεταμένο. Σε αυτή την περίπτωση επιλέγεται μεγαλύτερη διατομή του αγωγού.

Η μεγαλύτερη επιτρεπόμενη πτώση τάσης είναι 1% για τα κυκλώματα φωτισμού και 3% για τις άλλες περιπτώσεις. Πτώση τάσης 5% προκαλεί ελάττωση κατά 17% του φωτισμού των λαμπτήρων και κατά 10% της απόδοσης των θερμαντικών συσκευών.

Η πτώση τάσης κατά μήκος μιας γραμμής εξαρτάται από την ένταση του ρεύματος που διαπερνά τον αγωγό, το είδος του φορτίου που τροφοδοτεί (συνφ), το υλικό του αγωγού (συνήθως χαλκός), τη θερμοκρασία του, το μήκος και τη διατομή του, $\Delta U = I_{\text{γραμμής}} \cdot R_{\text{γραμμής}}$.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

➤ Κλασικός υπολογισμός

Στο συνεχές ρεύμα ο έλεγχος της πτώσης τάσης γίνεται με τη βοήθεια του τύπου:

$$\Delta U = 2\rho \frac{I \cdot l}{S} \text{ σε [V]},$$

όπου I η ένταση σε A, l το μήκος του ενός αγωγού σε m, S η διατομή του αγωγού σε mm^2 , και ρ η ειδική αντίσταση του αγωγού σε $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$.

Η ειδική αντίσταση του χαλκού αυξάνεται με τη θερμοκρασία. Ενώ στους 20°C $\rho_{20}=0,0175 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ στους 80°C , που είναι και οριακή τιμή για την αντοχή της μόνωσης των καλωδίων, αυξάνεται κατά 25% περίπου και φθάνει την τιμή $\rho_{80}=0,0221 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ για τα μονοπολικά καλώδια και $\rho_{80}=0,0225 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ για τα πολυπολικά.

Στους υπολογισμούς μας λαμβάνουμε την ειδική αντίσταση στη θερμοκρασία των 80°C (ρ_{80}). (Οι κατασκευαστές καλωδίων δίνουν συνήθως τις ωμικές αντιστάσεις των καλωδίων σε Ω/Km για συγκεκριμένες διατομές, π.χ. για διατομή $S=1\text{mm}^2$ $\rho_{20}=17,5 \Omega/\text{Km}$, $\rho_{80}=22,1 \Omega/\text{Km}$ για τα μονοπολικά καλώδια και $\rho_{80}=22,5 \Omega/\text{Km}$ για τα πολυπολικά).

Στην περίπτωση μονοφασικής γραμμής με ωμικά φορτία (λαμπτήρες πυράκτωσης και θερμαντικές συσκευές) όπου $\cos\phi=1$, ισχύει για την πτώση τάσης ο παραπάνω τύπος του συνεχούς ρεύματος.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Όταν όμως $\sin\varphi < 1$ (π.χ. ηλεκτρικοί κινητήρες) η διαδικασία του υπολογισμού της πτώσης τάσης είναι περίπλοκος γιατί εκτός από την *ωμική*, υπάρχουν η *επαγωγική* και η *χωρητική* αντίσταση. Για τα καλώδια εσωτερικών εγκαταστάσεων η χωρητική αντίσταση θεωρείται αμελητέα, ενώ η επαγωγική παίρνει μικρές τιμές π.χ. για διατομή $S=1\text{mm}^2$ $x=0,176 \ \Omega/\text{Km}$ για τα μονοπολικά καλώδια και $x=0,125 \ \Omega/\text{Km}$ για τα πολυπολικά. Η επαγωγική αντίσταση όμως δρα θετικά ως προς την πτώση τάσης σε ένα καλώδιο και τη μειώνει όταν $\sin\varphi=0,8$ περίπου 20% από το αν είχαμε μόνο ωμικά φορτία.

Στην περίπτωση τριφασικού εναλλασσομένου ρεύματος αρκεί να βρούμε την ένταση ρεύματος που περνάει μέσα από τον ένα αγωγό του καλωδίου από τη γνωστή σχέση ($P=\sqrt{3} U_{\pi} I \sin\varphi$) και έπειτα να κάνουμε χρήση της μεθόδου υπολογισμού των πινάκων. Το ρεύμα I των αγωγών τροφοδοτήσεως συνήθως αναγράφεται στην πινακίδα των μηχανημάτων.

Επισημαίνεται ότι πρώτα επιλέγεται η διατομή του αγωγού με βάση τη μεγαλύτερη ένταση ρεύματος που θα διέλθει από αυτόν και μετά γίνεται έλεγχος εάν η πτώση τάσης είναι μέσα στα επιτρεπτά όρια (π.χ. στην περίπτωση κυκλωμάτων φωτισμού με τάση τροφοδότησης 230V και όριο 1%, η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης είναι 2,3V). Εάν με τη βοήθεια του παραπάνω τύπου η πτώση τάσης ξεπεράσει τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή τότε επιλέγουμε την αμέσως μεγαλύτερη τυποποιημένη διατομή.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

➤ Υπολογισμός με τη βοήθεια πινάκων

Για διευκόλυνση των υπολογισμών και κυρίως όταν έχουμε συνφ=0,8, κάνουμε χρήση κάποιων πινάκων (6.4.1) και βρίσκουμε την **πτώση τάσης Δu** της γραμμής η οποία δίνεται από τον τύπο:

$$\Delta u = \frac{1000 \cdot V}{I \cdot L} \quad [\text{και εκφράζεται σε μονάδες } mV/Am]$$




(όπου V η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης σε βολτ, I η ένταση ρεύματος που διαρρέει τη γραμμή σε αμπέρ και L το μήκος του καλωδίου δηλ. η απόσταση από την πηγή τροφοδότησης μέχρι το φορτίο σε μέτρα).

Αφού βρούμε τη Δu της γραμμής, αναζητούμε από τον παρακάτω πίνακα 6.4.1 την πλησιέστερη τιμή της **πτώσης τάσης** που ταιριάζει στην περίπτωσή μας, δηλ. στο είδος του καλωδίου (π.χ. διπολικό), στη μορφή του εναλλασσομένου ρεύματος (μονοφασικό ή τριφασικό) και στο φορτίο (συνφ), και κατόπιν επιλέγουμε την αντίστοιχη διατομή.

Σε περίπτωση που η **πτώση τάσης Δu** της γραμμής πάρει τιμή που βρίσκεται στο μέσο δύο τιμών του πίνακα, λαμβάνουμε την μεγαλύτερη διατομή.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Πίνακας 6.4.1		Πτώση τάσης Δu για καλώδια με μόνωση από PVC ή ελαστικό							
Ονομαστική διατομή									
	μονοπολικό καλώδιο				διπολικό καλώδιο		τριπολικό καλώδιο		
	εναλλασσόμενο ρεύμα				εναλλασσόμενο μονοφασικό ρεύμα		εναλλασσόμενο τριφασικό ρεύμα		
	μονοφασικό		τριφασικό						
	συνφ 1	συνφ 0.8	συνφ 1	συνφ 0.8	συνφ 1	συνφ 0.8	συνφ 1	συνφ 0.8	
Mm ²	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	$\frac{mV}{Am}$	
1	44,2	35,6	38,3	30,8	45	36,1	39	31,3	
1,5	29,7	23,9	25,7	20,7	30,2	24,3	26,1	21	
2,5	17,8	14,4	15,4	12,5	18,2	14,7	15,7	12,7	
4	11,1	9,08	9,65	7,87	11,4	9,21	9,85	7,98	
6	7,41	6,10	6,42	5,28	7,56	6,16	6,54	5,34	
10	4,47	3,72	3,87	3,22	4,55	3,73	3,94	3,24	
16	2,82	2,39	2,44	2,07	2,87	2,39	2,48	2,07	
25	1,78	1,55	1,54	1,34	1,81	1,55	1,57	1,34	
35	1,28	1,15	1,11	0,993	1,31	1,14	1,13	0,988	

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Σύμφωνα με το νέο πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 το μέγιστο όριο πτώσης τάσης είναι 4% από τον πίνακα μέχρι τον ηλεκτρικό καταναλωτή, άσχετα εάν πρόκειται για φορτία φωτισμού ή κίνησης

Μονοφασικό κύκλωμα

$$\frac{\Delta u}{U} = \frac{2 * l * \Psi' * P}{U^2} = \frac{2 * l * \Psi' * I * \cos \varphi}{U} (\%) \quad \Psi' = R' + X' * \tan \varphi$$

$$I = \frac{P}{U_{\varphi} * \cos \varphi} \Rightarrow \frac{P}{U_{\varphi}} = I * \cos \varphi \quad R' = \frac{1}{\kappa * A}$$

$$\Delta u = \frac{2 * l * \Psi' * P}{U} = 2 * l * \Psi' * I * \cos \varphi (V)$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Σύμφωνα με το νέο πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 το μέγιστο όριο πτώσης τάσης είναι 4% από τον πίνακα μέχρι τον ηλεκτρικό καταναλωτή, άσχετα εάν πρόκειται για φορτία φωτισμού ή κίνησης

Τριφασικό κύκλωμα

$$\frac{\Delta u}{U} = \frac{l * \Psi' * P}{U^2} = \frac{\sqrt{3} * l * \Psi' * I * \cos \varphi}{U} (\%) \quad \Psi' = R' + X' * \tan \varphi$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U_{\pi} * \cos \varphi} = \frac{P}{U_{\pi}} = I * \sqrt{3} * \cos \varphi \quad R' = \frac{1}{K * A}$$

$$\Delta u = \frac{l * \Psi' * P}{U} = \sqrt{3} * l * \Psi' * I * \cos \varphi (V)$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

l = μήκος καλωδίου (m)

A = διατομή καλωδίου (mm^2)

P = ισχύς (W)

I = ρεύμα ονομαστικό (A)

R' = ωμική αντίσταση (Ω/m)

X' = επαγωγική αντίδραση (Ω/m)

κ = αγωγιμότητα στη θερμ. λειτουργίας ($\Omega^{-1} * \text{m} * \text{mm}^{-2}$)

$\cos \varphi$ = συντελεστής ισχύος

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Τόσο η αντίσταση R όσο και η αγωγιμότητα κ εξαρτώνται από τη θερμοκρασία. Οι ονομαστικές τους τιμές δίνονται σε θερμοκρασία 20°C. Για θερμοκρασίες διαφορετικές ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις υπολογισμού των προαναφερόμενων μεγεθών

$$R_{\theta_2} = R_{\theta_1} * (1 + 4 * 10^{-3} * (\theta_2 - \theta_1))$$

$$\kappa_{\theta_2} = \frac{\kappa_{\theta_1}}{(1 + 4 * 10^{-3} * (\theta_2 - \theta_1))}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Μονοφασικό κύκλωμα

Η τελική μορφή της εξίσωσης για την πτώση τάσης είναι

$$\Delta u = \frac{2 * l * \Psi' * P}{U} = 2 * l * \Psi' * I * \cos \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = 2 * l * \left(\frac{1}{\kappa * A} + X' \tan \varphi \right) * I * \cos \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = 2 * l * I * \cos \varphi * \frac{1}{\kappa * A} + 2 * l * I * \cos \varphi * X' * \tan \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = \frac{2 * l * I * \cos \varphi}{\kappa * A} + 2 * l * I * X' * \sin \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = \frac{2 * l * \rho * I * \cos \varphi}{A} + 2 * l * I * X' * \sin \varphi$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Μονοφασικό κύκλωμα

