

Σύστημα σύνδεσης των γειώσεων

Προκειμένου να μελετηθούν τα μέτρα προστασίας έναντι ηλεκτροπληξίας που θα εφαρμοσθούν στην εγκατάσταση, θα πρέπει να προσδιορισθεί το σύστημα σύνδεσης των γειώσεων που εφαρμόζεται στο σύστημα τροφοδότησης της εγκατάστασης. Για λόγους απλοποίησης και τυποποίησης χρησιμοποιείται η ακόλουθη κωδικοποίηση.

Κάθε σύστημα σύνδεσης των γειώσεων συμβολίζεται με δύο γράμματα, που η σημασία τους εξηγείται αμέσως παρακάτω.

Σε ορισμένες περιπτώσεις υπάρχουν ακόμη ένα ή δύο γράμματα.

Το πρώτο γράμμα

Αναφέρεται στη σχέση του συστήματος τροφοδότησης με τη γη

- T = άμεση σύνδεση του ουδετέρου με τη γη,
- I = όλα τα ενεργά μέρη απομονωμένα από τη γη ή ένα σημείο συνδεδεμένο με τη γη μέσω μιας σύνθετης αντίστασης σημαντικής τιμής.

Το δεύτερο γράμμα

Αναφέρεται στη σχέση των εκτεθειμένων αγωγίμων μερών της εγκατάστασης προς τη γη:

- T = άμεση ηλεκτρική σύνδεση των εκτεθειμένων αγωγίμων μερών με τη γη, ανεξάρτητα από τη γείωση του ουδετέρου του συστήματος τροφοδότησης.
- N = άμεση ηλεκτρική σύνδεση των εκτεθειμένων αγωγίμων μερών με τον ουδέτερο του συστήματος τροφοδότησης

Η άμεση σύνδεση έχει την έννοια ότι δεν παρεμβάλλεται καμία ηθελημένη αντίσταση.

Στην περίπτωση της άμεσης σύνδεσης προς τη γη, η μόνη αντίσταση που υπάρχει είναι η αντίσταση γείωσης του ηλεκτροδίου γείωσης.

Τα επόμενα γράμματα

Αν υπάρχουν αφορούν τη σχέση του ουδετέρου και του αγωγού προστασίας.

- S = η προστασία εξασφαλίζεται από ιδιαίτερο αγωγό προστασίας διαφορετικό από τον ουδέτερο.
- C = οι λειτουργίες ουδετέρου και προστασίας συνδυάζονται σε ένα μόνο αγωγό (αγωγό PEN).

Τα συστήματα συνδέσεων γειώσεων που συναντάμε είναι τα παρακάτω:

› [Σύστημα TN](#) › [Σύστημα TN-S](#) › [Σύστημα TN-C](#) › [Σύστημα TN-C-S](#)

› [Σύστημα TT](#)

› [Σύστημα IT](#)

› [Σύστημα TN](#)

