

Εργαστήριο 08-10: Μονοφασικός Πίνακας

1) Ο γενικός διακόπτης μπορεί να είναι μονοπολικός ή διπολικός για συστήματα ουδετερογείωσης (για συστήματα TT είναι υποχρεωτικά διπολικός). Συνίσταται διπολικός (αν και οικιακές εγκαταστάσεις συνήθως χρησιμοποιείται μονοπολικός)

2) Υποχρεωτική η χρήση ΔΔΕ

3) Η γενική ασφάλεια συνίσταται να είναι τήξεως για λόγους: α) ορατής & σίγουρης διακοπής κατά την εργασία β) αξιοπιστίας (μεγαλύτερης ικανότητας διακοπής)

4) Ποια είναι η σωστή σειρά για γενικό διακόπτη-ΔΔΕ-γενική ασφάλεια;

Η απουσία νομικά αυστηρά καθορισμένης σειράς έχει ως συνέπεια να υπάρχουν διαφορετικές απόψεις τόσο μεταξύ των ηλεκτρολόγων όσο και στην βιβλιογραφία.

Αρκεί να αναφερθεί ότι παρατίθενται διαφορετικές σειρές σε βιβλία εγκεκριμένα από την ελληνική πολιτεία για διδασκαλία σε μαθητές/φοιτητές ηλεκτρολογίας, όπως:

- 1) γενικός διακόπτης-->ΔΔΕ-->γενική ασφάλεια¹
- 2) γενικός διακόπτης-->γενική ασφάλεια-->ΔΔΕ²
- 3) ΔΔΕ-->γενικός διακόπτης-->γενική ασφάλεια^{3,4,5}

Ο Γ. Σαρρής (σύμβουλος για το ΕΛΟΤ HD 384) στην ιστοσελίδα του αναφέρει ως ορθή σειρά την γενικός διακόπτης-->γενική ασφάλεια-->ΔΔΕ^{6,7}.

Από το HD 384 (2^η Έκδοση, 2004) διαβάζουμε πάντως:

531.2.1.4 Οι διατάξεις προστασίας διαφορικού ρεύματος που δεν έχουν ενσωματωμένη προστασία έναντι υπερεντάσεων πρέπει, κατά την εγκατάστασή τους, να συνδυάζονται με κατάλληλες διατάξεις προστασίας έναντι υπερεντάσεων. Το ονομαστικό ρεύμα αυτών των διατάξεων προστασίας έναντι υπερεντάσεων δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή που ορίζεται από τον κατασκευαστή της διάταξης προστασίας διαφορικού ρεύματος και τα χαρακτηριστικά τους πρέπει να συμφωνούν με εκείνα που υποδεικνύονται από αυτόν.

Σημείωση: Κατά τον προσδιορισμό του μέγιστου επιτρεπόμενου ονομαστικού ρεύματος της διάταξης προστασίας έναντι υπερεντάσεων μπορούν να λαμβάνονται υπόψη συντελεστές ετεροχρονισμού.

Το οποίο δείχνει ότι οι ΔΔΕ πρέπει να συνοδεύονται από διατάξεις προστασίας υπερεντάσεων (π.χ. ασφάλεια τήξης) (χωρίς όμως να καθορίζεται η σειρά σύνδεσης)

Δεδομένης όμως της σύστασης για χρήση γενικής ασφάλειας τήξης καθώς και της προστασίας της γραμμής παροχής (άρα και των εξαρτημάτων του πίνακα) από τις διατάξεις προστασίας στον μετρητή, συνίσταται ως σωστότερη η σειρά:

γενικός διακόπτης-->ΔΔΕ-->γενική ασφάλεια

¹ Σ. Αντωνόπουλος, Β. Δημητρόπουλος, Θ. Μάρης, «Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις», ΟΕΔΒ, 2007 (σ. 280)

² Π. Ντοκόπουλος, «Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Καταναλωτών», Εκδόσεις ΖΗΤΗ, 2005 (σ. 913)

³ Θ. Γεωργιάκης, Μ. Κοτζαμπάσης, Ι. Σταθόπουλος, «Εργαστήριο Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων», ΟΕΔΒ, 2006 (σ. 96, 100, 104, 165)

⁴ Φ. Δημόπουλος, Χ. Παγιάτης, Σ. Πάγκαλος, «Στοιχεία Ηλεκτρολογίας», ΟΕΔΒ, 2007 (δεν απεικονίζεται η συρμάτωση αλλά υπονοείται από τα σχήματα στις σ. 199, 201, 219)