όπου έχουν χρησιμοποιηθεί οι παρακάτω σχέσεις

$$\Psi' = R' + X' * \tan \varphi = \frac{1}{K * A} + X' * \tan \varphi$$

$$\rho = \frac{1}{K} \quad \text{η θερμική αντίσταση}$$

$$\tan \varphi = \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} \Rightarrow \sin \varphi = \tan \varphi * \cos \varphi$$

από τριγωνομετρία

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Τριφασικό κύκλωμα

Η τελική μορφή της εξίσωσης για την πτώση τάσης είναι

$$\Delta u = \frac{l * \Psi' * P}{U} = \sqrt{3} * l * \Psi' * I * \cos \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = \sqrt{3} * l * \left(\frac{1}{\kappa * A} + X' \tan \varphi \right) * I * \cos \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = \sqrt{3} * l * I * \cos \varphi * \frac{1}{\kappa * A} + \sqrt{3} * l * I * \cos \varphi * X' * \tan \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = \frac{\sqrt{3} * l * I * \cos \varphi}{\kappa * A} + \sqrt{3} * l * I * X' * \sin \varphi \Rightarrow$$

$$\Delta u = \frac{\sqrt{3} * l * \rho * I * \cos \varphi}{A} + \sqrt{3} * l * I * X' * \sin \varphi$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Σύμφωνα με το νέο πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 το μέγιστο όριο πτώσης τάσης είναι 4% από το μετρητή μέχρι τον ηλεκτρικό καταναλωτή, άσχετα εάν πρόκειται για φορτία φωτισμού ή κίνησης

Η πτώση τάσης υπολογίζεται από τη σχέση συνέχεια των προηγούμενων με τη διαφορά ότι για καλώδια διατομής $<16\text{mm}^2$ μηδενίζεται η αντίδραση X' και επομένως $R'=\Psi'$

$$\Delta u = \frac{2 * l * I * \cos \varphi}{K * A}$$

όπου l =μήκος αγωγού-καλωδίου

A =διατομή αγωγού

K =θερμική αγωγιμότητα καλ.

I =ρεύμα γραμμής

$\cos \varphi$ =συντελ. Επαγ. φορτίου

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Ο μαθηματικός τύπος της πτώσης τάσης μπορεί να πάρει και τη μορφή

$$\Delta u = \frac{\rho * 2 * l * I * \cos \varphi}{A}$$

όπου I = ρεύμα γραμμής

A = διατομή καλωδίου

ρ = θερμική αντίσταση = $1/K$ (αντίστροφο της θερμ. αγωγιμότητας)

l = μήκος κυκλώματος

$\cos \varphi$ = συντελεστής επαγ. φορτίου

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- Διατομή αγωγού – καλωδίου

Επιλύοντας τη μαθηματική σχέση της πτώσης τάσης ως προς τη διατομή του αγωγού – καλωδίου, και με δεδομένη τη μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης και το ρεύμα γραμμής υπολογίζεται το καλώδιο που απαιτείται για το ηλεκτρικό κύκλωμα

Η σχέση υπολογισμού της διατομής θα είναι

$$A = \frac{\rho * 2 * l * I * \cos \varphi}{\Delta u}$$

$$A = \frac{2 * l * I * \cos \varphi}{K * \Delta u}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Εάν στον υπολογισμό της πτώσης τάσης ληφθεί υπόψη και η επαγωγική αντίσταση της γραμμής τροφοδότησης τότε οι σχέσεις υπολογισμού παίρνουν τη μορφή

Μονοφασικός καταναλωτής

$$\Delta u = \frac{2 * l * I * \cos \varphi}{K * A} + 2 * X * l * I * \sin \varphi$$

$$\Delta u = \frac{\rho * 2 * l * I * \cos \varphi}{A} + 2 * X * l * I * \sin \varphi$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

Εάν στον υπολογισμό της πτώσης τάσης ληφθεί υπόψη και η επαγωγική αντίσταση της γραμμής τροφοδότησης τότε οι σχέσεις υπολογισμού παίρνουν τη μορφή

Τριφασικός καταναλωτής

$$\Delta u = \sqrt{3} * \frac{l * I * \cos \varphi}{K * A} + \sqrt{3} * X * l * I * \sin \varphi$$

$$\Delta u = \sqrt{3} * \frac{\rho * l * I * \cos \varphi}{A} + \sqrt{3} * X * l * I * \sin \varphi$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ

όπου

I = ρεύμα γραμμής (A)

l = μήκος γραμμής (m)

A = διατομή αγωγού (mm²)

K = θερμική αγωγιμότητα (m/(Ω*mm²))

ρ = θερμική αντίσταση = 1/ K (Ω*mm²)/m

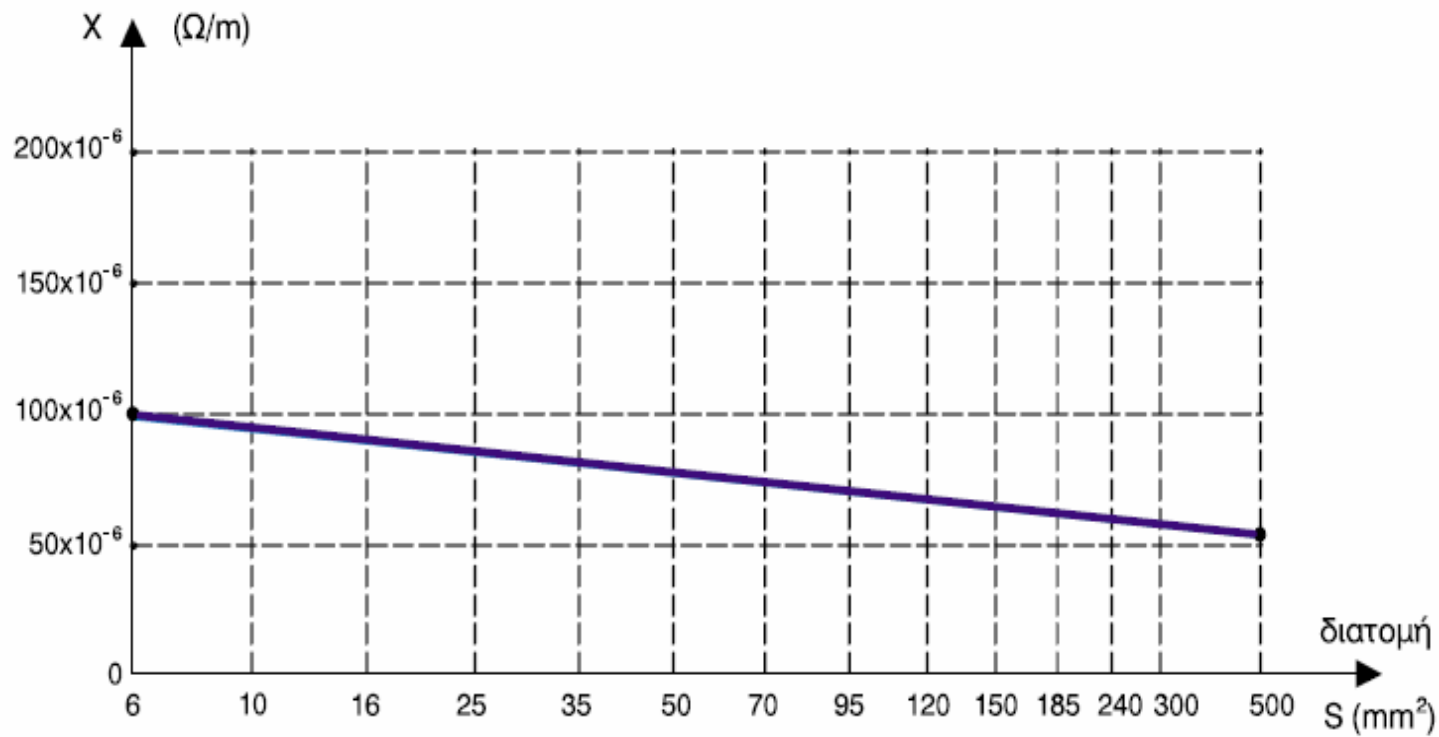
X = επαγωγική αντίσταση γραμμής (προκύπτει από πίνακες) (Ω/m)

Η επαγωγική αντίσταση υπολογίζεται από χαρακτηριστικές καμπύλες

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Επαγωγική αντίσταση γραμμής



ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Διατομή αγωγού – καλωδίου

Μονοφασικός καταναλωτής

$$A = \frac{2 * l * I * \cos \varphi}{(\Delta u * K) - 2 * K * X * l * I * \sin \varphi}$$

$$A = \frac{\rho * 2 * l * I * \cos \varphi}{\Delta u - 2 * X * l * I * \sin \varphi}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Διατομή αγωγού – καλωδίου

Τριφασικός καταναλωτής

$$A = \sqrt{3} * \frac{\rho * l * I * \cos \varphi}{\Delta u - \sqrt{3} * X * l * I * \sin \varphi}$$

$$A = \sqrt{3} * \frac{l * I * \cos \varphi}{(\Delta u * K) - \sqrt{3} * K * X * l * I * \sin \varphi}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

7.9.3. Πτώση τάσης σε γραμμή με πολλά φορτία

Σε γραμμές διανομής με κατανεμημένα φορτία P_1, P_2, P_3 , με αποστάσεις l_1, l_2, l_3 μεταξύ τους όπως στο σχήμα 7.14, ισχύει:

- Για τριφασικό σύστημα (πολική τάση):

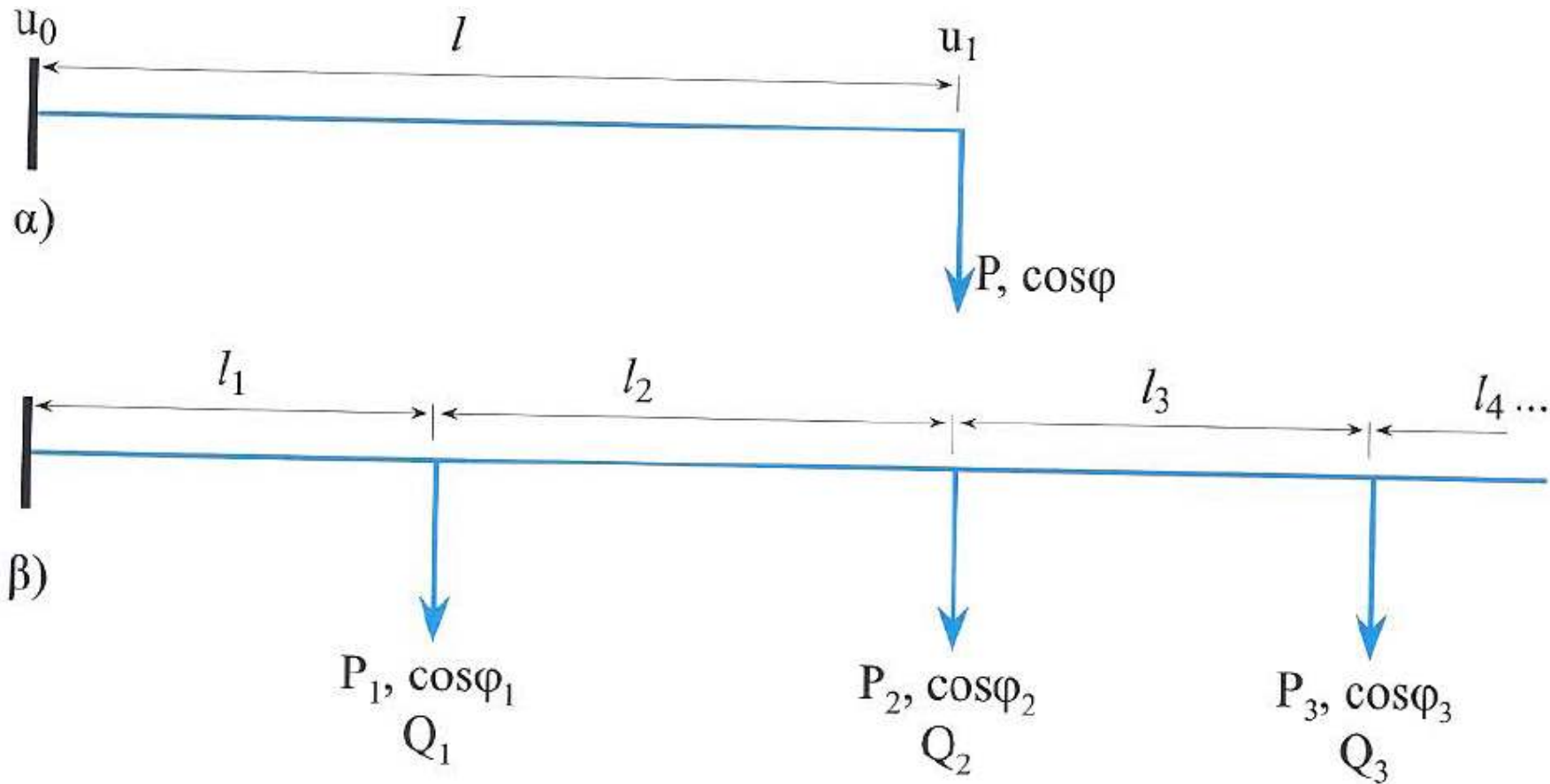
$$\frac{\Delta U}{U} = \frac{\Psi'_1 \cdot P'_1 \cdot l_1 + \Psi'_2 \cdot P'_2 \cdot l_2 + \Psi'_3 \cdot P'_3 \cdot l_3 + \dots}{U^2} . \quad (7.32)$$