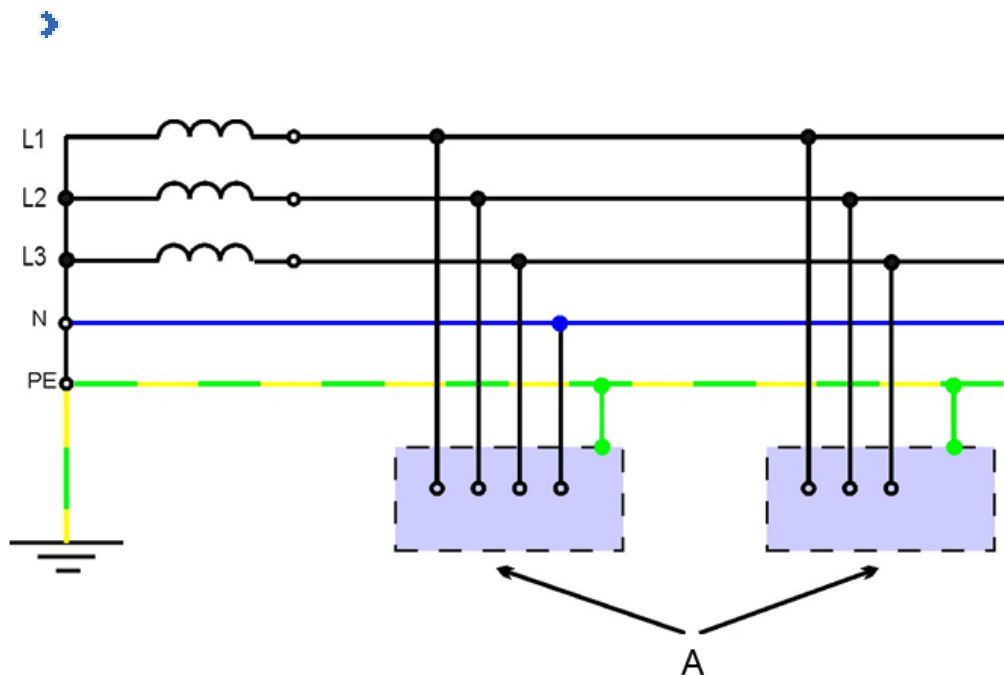
Σύστημα TN

Τα συστήματα τροφοδότησης, στα οποία εφαρμόζεται το σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TN, έχουν τον ουδέτερο άμεσα γειωμένο, ενώ τα εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη της εγκατάστασης συνδέονται με τον ουδέτερο μέσω του αγωγού προστασίας. Διακρίνονται τρεις ειδικότερες μορφές συνδεσμολογίας του συστήματος σύνδεσης των γειώσεων TN, ανάλογα με τη σχέση του ουδέτερου και του αγωγού προστασίας, ως εξής:

› [Σύστημα TN-S](#)

Σχηματική παράσταση συστήματος TN-S

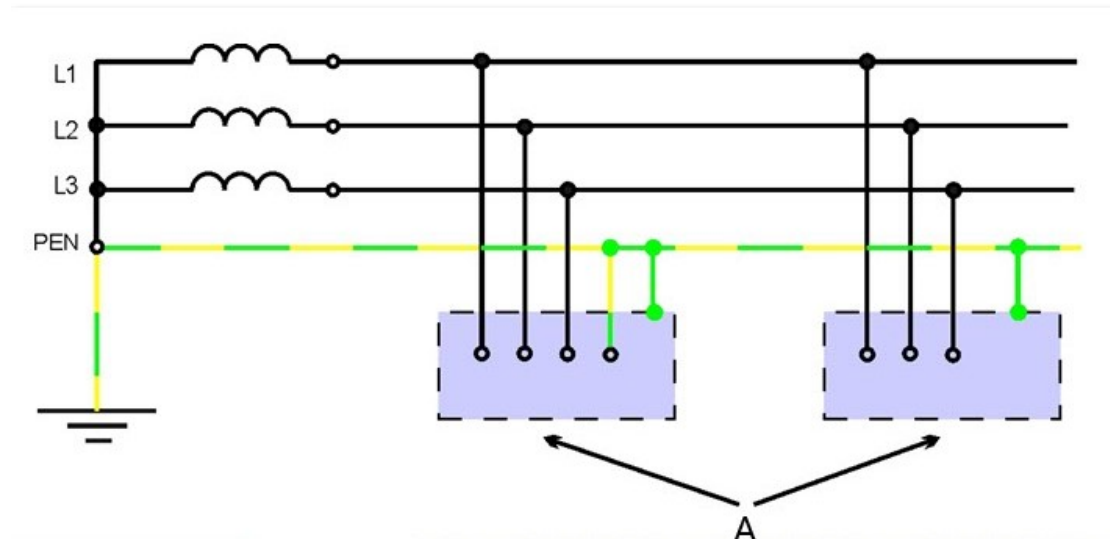
Στο σύστημα TN-S ο ουδέτερος (N) και ο αγωγός προστασίας (PE) είναι χωριστοί σ' ολόκληρο το σύστημα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



➤ Σύστημα TN-C

Σχηματική παράσταση συστήματος TN-C

Στο σύστημα TN-C οι λειτουργίες ουδέτερου και αγωγού προστασίας συνδυάζονται σε ένα μόνο αγωγό σε ολόκληρο το σύστημα (αγωγός PEN), όπως στο παρακάτω σχήμα.