⁵ Φ. Δημόπουλος, Χ. Παγιάτης, Μ. Σάκαλης, «Στοιχεία Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων και Ηλεκτρολογικού Σχεδίου», ΟΕΔΒ, 2004 (σ. 215)

⁶ <http://www.sarris.gr/n/index.php?download=Ap63%20ELOTHD384.pdf>

⁷ <http://www.sarris.gr/n/index.php?download=Ap64%20ELOTHD384.pdf>

ώστε να προστατεύεται ο χρήστης κατά την επαφή με προσβάσιμα μέρη της ασφάλειας που είναι υπό τάση (π.χ. κατά την αλλαγή φυσιγγίου).

5) Απαγορεύεται η εγκατάσταση διακόπτη παράκαμψης (bypass) του ΔΔΕ

6) Μετά τον ΔΔΕ, ο ουδέτερος καταλήγει στον ζυγό (μπάρα) ουδετέρου (προφανώς αυτό δεν μπορεί να ισχύσει αν ο ΔΔΕ μπει πριν από διπολικό Γ.Δ.).

7) Ο αγωγός γείωσης καταλήγει στον ζυγό (μπάρα) γείωσης. Ο αγωγός γείωσης δεν διακόπτεται πουθενά.

8) Οι διατομές πρέπει να συμφωνούν με τις μέγιστες εντάσεις. Αν χρησιμοποιηθεί κοινός κλάδος μέσα στον πίνακα τότε η διατομή αυτού του κλάδου θα πρέπει να είναι κατάλληλη για το συνολικό ρεύμα που έχει υπολογιστεί για όλα τα κυκλώματα τα οποία συνδέονται στον κοινό κλάδο

9) Ο λειτουργικός χειρισμός (π.χ. άνοιγμα/κλείσιμο θερμοσίφωνα) πρέπει να γίνεται με κατάλληλα μέσα

537.5 Διατάξεις λειτουργικών χειρισμών

537.5.1 Οι διατάξεις λειτουργικών χειρισμών πρέπει να είναι κατάλληλες για τις δυσμενέστερες συνθήκες υπό τις οποίες μπορεί να κληθούν να λειτουργήσουν.

537.5.2 Οι διατάξεις λειτουργικών χειρισμών είναι δυνατόν να διακόπτουν το ρεύμα χωρίς απαραίτητα να αποσυνδέουν όλους τους πόλους του αντίστοιχου κυκλώματος.

Σημειώσεις: 1. Παράδειγμα διατάξεων λειτουργικών χειρισμών που διακόπτουν το ρεύμα χωρίς αποσύνδεση των πόλων αποτελούν οι διατάξεις ημιαγωγών.

2. Ο λειτουργικός χειρισμός μπορεί να επιτελείται, για παράδειγμα, με τα εξής μέσα:

- διακόπτες φορτίου
- διατάξεις ημιαγωγών
- διακόπτες ισχύος
- επαφείς
- ηλεκτρονόμοι
- ρευματολήπτες και ρευματοδότες με ονομαστική τιμή ρεύματος έως και 16A.

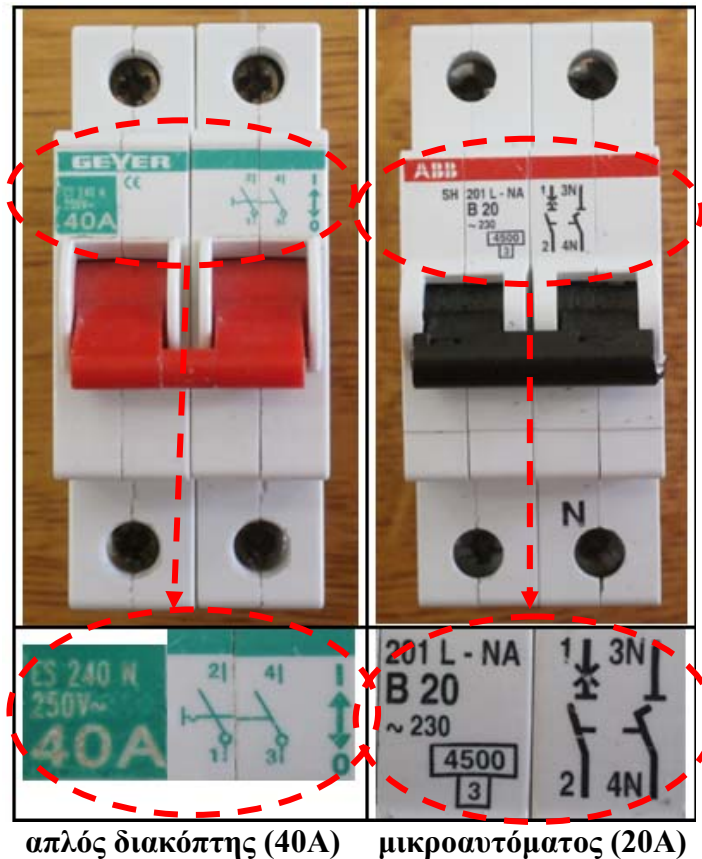
537.5.3 Για τον λειτουργικό χειρισμό δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται αποξεύκτες, ασφάλειες ή γέφυρες.