- Για μονοφασικό σύστημα (φασική τάση):

$$\frac{\Delta U}{U} = 2 \frac{\Psi'_1 \cdot P'_1 \cdot l_1 + \Psi'_2 \cdot P'_2 \cdot l_2 + \Psi'_3 \cdot P'_3 \cdot l_3 + \dots}{U^2} \quad (7.33)$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



Σχ. 7.14. Διάγραμμα για τον υπολογισμό της πτώσης τάσης σε:

- α) απλή τροφοδότηση,
- β) πολλαπλή τροφοδότηση.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η χρήση αυτών των τύπων γίνεται λαμβάνοντας υπόψη όχι τα πραγματικά φορτία P_1, P_2, \dots αλλά συνολικά πλασματικά φορτία.

$$P'_1, P'_2, P'_3, \dots \quad \text{και} \quad Q'_1, Q'_2, Q'_3, \dots,$$

που αντιστοιχούν στα μήκη l_1, l_2, l_3, \dots

$$\begin{aligned} P'_1 &= P_1 + P_2 + P_3 + \dots, & Q'_1 &= Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots, \\ P'_2 &= P_2 + P_3 + P_4 + \dots, & Q'_2 &= Q_2 + Q_3 + Q_4 + \dots, \\ P'_3 &= P_3 + P_4 + P_5 + \dots, & Q'_3 &= Q_3 + Q_4 + Q_5 + \dots, \end{aligned} \quad (7.34)$$

$\Psi'_1, \Psi'_2, \Psi'_3, \dots$ είναι οι ισοδύναμες αντιστάσεις που αντιστοιχούν στα φορτία $(P'_1, Q'_1), (P'_2, Q'_2), \dots$ και στα μήκη l_1, l_2, l_3, \dots . Αν η γραμμή έχει σταθερή διατομή μπορούμε να θέσουμε στους τύπους (7.32) και (7.33):

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

$$\Psi'_1 \approx \Psi'_2 \approx \Psi'_3 \approx \dots \approx \Psi'_m \quad (7.35)$$

όπου Ψ'_m είναι η μέση ισοδύναμη αντίσταση.

Επίσης ισχύει η σχέση:

$$\Psi'_m = R' + X' \tan \varphi_m \quad (7.36)$$

όπου φ_m είναι η γωνία ενός μέσου συντελεστή ισχύος.

Για τη γωνία φ_m έχουμε:

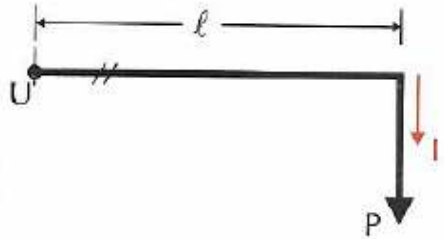
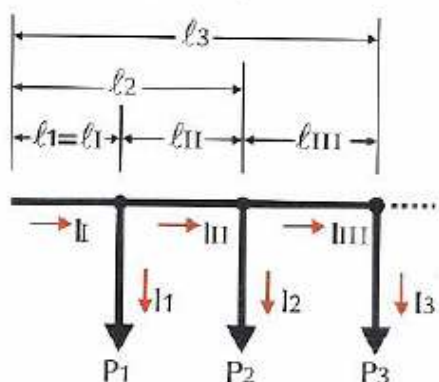
$$\cos \varphi_m = \frac{P_1 \cos \varphi_1 + P_2 \cos \varphi_2 + P_3 \cos \varphi_3 + \dots}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots} \quad (7.37)$$

Για την XT και διατομές μικρότερες από 16 mm² ισχύει $\Psi'_m \approx R'$.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Πίνακας 6.18: Προσδιορισμός πτώσης τάσης μονοφασικών γραμμών

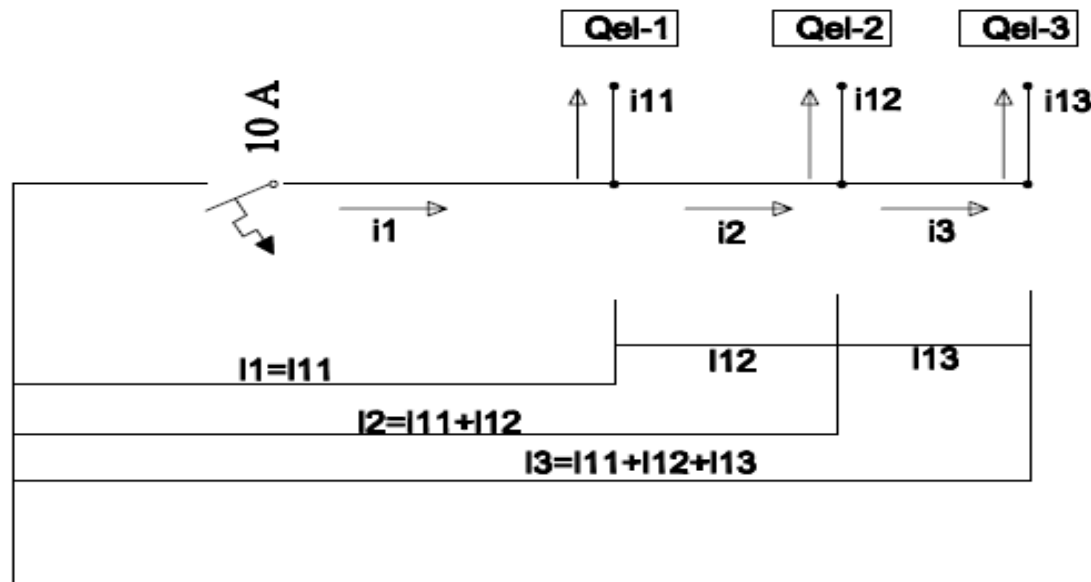
α/α	Είδος γραμμής / Σχηματική διάταξη	Τύπος υπολογισμού πτώσης τάσης	Επεξηγήσεις
1.	Μη διακλαδιζόμενη 	<p>α. Με το επιτρεπτό ποσοστό αυτής (ϵ) που πρέπει να είναι μικρότερο του 4%,</p> $\epsilon = \frac{2 \cdot l \cdot P}{k \cdot S \cdot U^2}$ <p>β. Με την επιτρεπτή τιμή αυτής (Δu) που πρέπει να είναι μικρότερη των 9,2 V</p> $\Delta u = \frac{\rho \cdot l \cdot 2l}{S}$	<p>$2l$ = συνολικό μήκος αγωγού [m] S = επιλεγμένη διατομή αγωγού [mm²] k = ειδική αγωγιμότητα αγωγών χαλκού [=56 m/Ωmm²] ρ = ειδική αντίσταση αγωγών χαλκού [=0,0175 Ωmm²/m] U = τάση λειτουργίας κατανάλωσης [V] P = ισχύς κατανάλωσης [W] I = ένταση ρεύματος κατανάλωσης [A]</p>
2.	Διακλαδιζόμενη 	<p>Με την επιτρεπτή τιμή αυτής (Δu) που πρέπει να είναι μικρότερη των 9,2 V</p> $\Delta u = \frac{2 \cdot \rho}{S} \cdot \sum l \cdot I$ <p>Ισχύει:</p> $\Delta u = \frac{2 \cdot \rho}{A} [I_1 \cdot l_1 + I_2 \cdot l_2 + I_3 \cdot l_3 + \dots]$ <p>ή</p> $\Delta u = \frac{2l}{A} [I_1 \cdot l_1 + I_{II} \cdot l_{II} + I_{III} \cdot l_{III} + \dots]$	<p>I_1, I_2, \dots = ρεύματα κλάδων μέχρι τις διακλαδώσεις l_1, l_2, \dots = μήκη γραμμών μέχρι τις διακλαδώσεις I_I, I_{II}, \dots = ολικά ρεύματα στα τμήματα της κεντρικής γραμμής l_I, l_{II}, \dots = μήκη τμημάτων της κεντρικής γραμμής $I_I = I_1 + I_2 + \dots$ $I_{II} = I_2 + I_3 + \dots$</p>

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμός πτώσης τάσης γραμμών με διακλαδώσεις – 1^η μέθοδος

Στην περίπτωση γραμμής με περισσότερα του ενός ομοειδή φορτία π.χ. φορτία φωτισμού και ρευματοδοτών τα οποία διακλαδίζονται από μία κύρια γραμμή που αναχωρεί από πίνακα ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις



1^η μέθοδος

$$\Sigma(I_{1x} * i_x) = (I_{11} * i_1) + (I_{12} * i_2) + (I_{13} * i_3)$$

$$i_1 = i_2 + i_{11}$$

$$i_2 = i_3 + i_{12}$$

$$\Delta u = \frac{\rho * 2 * \cos \varphi}{A} \sum_1^n l * i$$

$$\Delta u = \frac{\rho * 2}{A} \sum_1^n l * i$$

$$i_1 = i_2 + i_{11}$$

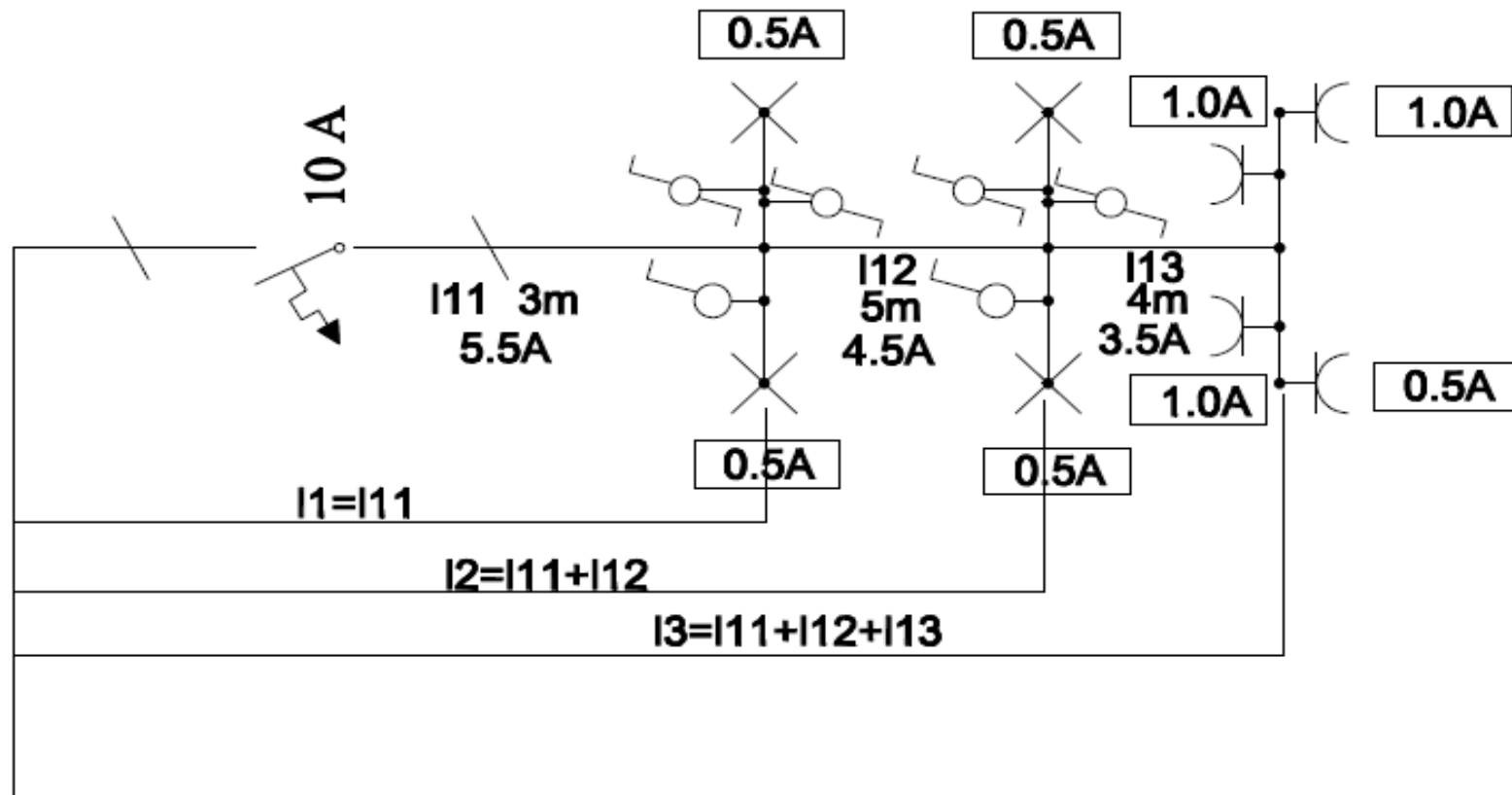
$$i_2 = i_3 + i_{12}$$

$$\sum_1^n l_{1x} * i_x = l_{11} * i_1 + l_{12} * i_2 + l_{13} * i_3$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Παράδειγμα υπολογισμού πτώσης τάσης – 1^η μέθοδος – ωμικό φορτίο



1^η μέθοδος

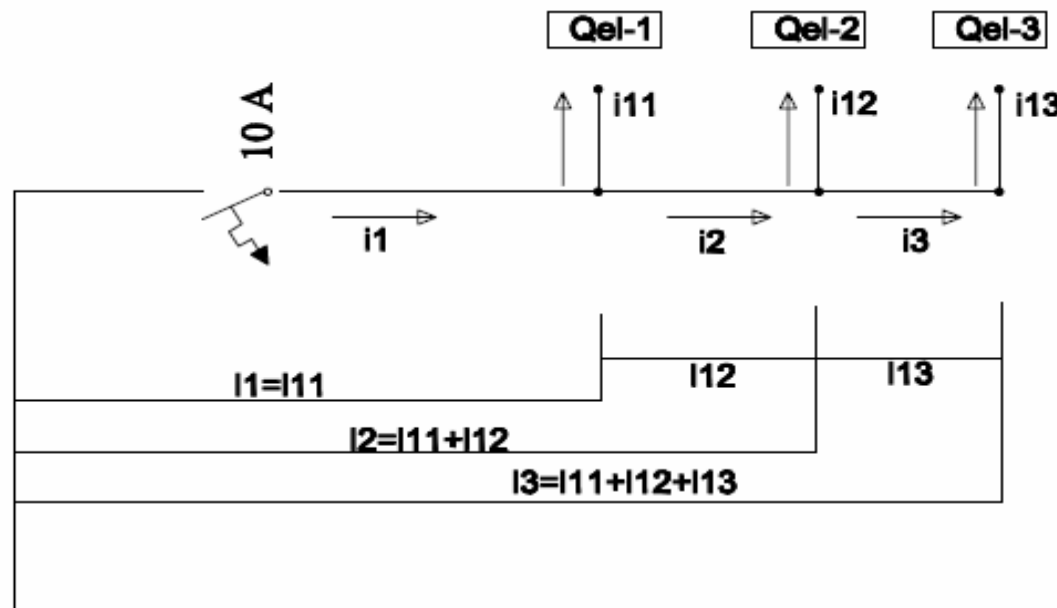
$$\Sigma(I * l) = (I_{11} * l_1) + (I_{12} * l_2) + (I_{13} * l_3) =$$
$$(5.5A * 3m) + (4.5A * 5m) + (3.5A * 4m) = 53A * m$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμός πτώσης τάσης γραμμών με διακλαδώσεις – 2^η μέθοδος

Στην περίπτωση γραμμής με περισσότερα του ενός ομοειδή φορτία π.χ. φορτία φωτισμού και ρευματοδοτών τα οποία διακλαδίζονται από μία κύρια γραμμή που αναχωρεί από πίνακα ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις



2η μέθοδος
 $\Sigma(l_x \cdot i_{1x}) = (l_1 \cdot i_{11}) + (l_2 \cdot i_{12}) + (l_3 \cdot i_{13})$
 $i_1 = i_2 + i_{11}$
 $i_2 = i_3 + i_{12}$

$$\Delta u = \frac{\rho \cdot 2 \cdot \cos \varphi}{A} \sum_1^n l \cdot i$$

$$\Delta u = \frac{\rho \cdot 2}{A} \sum_1^n l \cdot i$$

$$i_1 = i_2 + i_{11}$$

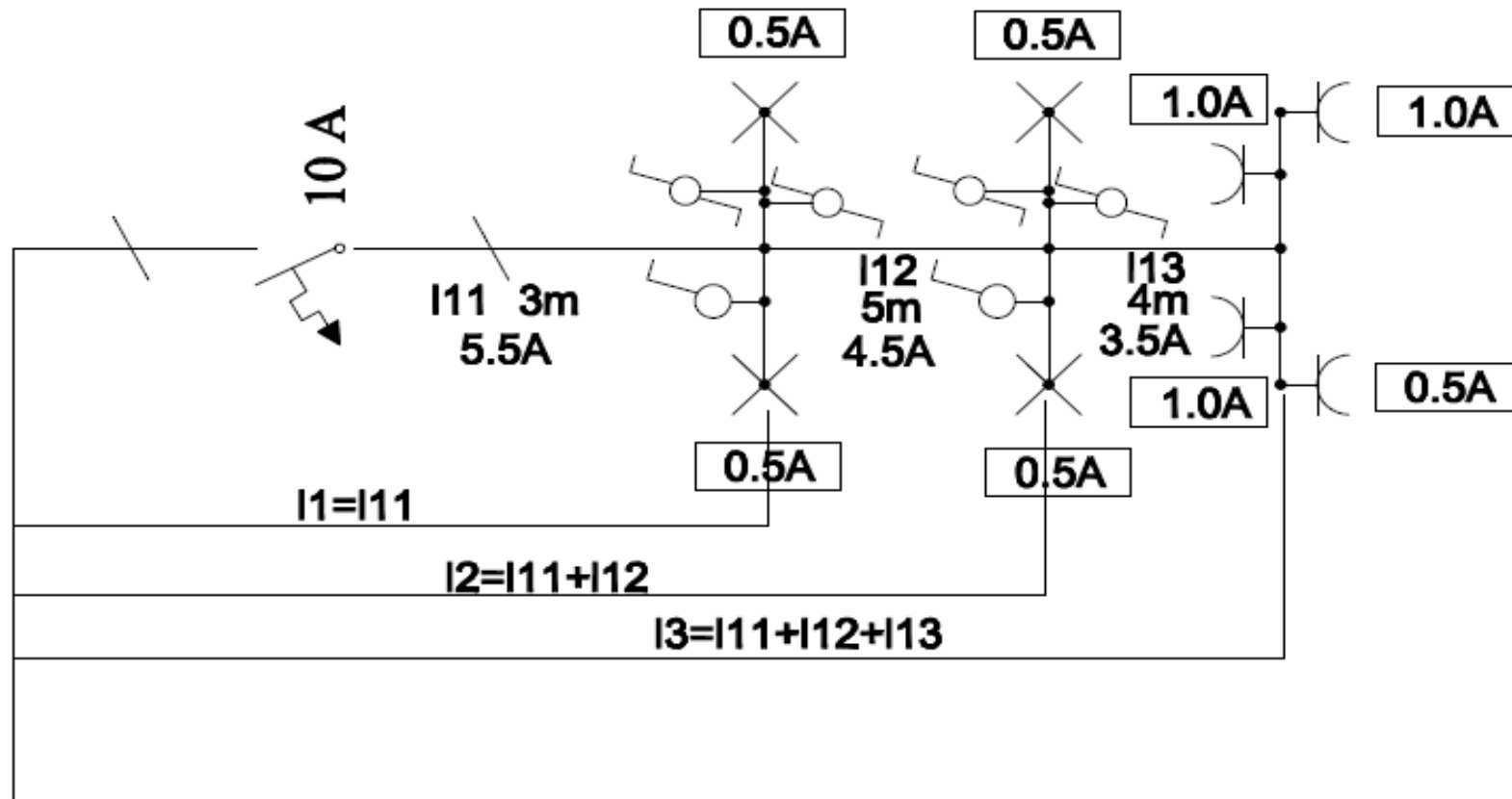
$$i_2 = i_3 + i_{12}$$

$$\sum_1^n l_x \cdot i_{1x} = l_1 \cdot i_{11} + l_2 \cdot i_{12} + l_3 \cdot i_{13}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Παράδειγμα υπολογισμού πτώσης τάσης – 2^η μέθοδος – ωμικό φορτίο



2η μέθοδος

$$\Sigma(I * l) = (I_1 * l_1) + (I_2 * l_2) + (I_3 * l_3) = (1.0A * 3m) + (1.0A * 8m) + (3.5A * 12m) = 53A * m$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- Υπολογισμός διατομών των κυκλωμάτων τροφοδότησης

Οι διατομές των αγωγών των διαφόρων ηλεκτρικών κυκλωμάτων μιας εγκατάστασης, προκύπτουν με βάση το ρεύμα που θα περάσει από τον αγωγό σε συνδυασμό με την επιτρεπόμενη πτώση τάσης, η οποία σύμφωνα με τους κανονισμούς πρέπει να είναι:

- ➡ 1% για τα κυκλώματα φωτισμού και
- ➡ 3% για τα υπόλοιπα κυκλώματα (ή αλλιώς για την κίνηση)

Η πτώση τάσης επηρεάζει τον υπολογισμό των καλωδίων τροφοδότησης ηλεκτρικών γραμμών

Οδηγεί σε αύξηση διατομής καλωδίου όταν ξεπεράσει τα όρια που ορίζουν οι κανονισμοί.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- **Γραμμές φορτίων**

Κατά τον υπολογισμό της διατομής των αγωγών που τροφοδοτούν φορτία πρέπει να πληρούνται συγχρόνως τρεις συνθήκες:

1. Η διατομή των αγωγών πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να αποκλείεται κάθε επικίνδυνη θέρμανση αυτών. Λαμβάνεται υπόψη το είδος του καλωδίου που περιλαμβάνει τους αγωγούς (μονοπολικό, διπολικό κ.λπ.), η τοποθέτησή του (σε σωλήνες ή όχι) και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος χώρου. Δηλαδή πρέπει η ένταση ρεύματος να είναι μικρότερη ή το πολύ ίση με αυτή που καθορίζουν οι κανονισμοί.
2. Η διατομή των αγωγών να είναι τέτοια, ώστε η πτώση τάσης στις γραμμές των εγκαταστάσεων να μην ξεπερνάει κάποια προκαθορισμένη τιμή.
3. Η διατομή των αγωγών να είναι τέτοια, ώστε να εξασφαλίζεται η μηχανική τους αντοχή. Η συνθήκη αυτή δίνει συνήθως σε όλες τις

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- **Γραμμές φορτίων**

περιπτώσεις μικρότερη διατομή από ότι οι δύο προηγούμενες, δηλ. εκπληρούνται αυτόματα με την επιλογή διατομής με την πρώτη ή δεύτερη συνθήκη.