➤ Σύστημα TN-C-S

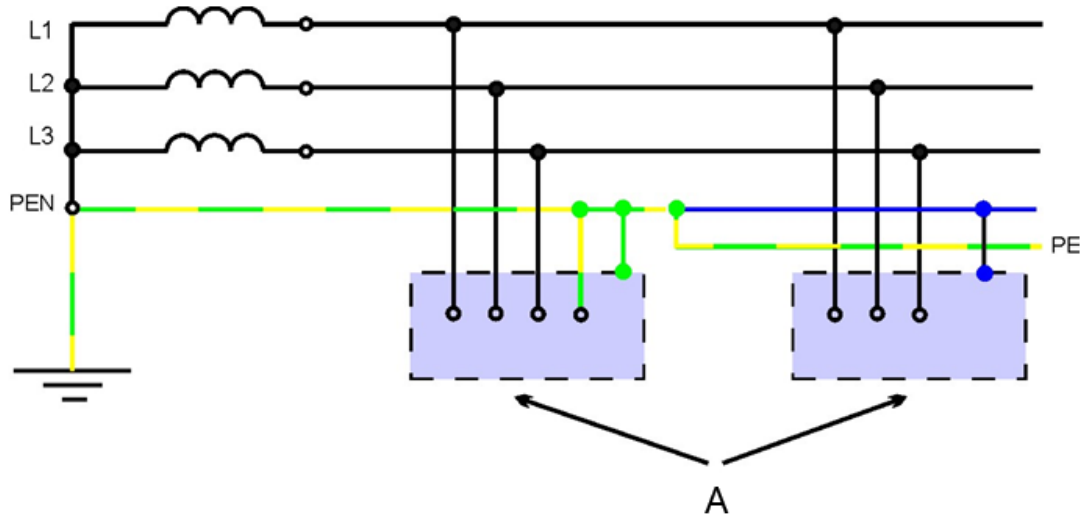
Σχηματική παράσταση συστήματος TN-C-S

Στο Σύστημα TN-C-S οι λειτουργίες ουδέτερου και αγωγού προστασίας συνδυάζονται σε ένα μόνο αγωγό PEN σε ένα μέρος του συστήματος, ενώ στο υπόλοιπο μέρος οι αγωγοί N και PE είναι χωριστοί, όπως στο σχήμα παρακάτω.

Σημειώνεται ότι στην περίπτωση εγκαταστάσεων που τροφοδοτούνται από ένα δημόσιο δίκτυο Διανομής, η πιο συνηθισμένη περίπτωση εφαρμογής του συστήματος σύνδεσης των γειώσεων TN είναι η ακόλουθη:

Στο δίκτυο Διανομής χρησιμοποιείται σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TN-C. Ο ουδέτερος είναι συγχρόνως και αγωγός προστασίας. Τα εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη του δικτύου συνδέονται προς αυτό τον αγωγό.

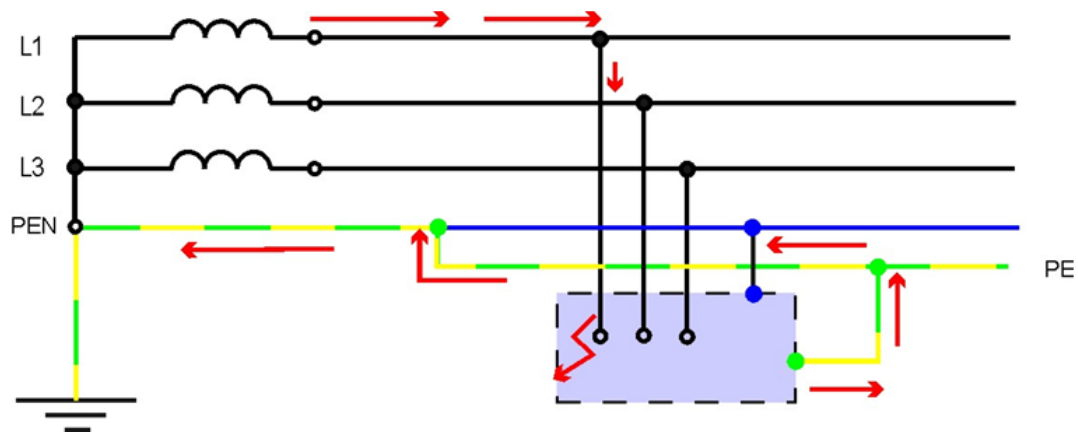
Στις εγκαταστάσεις εφαρμόζεται σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TN-S. Ο αγωγός προστασίας είναι χωριστός από τον ουδέτερο.



Βρόχος σφάλματος συστήματος TN-C-S

Επίσης σημειώνεται ότι χαρακτηριστικό του συστήματος σύνδεσης των γειώσεων TN είναι ότι, σε περίπτωση σφάλματος της μόνωσης μεταξύ μιας φάσης και ενός εκτεθειμένου αγώγιμου μέρους ή του αγωγού προστασίας, ο βρόχος σφάλματος (δηλ. ο αγώγιμος δρόμος μέσω του οποίου κυκλοφορεί το ρεύμα του σφάλματος) αποτελείται αποκλειστικά από αγωγούς (τους ενεργούς αγωγούς και τον αγωγό προστασίας).