Εδώ πρέπει να γίνει μια διάκριση ανάμεσα σε απλούς διακόπτες και διακόπτες με ενσωματωμένη προστασία υπερέντασης (δλδ με λειτουργία αντίστοιχη μιας ασφάλειας)

Οι πρώτοι ονομάζονται και διακόπτες φορτίου (ή στην καθομιλουμένη απλοί διακόπτες).

Οι δεύτεροι στην καθομιλουμένη αποκαλούνται με πολλά ονόματα, π.χ.:

- αυτόματος
- αυτόματος διακόπτης
- διακόπτης ισχύος
- αυτόματη ασφάλεια
- αυτόματος ισχύος
- ασφάλεια L+N
- μικροαυτόματος



απλός διακόπτης (40A)

μικροαυτόματος (20A)

Στην Ελλάδα, η συνήθης πρακτική είναι να χρησιμοποιείται συνδυασμός των δύο για μόνιμα φορτία (π.χ. θερμοσίφωνα). Αυτό έχει προκύψει κυρίως λόγω των διαφορετικών οικονομοτεχνικών χαρακτηριστικών των δύο εξαρτημάτων (διαφορές σημαντικές κυρίως κατά το παρελθόν). Έτσι, ο διακόπτης εγκαθίσταται για λειτουργικούς χειρισμούς ενώ ο μικροαυτόματος σαν διάταξη προστασίας. Σε μια τέτοια περίπτωση, ως ορθότερη προσέγγιση συνίσταται η χρήση δύο διπολικών στοιχείων (διακόπτης + μικροαυτόματος) ώστε σε περίπτωση σφάλματος να υπάρχει αυτόματη απομόνωση του φορτίου.

Σε οικιακές εγκαταστάσεις που είναι σε λειτουργία σήμερα πάντως, το πλέον σύνηθες είναι η χρήση διπολικού διακόπτη και μονοπολικού μικροαυτόματος (επίσης κυρίως για λόγους διαφοράς κόστους, διαφορά ιδιαίτερα σημαντική κατά το παρελθόν, όχι σημαντική πλέον).

Πρέπει να σημειωθεί ότι εφόσον τα τεχνικά χαρακτηριστικά του μικροαυτόματος είναι συγκρίσιμα ή ανώτερα με αυτά του απλού διακόπτη (συνθήκη που πλέον μπορεί να ισχύει), προφανώς το επιπλέον στοιχείο (ο διακόπτης) μπορεί να παραληφθεί.

Ακόμα όμως και σε παλαιότερες εγκαταστάσεις, ειδικά σε περιπτώσεις που υπήρχε πρόβλημα χώρου στον πίνακα ή/και οι λειτουργικοί χειρισμοί του φορτίου αναμένονταν ελάχιστοι (π.χ. κλιματιστικό με απευθείας σύνδεση δλδ χωρίς παρεμβολή ρευματοδότη) μπορεί να έχει εγκατασταθεί μόνο διπολικός μικροαυτόματος.

10) Οι διακόπτες προφανώς προηγούνται των ασφαλειών/μικροαυτομάτων και πρέπει να έχουν κατάλληλη ικανότητα διακοπής (δλδ να μπορούν να διακόψουν ρεύμα το οποίο είναι επιτρεπτό από την ασφάλεια)...συνίσταται να είναι μια τάξη μεγέθους (όσον αφορά το ονομαστικό ρεύμα) πάνω από την ασφάλεια/μικροαυτόματο που προστατεύει την φάση που διακόπτουν