Τελικά επιλέγουμε τη μεγαλύτερη από τις τρεις ελάχιστες διατομές ώστε να ικανοποιούνται και οι τρεις συνθήκες.

Για αγωγούς που τροφοδοτούν καταναλώσεις μικρής ισχύος σε μικρές αποστάσεις συνήθως αρκεί ο υπολογισμός διατομής με τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση.

Όταν μεγαλώνει το φορτίο ή η απόσταση, επιβάλλεται να γίνεται έλεγχος της διατομής ώστε η πτώση τάσης να είναι μέσα στα επιτρεπτά όρια. Εάν προκύψει ανάγκη για μεγαλύτερη διατομή επιλέγεται τελικά αυτή.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Γινόμενο φορτίου- απόστασης τροφοδότησης

Το γινόμενο ένταση γραμμής επί απόσταση προϋποθέτει εάν χρειάζεται να γίνει έλεγχος στους αγωγούς για την πτώση τάσης.

Ανάλογα με τη διατομή των αγωγών, τη μέγιστη επιτρεπόμενη έντασή τους και τη μέγιστη επιτρεπτή πτώση τάσης, μπορούμε να προσδιορίσουμε την απόσταση πάνω από την οποία χρειάζεται να γίνει έλεγχος της διατομής για πτώση τάσης.

Ας πάρουμε κάποια παραδείγματα με διπολικό καλώδιο μέσα σε σωλήνα που τροφοδοτεί μονοφασικό φορτίο με $\cos\phi=1$:

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Ας πάρουμε κάποια παραδείγματα με διπολικό καλώδιο μέσα σε σωλήνα που τροφοδοτεί μονοφασικό φορτίο με $\cos\phi=1$:

α. Έστω ότι το καλώδιο έχει διατομή 10mm^2 .

Από τον κλασικό τύπο υπολογισμού της πτώσης τάσης έχουμε $\Delta U = 2\rho \frac{I \cdot l}{S}$

Όπου υπάρχουν κυκλώματα φωτισμού η επιτρεπόμενη πτώση τάσης πρέπει να είναι μικρότερη από 1%, δηλ. για τάση τροφοδότησης 230V πρέπει να είναι $\Delta U \leq 2,3\text{V}$.

Η ωμική αντίσταση ανά μέτρο αυτής της διατομής στους 80°C είναι $\rho_{80}=0,00227\Omega/\text{m}$.

Οπότε για τη συγκεκριμένη διατομή έχουμε: $I \cdot l \leq \frac{2,3}{2 \cdot 0,00227} [\text{Am}] = 506 \text{ Am}$

Επομένως για διατομή των 10mm^2 έχουμε τη σχέση **$I \cdot l \leq 506 \text{ Am}$** .

Εάν διαρρέει το καλώδιο ένταση 40A, πολύ κοντά στη μέγιστη επιτρεπόμενη, τότε το μήκος του καλωδίου, για να μην υπερβεί η πτώση τάσης τα 2,3V, πρέπει να είναι $l \leq 506 / 40 \text{ m}$, δηλ. μικρότερο από 13 μέτρα.

Εάν το φορτίο απορροφά ένταση 34A (λίγο πάνω από τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση της αμέσως μικρότερης διατομής των 6mm^2) τότε το μήκος του καλωδίου μπορεί να φθάσει και τα 15 μέτρα και η πτώση τάσης να μην υπερβεί τα 2,3V.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

β. Έστω ότι το καλώδιο έχει **διατομή 4mm^2** .

Για κυκλώματα φωτισμού πρέπει να είναι $\Delta U \leq 2,3\text{V}$.

Η ωμική αντίσταση ανά μέτρο αυτής της διατομής στους 80°C είναι $\rho = 0,00568\Omega/\text{m}$.

Οπότε για τη συγκεκριμένη διατομή έχουμε: $I \cdot l \leq \frac{2,3}{2 \cdot 0,00568} [\text{Am}] = 202 \text{ Am}$

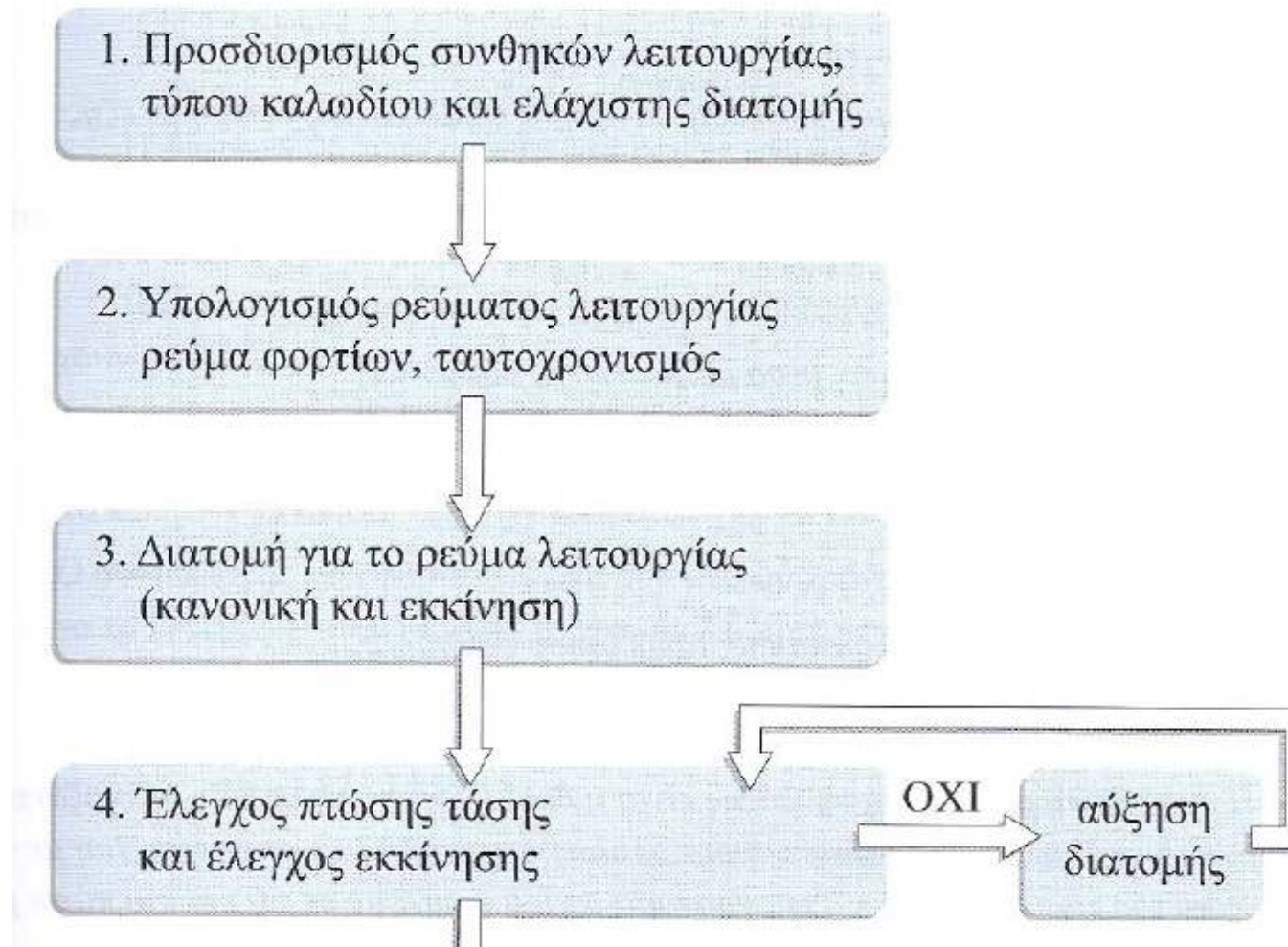
Επομένως για διατομή των **4mm^2** έχουμε τη σχέση **$I \cdot l \leq 202 \text{ Am}$** .

Εάν διαρρέει το καλώδιο ένταση 25A , η μέγιστη επιτρεπόμενη, τότε το μήκος του καλωδίου πρέπει να είναι $l \leq 202 / 25 \text{ m}$, δηλ. μικρότερο από 8 μέτρα.

Εάν το φορτίο απορροφά ένταση 20A τότε το μήκος του καλωδίου μπορεί να φθάσει και τα 10 μέτρα και η πτώση τάσης να μην υπερβεί τα $2,3\text{V}$.

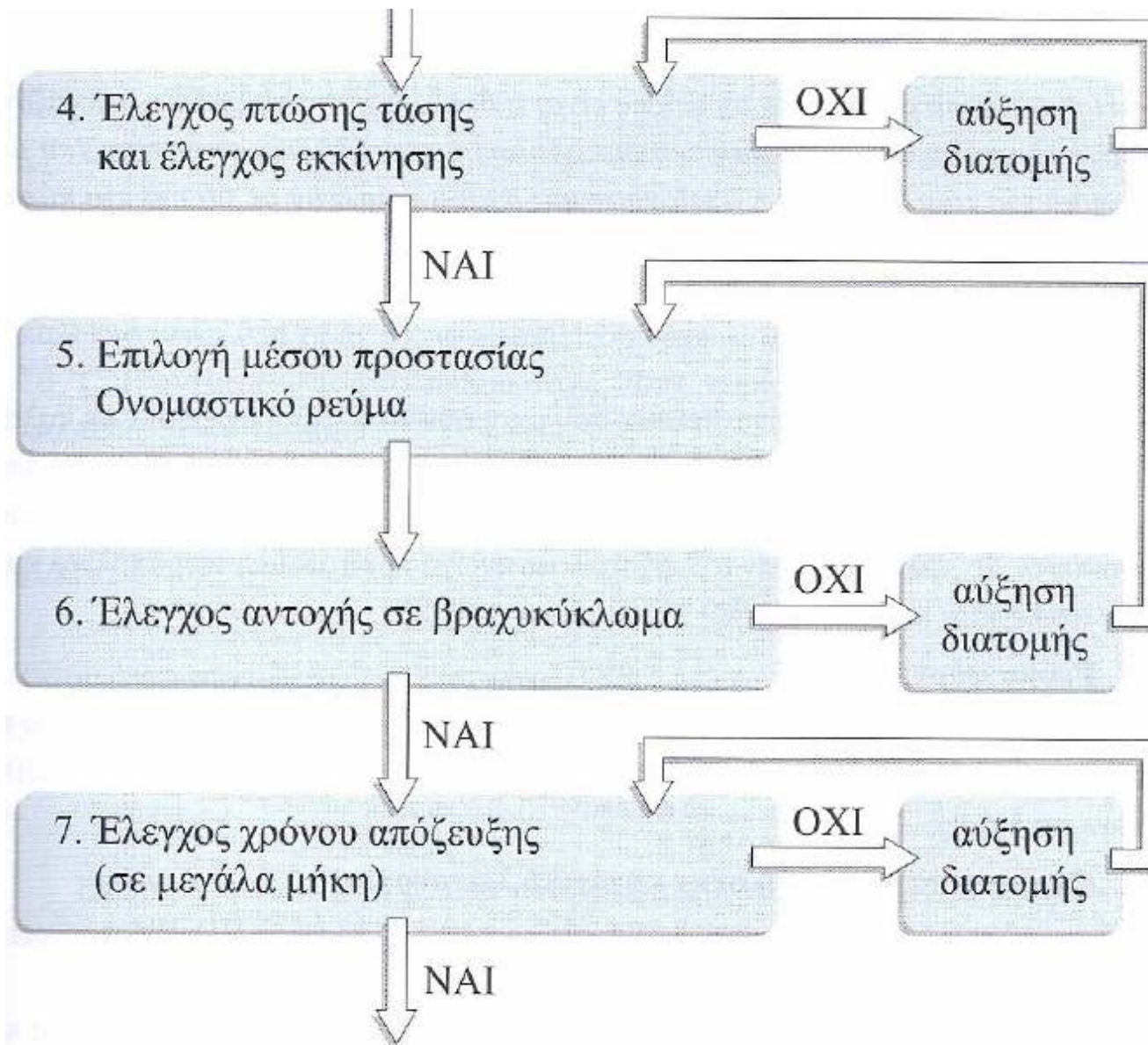
ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Υπολογισμός διατομής καλωδίου ηλεκτρικής γραμμής