Έτσι κάθε ρεύμα πλήρους (δηλ. χωρίς αντίσταση) σφάλματος μεταξύ φάσης και ενός εκτεθειμένου αγώγιμου μέρους ή ενός αγωγού προστασίας γίνεται ρεύμα στερεού βραχυκυκλώματος μεταξύ φάσης και ουδετέρου. Αυτό παριστάνεται στο παρακάτω σχήμα.

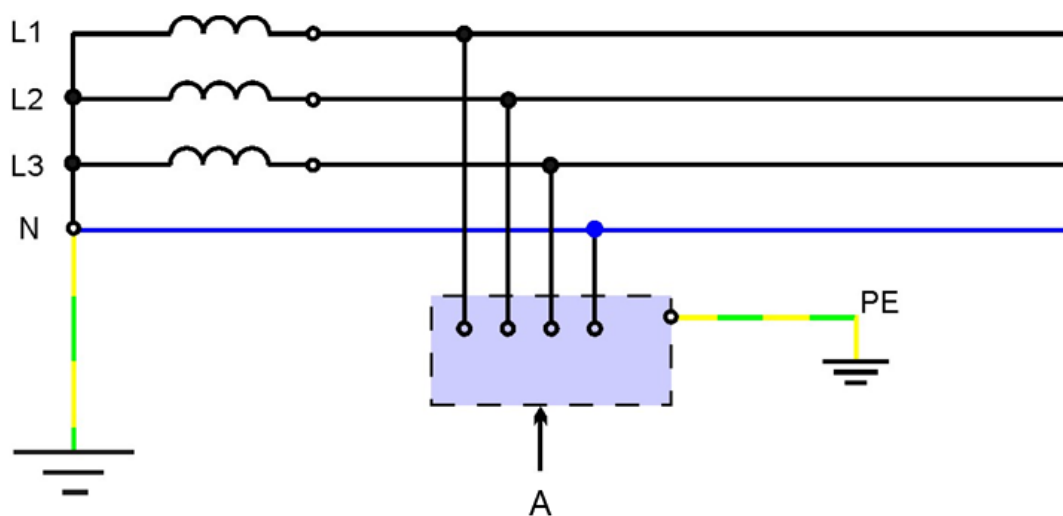


Σύστημα TT

Σχηματική παράσταση συστήματος TT

Τα συστήματα τροφοδότησης, στα οποία εφαρμόζεται το σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TT, έχουν τον ουδέτερο άμεσα συνδεδεμένο προς τη γη, ενώ τα εκτεθειμένα αγώγιμα μέρη της εγκατάστασης συνδέονται με ηλεκτρόδια γείωσης ηλεκτρικώς ανεξάρτητα από τη γείωση του συστήματος τροφοδότησης.

Το σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TT παριστάνεται σχηματικά παρακάτω.



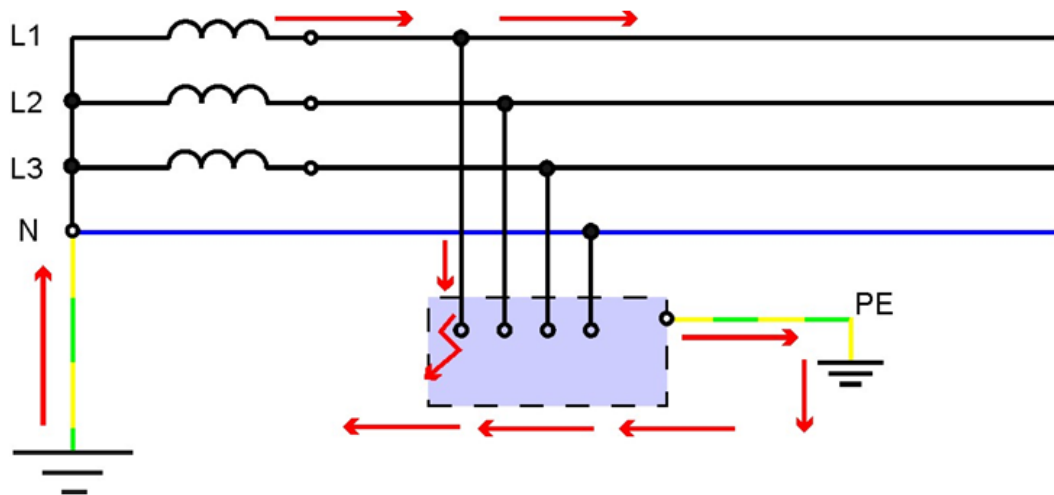
Βρόχος σφάλματος στο σύστημα TT

i Σημειώνεται ότι στο σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TT, σε περίπτωση σφάλματος της μόνωσης μεταξύ μιας φάσης και ενός εκτεθειμένου αγώγιμου μέρους ή του αγωγού προστασίας, ο βρόχος σφάλματος, εκτός από τους αγωγούς (ενεργούς αγωγούς και αγωγός προστασίας) περιλαμβάνει και ένα μέρος διαδρομής εντός της γης.