11) Τα στοιχεία προστασίας υπερέντασης (ασφάλειες/μικροαυτόματοι) θα πρέπει να έχουν ικανή ικανότητα διακοπής ώστε να προστατεύουν σε περίπτωση βραχυκυκλώματος (δηλαδή να μπορούν να διακόψουν το ρεύμα που μπορεί να προκύψει σε ένα βραχυκύκλωμα)

12) Πρόσθετο χαρακτηριστικό είναι ο αριθμός των χειρισμών που μπορούν να εκτελέσουν (διάρκεια ζωής/κύκλοι λειτουργίας). Προφανώς ένα στοιχείο (π.χ. απλός διακόπτης) που εκτελεί λειτουργικούς χειρισμούς πρέπει να έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής (δυνατότητα μεγαλύτερου αριθμού χειρισμών) από ένα στοιχείο προστασίας από υπερέντασης (π.χ. μικροαυτόματο) που είναι εγκατεστημένο στην ίδια γραμμή. Αντίστροφα, αυτό σημαίνει ότι για να χρησιμοποιηθεί ένας μικροαυτόματος για τον λειτουργικό χειρισμό, θα πρέπει η διάρκεια ζωής του να είναι κατάλληλη.

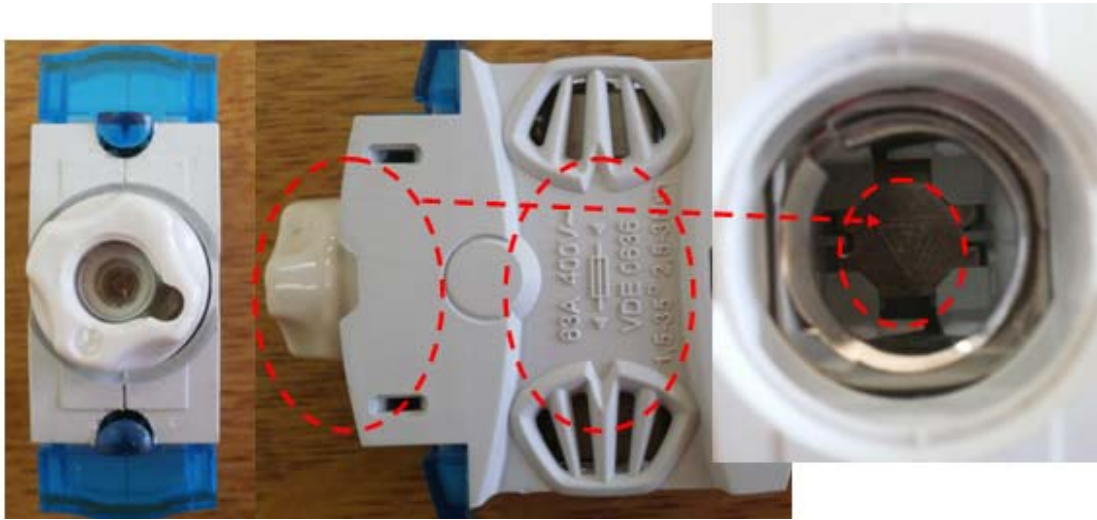
13) Γενικά πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και τα χαρακτηριστικά των εξαρτημάτων που μπορεί να ποικίλλουν από κατασκευαστή σε κατασκευαστή ή να αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου. Έτσι (τώρα ή στο μέλλον), μπορεί να προταθεί η χρήση μικροαυτομάτου με **κατάλληλη** ικανότητα διακοπή και δυνατότητα κλειδώματος στην ανοικτή θέση για γενική ασφάλεια (αντί για ασφάλεια τήξεως) (οπότε και η σειρά σύνδεσης μπορεί να αλλάξει σε Γ.Δ.-->Γ.Α.-->ΔΔΕ), την χρήση ΔΔΕ με ενσωματωμένη διάταξη προστασίας από υπερένταση (εφόσον και πάλι αυτή έχει **κατάλληλη** ικανότητα διακοπής) αντί για χρήση ΔΔΕ και Γ.Α. κ.ο.κ.

14) Η αναχώρηση κάθε κυκλώματος περιλαμβάνει τρεις αγωγούς (φάση, ουδέτερο, γείωση)

15) Αν χρησιμοποιηθεί διπολικός διακόπτης και μονοπολικός μικροαυτόματος τότε η αναχώρηση του συγκεκριμένου κυκλώματος πρέπει να περιλαμβάνει τον ουδέτερο που αναχωρεί από τον διακόπτη και την φάση που αναχωρεί από τον μικροαυτόματο

16) Αν συνδεθεί ενδεικτική λυχνία, θα πρέπει αυτή να είναι ενδεικτική της λειτουργίας του κυκλώματος (δηλαδή του φορτίου). Οπότε αν χρησιμοποιηθεί διακόπτης και μικροαυτόματος τότε θα πρέπει η φάση στην λυχνία να έρθει από την έξοδο του μικροαυτομάτου (και όχι από την έξοδο του διακόπτη).