1. Χωρίς υπολογισμό της πτώσης τάσης

Υπολογίζεται το ρεύμα γραμμής από το φορτίο της γραμμής

Από πίνακες υπολογίζεται διατομή για ρεύμα ακριβώς μεγαλύτερο από το υπολογιζόμενο.

2. Με υπολογισμό της πτώσης τάσης

Ισχύει ότι παραπάνω με τη διαφορά ότι γίνεται έλεγχος της υπολογιζόμενης διατομής και μέσω της πτώσης τάσης οπότε το αποτέλεσμα είναι διασφαλισμένο.

Συνεπώς η πτώση τάσης είναι απαραίτητη προϋπόθεση σωστού υπολογισμού της διατομής των καλωδίων.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- **ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

Δοκιμή υπολογισμού διατομής καλωδίου χωρίς και με υπολογισμό της πτώσης τάσης μέσω ορισμού μήκους καλωδίου γραμμής.

Εάν δεν ορισθεί μήκος κυκλώματος ο υπολογισμός της διατομής γίνεται από πίνακες επιτρεπόμενης φόρτισης καλωδίων

Το αποτέλεσμα του υπολογισμού αλλάζει εφόσον ορισθεί μεγάλο μήκος γραμμής οπότε αυξάνεται και η διατομή του καλωδίου για να καλύπτεται και η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης.

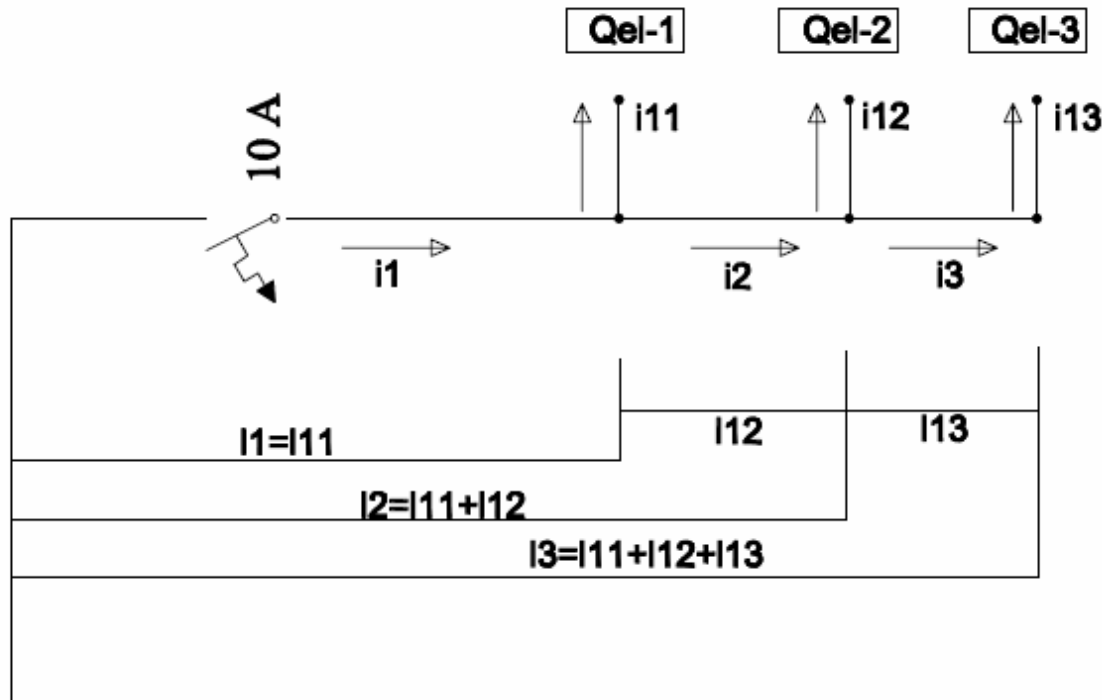
**Η δοκιμή μπορεί να γίνει και με χρήση του λογισμικού
Στην περίπτωση αυτή υπάρχουν δύο επιλογές**

- 1. Χειροκίνητη επιλογή μήκους γραμμής.** Ο μελετητής υπολογίζει το μήκος γραμμής σταθμισμένα θεωρώντας ότι στο άκρο του μετρημένου μήκους βρίσκεται όλο το φορτίο της γραμμής. Γίνεται επομένως μία εκτίμηση σε ποιο σημείο της γραμμής βρίσκεται το μεγαλύτερο μέρος του φορτίου και εκτιμάται αντίστοιχα το μήκος αυτό. Μία πρώτη προσέγγιση είναι το ήμισυ του μήκους της συνολικής γραμμής (με την έννοια του μέσου όρου) όπου βρίσκεται όλο το φορτίο (το πριν και το μετά). Εάν το μεγαλύτερο μέρος του φορτίου βρίσκεται πριν το μέσο της γραμμής τότε το μήκος μπορεί να μειωθεί. Εάν το φορτίο βρίσκεται μετά το μέσο το μήκος μπορεί να αυξηθεί. Είναι στην ευχέρεια του μελετητή να προσδιορίσει το μήκος της γραμμής.
- 2. Αυτόματη επιλογή μήκους γραμμής.** Ισχύει όταν ο μελετητής περνά τα δεδομένα σχεδιασμού από το σχεδιαστικό πρόγραμμα στο υπολογιστικό. Η προαναφερόμενη διαδικασία εκτελείται αυτόματα από το πρόγραμμα.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Αναλυτικός υπολογισμός σταθμισμένου μήκους γραμμής



$$L_m = \frac{\sum_1^n l_x * i_{1x}}{\sum_1^n i_{1x}}$$

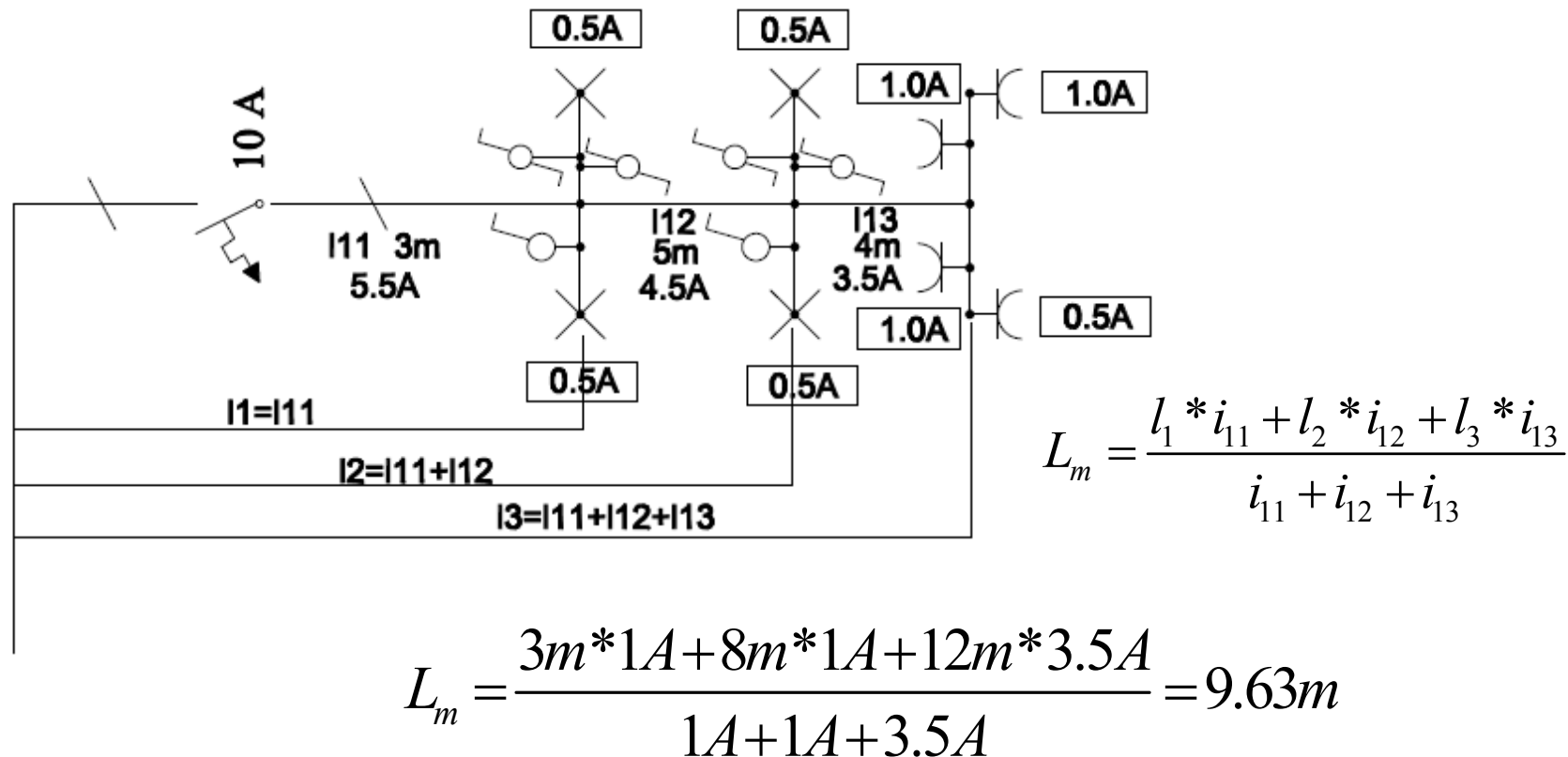
$$L_m = \frac{l_1 * i_{11} + l_2 * i_{12} + l_3 * i_{13}}{i_{11} + i_{12} + i_{13}}$$

$$\Delta u = \frac{\rho * 2 * l_m * \sum_1^n i_{1x}}{A}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Αναλυτικός υπολογισμός σταθμισμένου μήκους γραμμής



ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ
ΚΑΛΩΔΙΟΥ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

1.

12 φωτιστικά: 12A

Μήκος καλωδίου : 7,30m

Ειδική αντίσταση χαλκού : $r=0,01786 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$

$$DV = r \cdot I \cdot l / S \rightarrow S = r \cdot I \cdot l / DV = (0,01786 \times 7,30 \times 12) / 2,2 = 0,67 \text{ mm}^2$$

Άρα διατομή αγωγών : $S > 0,67 \text{ mm}^2$ άρα $S=1,5 \text{ mm}^2$

2.

11 φωτιστικά: 11A

Μήκος καλωδίου : 17,30m

Ειδική αντίσταση χαλκού : $r=0,01786 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$

$$DV = r \cdot I \cdot l / S \rightarrow S = r \cdot I \cdot l / DV = (0,01786 \times 17,30 \times 11) / 2,2 = 1,47 \text{ mm}^2$$

Άρα διατομή αγωγών : $S > 1,47 \text{ mm}^2$ άρα $S=1,5 \text{ mm}^2$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

3.

23 φωτιστικά: 23A

Μήκος καλωδίου : 5,20m

Ειδική αντίσταση χαλκού : $r=0,01786 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$

$$DV = r \cdot I \cdot l / S \rightarrow S = r \cdot I \cdot l / DV = (0,01786 \times 5,20 \times 23) / 2,2 = 0,9 \text{ mm}^2$$

Άρα διατομή αγωγών : $S > 0,9 \text{ mm}^2$ άρα $S=1,5 \text{ mm}^2$

4.

29 φωτιστικά: 7,25A

Μήκος καλωδίου : 28,10m

Ειδική αντίσταση χαλκού : $r=0,01786 \Omega \cdot \text{mm}^2 \cdot \text{m}^{-1}$

$$DV = r \cdot I \cdot l / S \rightarrow S = r \cdot I \cdot l / DV = (0,01786 \times 27,10 \times 7,25) / 2,2 = 1,49 \text{ mm}^2$$

Άρα διατομή αγωγών : $S > 1,49 \text{ mm}^2$ άρα $S=1,5 \text{ mm}^2$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

5.

5 ρευματοδότες → Απορροφημένη ένταση: $3 \times 2.0\text{A} = 6.0\text{A}$
 $4 \times 0.5\text{A} = 2.0\text{A}$

Μήκος καλωδίου = 36.8m

$$\Delta V\% = \frac{\rho \cdot l \cdot I}{S} \Rightarrow 2.2V = \frac{\rho \cdot l \cdot I}{S}$$

Διατομή αγωγών: $S > 2.4 \text{ mm}^2 \rightarrow S = 2.5 \text{ mm}^2$

Ασφάλεια: 16A

6.

3 ρευματοδότες → Απορροφημένη ένταση: $3 \times 2.0\text{A} = 6.0\text{A}$

Μήκος καλωδίου = 11.2m

$$\Delta V\% = \frac{\rho \cdot l \cdot I}{S} \Rightarrow 2.2V = \frac{\rho \cdot l \cdot I}{S}$$

Διατομή αγωγών: $S > 1.12 \text{ mm}^2 \rightarrow S = 2.5 \text{ mm}^2$

Ασφάλεια: 16A

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

7.

1 fan coil → Απορροφημένη ένταση: $1 \times 1.65\text{A} = 1.65\text{A}$

Μήκος καλωδίου = 7.45m

$$\Delta V\% = \frac{2 \cdot \rho \cdot l \cdot I}{S} \Rightarrow 2.2V = \frac{2 \cdot \rho \cdot l \cdot I}{S}$$

Διατομή αγωγών: $S > 0.2 \text{ mm}^2 \rightarrow S = 2.5 \text{ mm}^2$

Ασφάλεια: 16A

8.

1 fan coil → Απορροφημένη ένταση: $1 \times 1.65\text{A} = 1.65\text{A}$

Μήκος καλωδίου = 36.7m

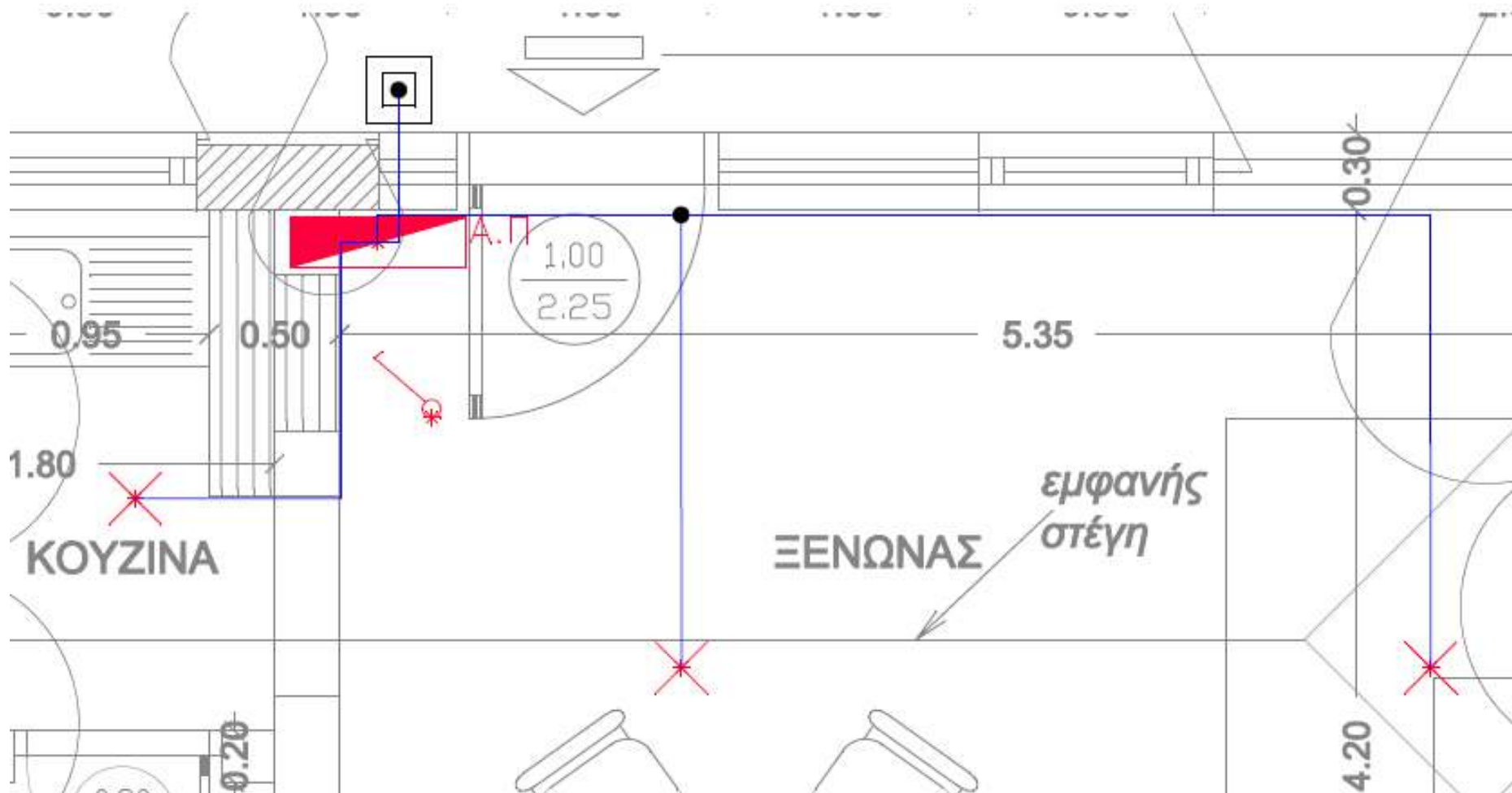
$$\Delta V\% = \frac{2 \cdot \rho \cdot l \cdot I}{S} \Rightarrow 2.2V = \frac{2 \cdot \rho \cdot l \cdot I}{S}$$

Διατομή αγωγών: $S > 0.98 \text{ mm}^2 \rightarrow S = 2.5 \text{ mm}^2$

Ασφάλεια: 16A

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ



ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Στο παραπάνω σχέδιο ζητείται να υπολογιστεί η πτώση τάσης στο κύκλωμα φωτισμού που περιλαμβάνει τα δύο φωτιστικά σώματα

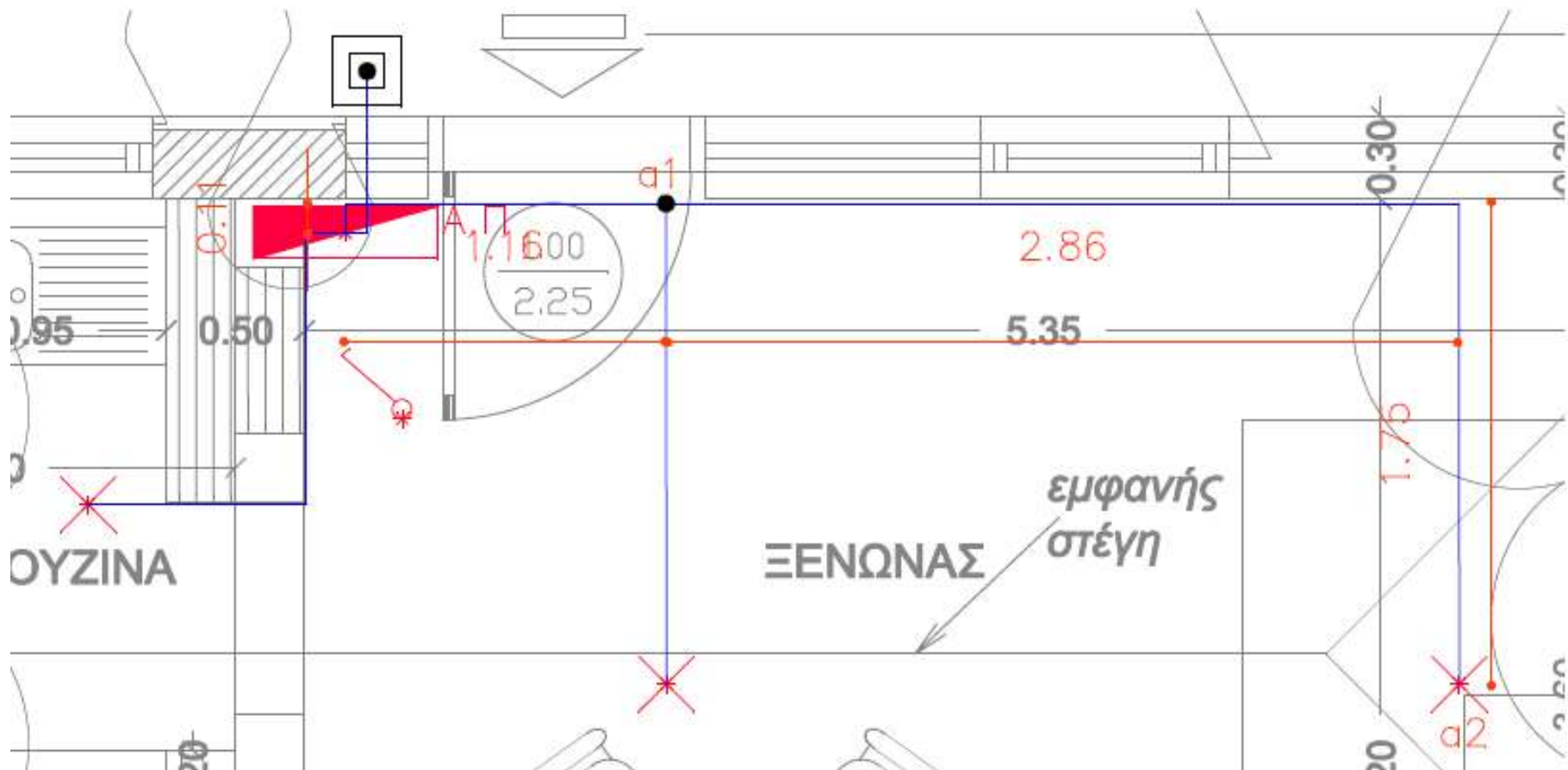
Βήμα 1 : Μετρώνται οι αποστάσεις από την έναρξη του κυκλώματος δηλαδή τον ηλεκτρικό πίνακα μέχρι το σημείο διακλάδωσης – κόμβο α1 συμπεριλαμβανομένης και της κατακόρυφης ανοδικής διαδρομής από τον πίνακα μέχρι το σημείο έναρξης της οριζόντιας διαδρομής κάτω από την οροφή.