17) Στην ασφάλεια τήξεως θα πρέπει να δοθεί προσοχή ώστε αυτή να συνδεθεί σωστά (η φάση να συνδεθεί στον ακροδέκτη που καταλήγει μακρύτερα από τον χρήστη)



18) όσον αφορά τον γενικότερο τρόπο σύνδεσης αυτός θα εξαρτηθεί από τις προδιαγραφές των εξαρτημάτων (αν έχουν σχετικές απαιτήσεις) αλλά και την γενικότερη εργονομία του πίνακα...

Ως γενική τακτική στην ηλεκτρολογία συνίσταται η είσοδος να συνδέεται στην σταθερή επαφή των διακοπτικών στοιχείων αλλά μια τέτοια προσέγγιση σε αυτή την περίπτωση θα δυσκολέψει αρκετά την συρμάτωση ενώ έχει ελάχιστα/αμφίβολα οφέλη και έτσι σπάνια ακολουθείται στην πράξη

Συνίσταται επίσης να διατηρείται μια φορά σύνδεσης δλδ η είσοδος να γίνεται π.χ. μόνο από «πάνω» σε όλα τα στοιχεία (ή μόνο από κάτω) αλλά και αυτό μπορεί να αλλάξει για λόγους εργονομίας...

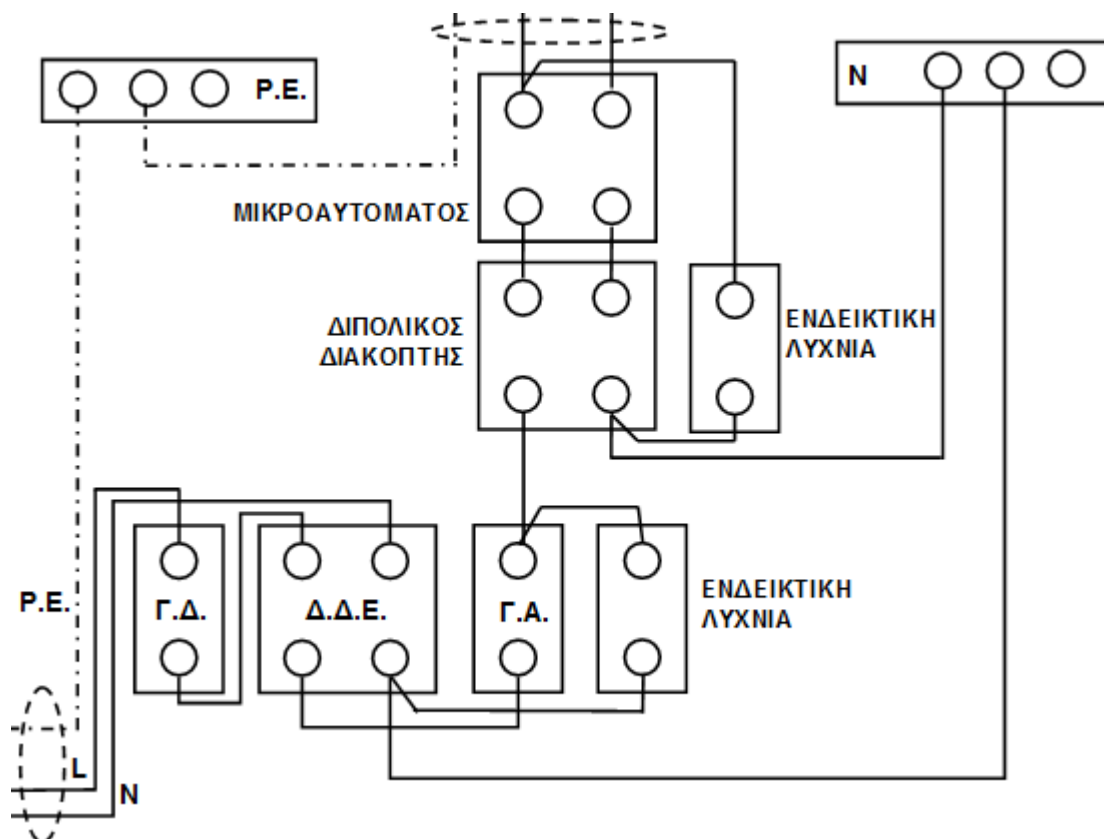
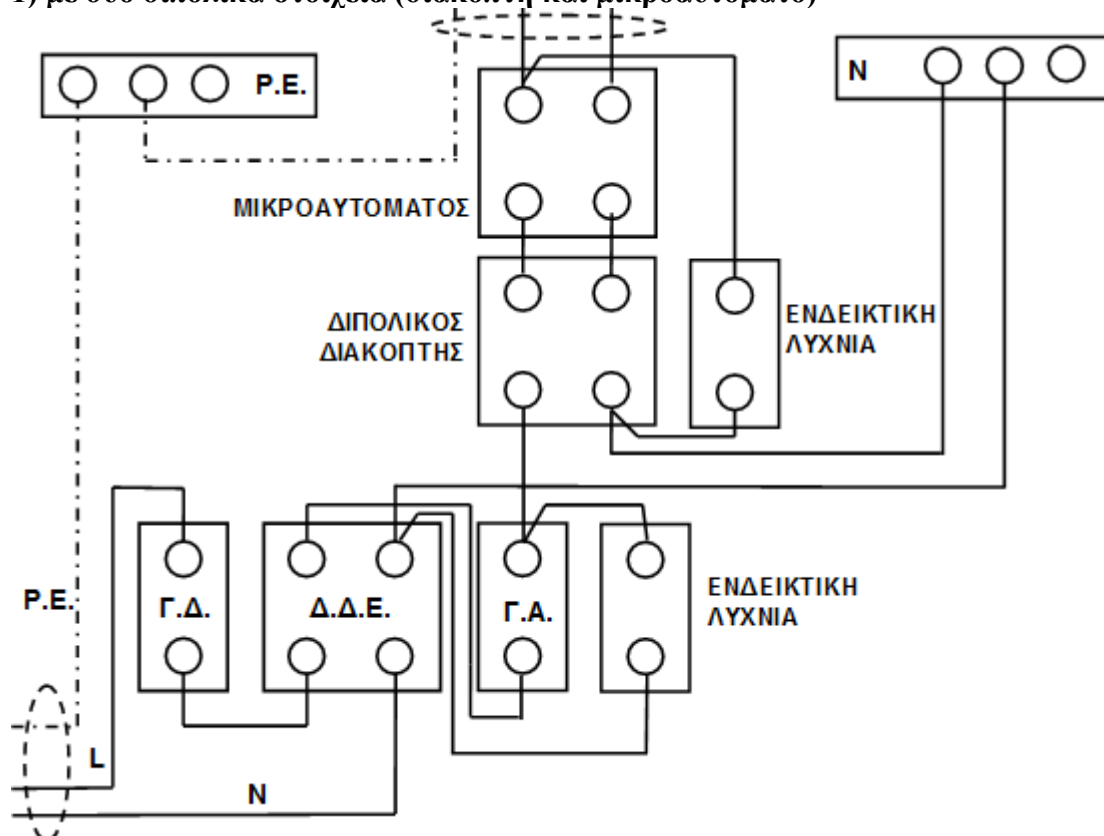
19) Πρόσθετοι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη είναι το μήκος των διαδρομών, η εργονομία και ευκολία στην επιθεώρηση/επιδιόρθωση του πίνακα κλπ

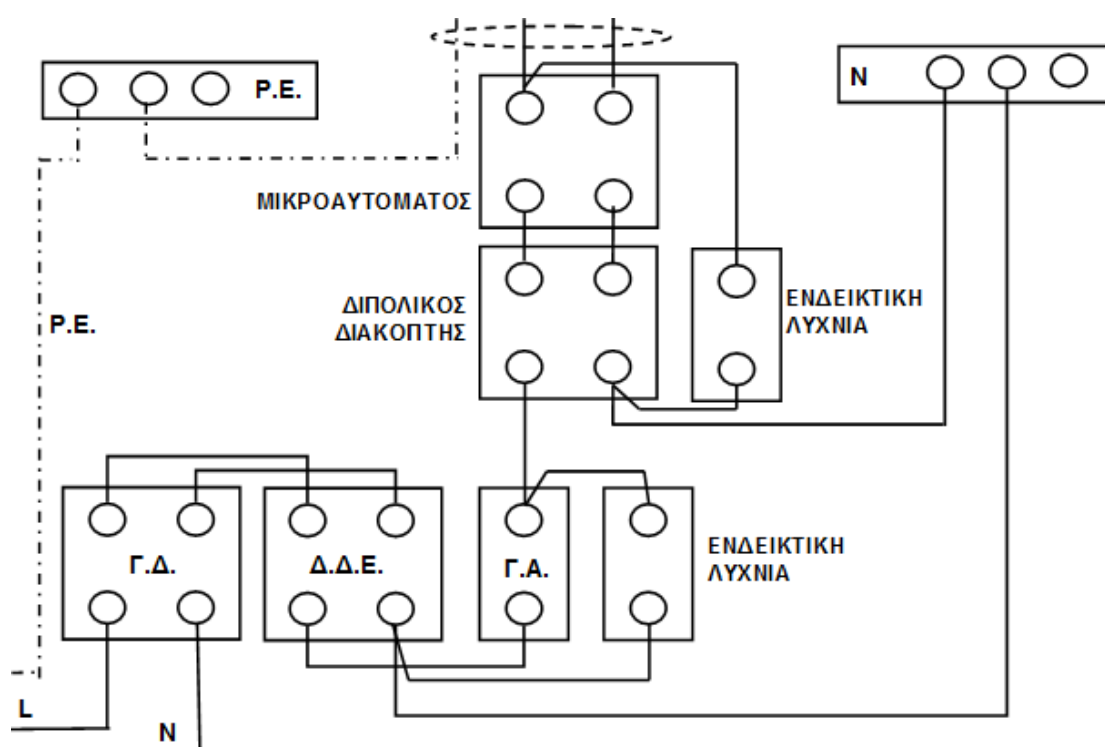
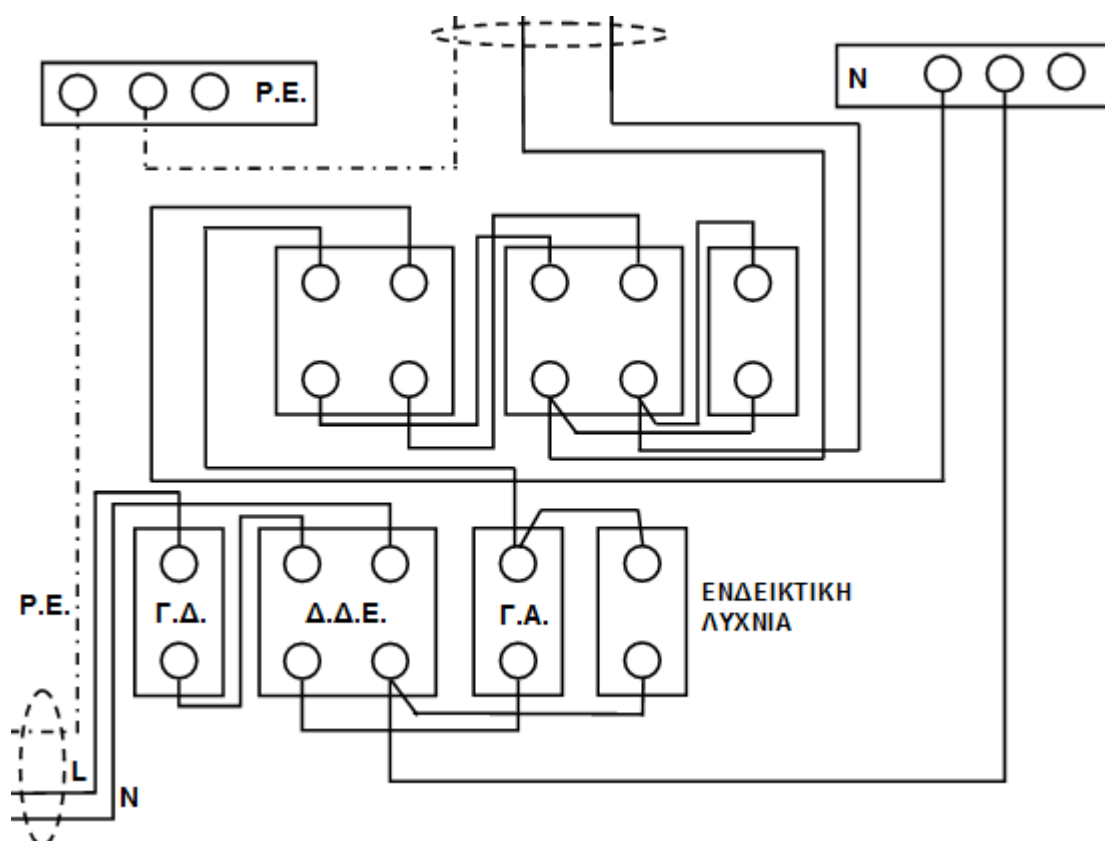
20) Εφόσον ουσιαστικά και οι ενδεικτικές λυχνίες είναι μόνιμα φορτία, το ορθότερο ηλεκτρικά είναι και ο ουδέτερος τους να συνδεθεί στην έξοδο του τελευταίου διπολικού στοιχείου που αφορά το κύκλωμα. Ωστόσο, λαμβάνοντας υπόψη και τους παράγοντες του (19), πρακτικά συχνά επιλέγεται απλά μια κοντινή θέση απευθείας σύνδεσης ουδετέρου.