Βήμα 2 : Μετρώνται οι αποστάσεις από τον κόμβο α1 μέχρι το σημείο κατάληξης του κυκλώματος σημείο α2 συμπεριλαμβανομένων και τυχόν κατακορύφων τμημάτων.

Βήμα 3 : Ανάλογα με τη μέθοδο που θα εφαρμοστεί αθροίζονται είτε οι αποστάσεις ώστε να μετρώνται πάντα με σημείο αναφοράς την αρχή του ηλεκτρικού πίνακα είτε τα φορτία στον κόμβο α1. Σε κάθε περίπτωση το αποτέλεσμα είναι ένα σταθμισμένο μέσο μήκος κυκλώματος στο οποίο θεωρούμε ότι βρίσκεται συγκεντρωμένο το συνολικό φορτίο του κυκλώματος.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ



ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Εφαρμόζοντας τα παραπάνω διακρίνουμε τις δύο παρακάτω περιπτώσεις υπολογισμού

1. 1^η μέθοδος => μέθοδος με συνολικά μήκη

α. Μήκος από την αρχή του πίνακα μέχρι τον κόμβο α1

$$L1=1.3\text{m}(\text{ανοδ.})+0.11\text{m}+1.16\text{m} = 2.57\text{m}$$

β. Μήκος από την αρχή του πίνακα μέχρι το τελικό σημείο α2

$$L2=1.3\text{m}(\text{ανοδ.})+0.11\text{m}+1.16\text{m}+2.86\text{m}+1.75\text{m} = 7.18\text{m}$$

γ. Εφαρμογή της μεθόδου των ροπών

$$\Sigma(L * i) = (L1*i1)+(L2*i2) =$$

$$(2.57\text{m} * 0.5\text{A})+(7.18\text{m}*0.5\text{A})=1.29\text{Am}+3.6\text{Am} = 4.89\text{Am}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Εφαρμόζοντας τα παραπάνω διακρίνουμε τις δύο παρακάτω περιπτώσεις υπολογισμού

2. 2^η μέθοδος => μέθοδος με συνολικά φορτία

α. Μήκος από την αρχή του πίνακα μέχρι τον κόμβο α1

$$L1=1.3\text{m}(\text{ανοδ.})+0.11\text{m}+1.16\text{m} = 2.57\text{m}$$

β. Μήκος από τον κόμβο α1 μέχρι το τελικό σημείο α2

$$L2=2.86\text{m}+1.75\text{m} = 4.61\text{m}$$

γ. Εφαρμογή της μεθόδου των ροπών

$$\Sigma(L * i) = (L11*i11)+(L21*i21) =$$

$$(2.57\text{m} * 1.0\text{A})+(4.61\text{m}*0.5\text{A})=2.57\text{Am}+2.32\text{Am} = 4.89\text{Am}$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Εφαρμόζοντας τα παραπάνω διακρίνουμε τις δύο παρακάτω περιπτώσεις υπολογισμού

3. 3^η μέθοδος => μέθοδος με σταθμισμένο μήκος (μέσο μήκος)

α. Μήκος από την αρχή του πίνακα μέχρι τον κόμβο α1

$$L1=1.3m(\text{ανοδ.})+0.11m+1.16m = 2.57m$$

β. Μήκος από την αρχή του πίνακα μέχρι το τελικό σημείο α2

$$L2=1.3m(\text{ανοδ.})+0.11m+1.16m+2.86m+1.75m = 7.18m$$

γ. Εφαρμογή της μεθόδου των ροπών

$$L_m = \frac{\sum_1^n (L_x * i_x)}{\sum_1^n i_x} = \frac{(L_1 * i_1 + L_2 * i_2)}{(i_1 + i_2)} =$$
$$\frac{(2.57m * 0.5A + 7.18m * 0.5A)}{(0.5A + 0.5A)} = 4.9m$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Εφαρμόζοντας τα παραπάνω διακρίνουμε τις δύο παρακάτω περιπτώσεις υπολογισμού

3. 3^η μέθοδος => μέθοδος με συνολικά φορτία

α. Μήκος από την αρχή του πίνακα μέχρι τον κόμβο α1

$$L1=1.3m(\text{ανοδ.})+0.11m+1.16m = 2.57m$$

β. Μήκος από τον κόμβο α1 μέχρι το τελικό σημείο α2

$$L2=2.86m+1.75m = 4.61m$$

γ. Εφαρμογή της μεθόδου των ροπών

$$L_m = \frac{\sum_1^n (L_{x1} * i_{1x})}{\sum_1^n i_{1x}} = \frac{(L_{11} * i_{11} + L_{21} * i_{12})}{(i_{11} + i_{12})} =$$
$$\frac{(2.57m * 1.0 A + 4.61m * 0.5 A)}{(0.5 A + 0.5 A)} = 4.9m$$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ

Συμπέρασμα

Στην περίπτωση που ο υπολογισμός της πτώσης τάσης γίνεται χειροκίνητα από το μελετητή, η εκτίμηση ενός σταθμισμένου μέσου μήκους είναι ο αποτελεσματικότερος τρόπος.

Το γινόμενο μήκους * φορτίο δίνει μία προσέγγιση του συνολικού σταθμισμένου μήκους

Γινόμενο (μεγάλου μήκους * μεγάλο φορτίο) ή (μικρού μήκους * μικρό φορτίο) καθορίζουν το μέσο σταθμισμένο μήκος του καλωδίου, με την έννοια ότι το τελικό μήκος του κυκλώματος βρίσκεται πιο μακριά ή πιο κοντά προς τον πίνακα σε σχέση με το πραγματικό μέσο της απόστασης.

Γινόμενο (μεγάλου μήκους * μικρό φορτίο) ή (μικρού μήκους * μεγάλο φορτίο) δίνουν τελικό μήκος κοντά στο μέσο της απόστασης από τον πίνακα

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΜΟΡΦΗ ΔΙΚΤΥΟΥ	ΙΣΧΥΣ (W)	ΕΝΤΑΣΗ (A)	ΠΤΩΣΗ ΤΑΣΗΣ U ΣΕ VOLTS	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΔΙΑΤΟΜΗ ΑΓΩΓΟΥ
Δίκτυο Σ.Ρ. δύο αγωγών	$P = U * I$	$I = \frac{P}{U}$	Επειδή έχουμε 2 ενεργούς αγωγούς ,αν u_0 είναι η πτώση τάσης του ενός αγωγού για όλο το κύκλωμα έχουμε : $u = 2 u_0$ $u = 2 \frac{p * l * I}{S} = 2 \frac{p * l * P}{S * U}$	$S = \frac{2 * p * l * I}{u} = \frac{2 * p * l * P}{U * u}$ Για Cu : $p = \frac{1}{56 \dot{\eta} 57} = 0,017$ Al : $p = \frac{1}{34 \dot{\eta} 35} = 0,0294$
Μονοφασικό δίκτυο	$P = U * I * \cos \phi$	$I = \frac{P}{U * \cos \phi}$	$u = 2 \frac{p * l * I * \cos \phi}{S} = 2 \frac{p * l * P}{S * U}$	$S = 2 \frac{p * l * I * \cos \phi}{U * u} = 2 \frac{p * l * P}{U * u}$
Τριφασικό δίκτυο τριών ενεργών αγωγών	$P = 3 * U_{\phi} * I_{\phi} * \cos \phi$ $P = \sqrt{3} * U_{\pi} * I_{\pi} * \cos \phi$	$I_{\phi} = \frac{P}{3 U_{\phi} \cos \phi}$ $I_{\pi} = \frac{P}{\sqrt{3} U_{\pi} \cos \phi}$	$U_{\phi} = \frac{p * l * I_{\phi} \cos \phi}{S} = \frac{p * l * P}{3 * S * U_{\phi}}$ $U_{\pi} = \frac{\sqrt{3} p * l * I_{\pi} \cos \phi}{S} = \frac{p * l * P}{S * U_{\pi}}$	$S = \frac{p * l * P}{3 * U_{\phi} * u_{\phi}}$ $S = \frac{p * l * P}{U_{\pi} * u_{\pi}}$

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ
- Διατομές καλωδίων ηλεκτρικών γραμμών
 - Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή αγωγών κυκλωμάτων φωτισμού είναι **1,5 mm²**.
 - Η διατομή των γραμμών τροφοδότησης μονοφασικών πλυντηρίων είναι τουλάχιστον **2,5 mm²**.
 - Η διατομή των γραμμών τροφοδότησης του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα είναι τουλάχιστον **4 mm²**.
 - Η διατομή των γραμμών τροφοδότησης της ηλεκτρικής κουζίνας, είναι τουλάχιστον **6 mm²**.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
- Διατομές καλωδίων ηλεκτρικών γραμμών
 - Η διατομή των γραμμών παροχής διαμερίσματος, είναι τουλάχιστον **10 mm²**.
 - Η διατομή των γραμμών παροχής στο λεβητοστάσιο, είναι τουλάχιστον **2,5 mm²**.
 - Η διατομή των γραμμών παροχής στο μηχανοστάσιο, είναι τουλάχιστον **4 mm²**.
 - Η διατομή των γραμμών παροχής στον πίνακα κοινοχρήστων, είναι τουλάχιστον **6 mm²**.
 - Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή στην κίνηση, είναι **2,5 mm²**.
 - Σε χώρους εργασίας πολλών φωτιστικών σωμάτων, χρησιμοποιείται διατομή φωτιστικών κυκλωμάτων **2,5 mm²**.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

- ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- Υπολογισμός ασφαλειών προστασίας των κυκλωμάτων τροφοδότησης

Οι ονομαστικές τιμές ρεύματος των ασφαλειών, με τις οποίες προστατεύονται όλα τα ηλεκτρικά κυκλώματα, προκύπτουν σε συνδυασμό με τις διατομές των αγωγών και τη μέγιστη επιτρεπόμενη ένταση που διαρρέει αυτούς, οι οποίες και δίνονται σε πίνακες όπως είδαμε σε προηγούμενο Κεφάλαιο.

Στη συνέχεια δίνονται οι ονομαστικές τιμές των ασφαλειών για συνηθισμένες ηλεκτρικές καταναλώσεις σε συνδυασμό με τις διατομές των αγωγών, που προκύπτουν με βάση τα παραπάνω.

- Για διατομή $1,5 \text{ mm}^2$, τοποθετείται αυτόματη ασφάλεια **10 A**.
- Για διατομή $2,5 \text{ mm}^2$, τοποθετείται αυτόματη ασφάλεια **16 A**.
- Για διατομή 4 mm^2 , τοποθετείται αυτόματη ασφάλεια **20 A**.
- Για διατομή 6 mm^2 , τοποθετείται αυτόματη ασφάλεια **25 A**.
- Για διατομή 10 mm^2 , τοποθετείται αυτόματη ασφάλεια **35 A**.