Παρακάτω παρατίθενται μερικά ενδεικτικά σχέδια συρμάτωσης για ένα κύκλωμα μόνιμου φορτίου. Στην πρώτη περίπτωση (δύο διπολικά στοιχεία) παρατίθενται και παραλλαγές. Παρόμοιες προφανώς τακτικές μπορούν να ακολουθηθούν και στα υπόλοιπα κυκλώματα. Επίσης απεικονίζονται διαφορετικές τακτικές σε σχέση με τον ουδέτερο της ενδεικτικής λυχνίας.

Ενδεικτικά κυκλώματα για μόνιμο φορτίο

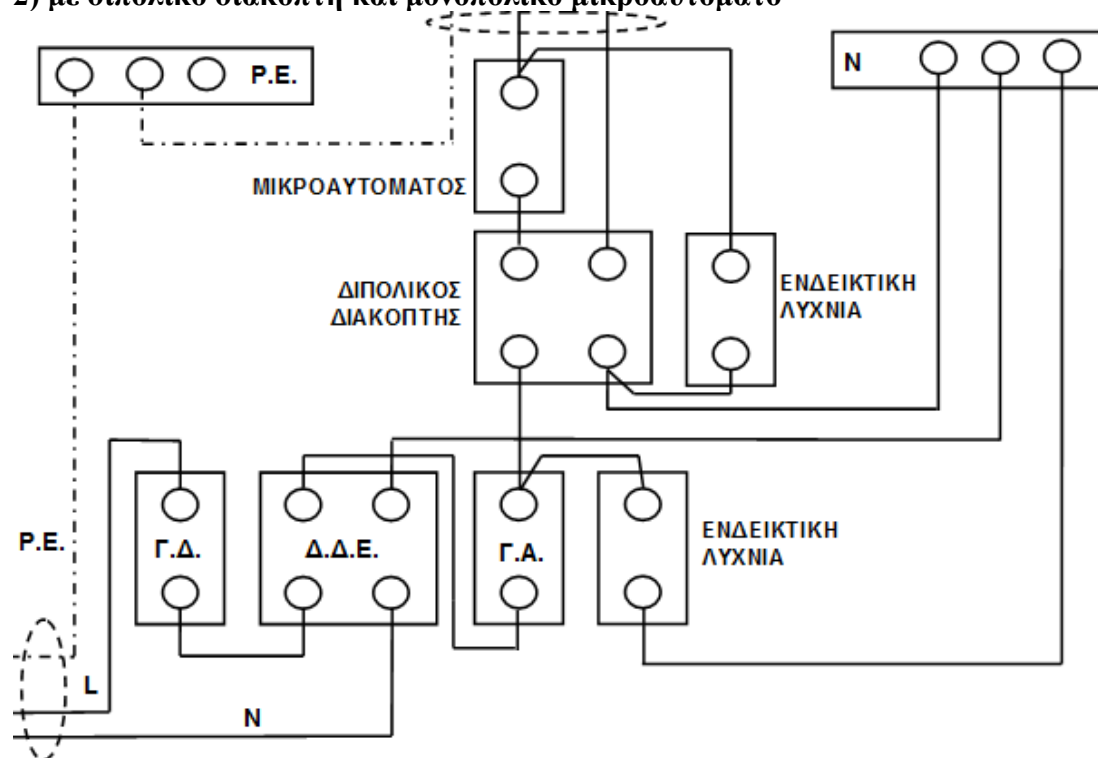
1) με δύο διπολικά στοιχεία (διακόπτη και μικροαυτόματο)





Κ.Ο.Κ.

2) με διπολικό διακόπτη και μονοπολικό μικροαυτόματο



3) με διπολικό μικροαυτόματο