Επειδή παρεμβάλλονται οι αντιστάσεις γείωσης, το ρεύμα σφάλματος μεταξύ φάσης και εκτεθειμένων αγώγιμων μερών είναι μικρότερο από το ρεύμα βραχυκυκλώματος στο οποίο παρεμβάλλονται μόνο αγωγοί (όπως συμβαίνει στο σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TN).

Πάντως πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι και στην περίπτωση του συστήματος σύνδεσης των γειώσεων TT είναι δυνατό να εμφανισθούν ρεύματα βραχυκυκλώματος προς τη γη που έχουν μεγάλη τιμή, όπως π.χ. όταν η γείωση γίνεται με σύνδεση προς ένα εκτεταμένο μεταλλικό δίκτυο ύδρευσης.

Ο βρόχος σφάλματος στην περίπτωση που εφαρμόζεται σύστημα σύνδεσης των γειώσεων TT παριστάνεται στο Σχήμα που ακολουθεί.



➤ Σύστημα IT

Το σύστημα σύνδεσης των γειώσεων IT εφαρμόζεται μόνο σε εγκαταστάσεις που το σύστημα τροφοδότησής τους ανήκει στον ίδιο φορέα, στον οποίο ανήκει και η εγκατάσταση, δηλαδή εφαρμόζεται:

- είτε στην περίπτωση ιδιοπαραγωγής
- είτε σε περίπτωση τροφοδότησης από ένα υποσταθμό υποβιβασμού της τάσης που ανήκει στον ίδιο φορέα στον οποίο ανήκει και η εγκατάσταση.

Στα συστήματα τροφοδότησης στα οποία εφαρμόζεται το σύστημα σύνδεσης των γειώσεων IT, όλα τα ενεργά μέρη είναι μονωμένα προς τη γη, ή ένα σημείο συνδέεται με τη γη μέσω μιας σύνθετης αντίστασης μεγάλης τιμής, ενώ τα εκτεθειμένα αγωγίμα μέρη της εγκατάστασης είναι γειωμένα.

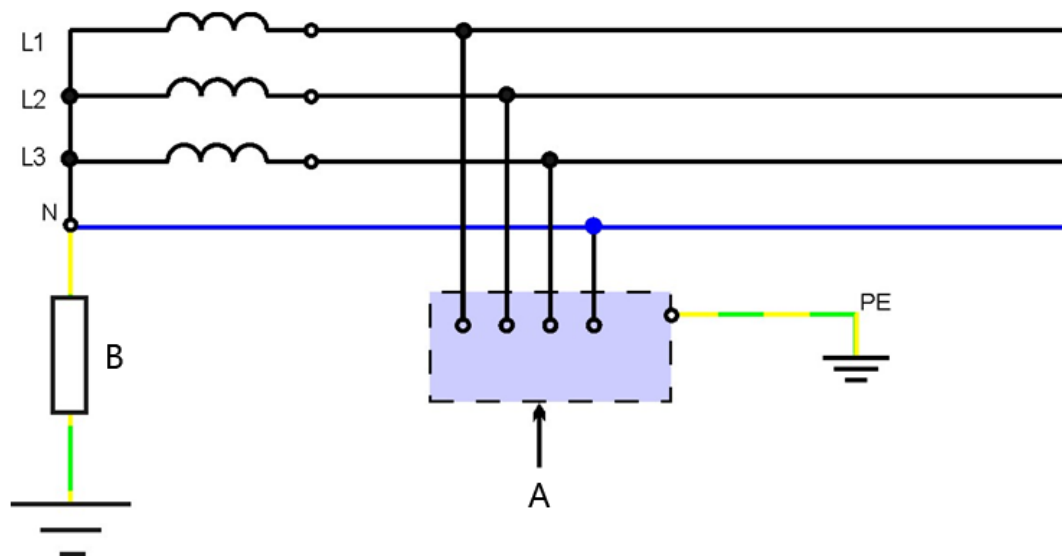
Αν γειώνεται ένα σημείο του συστήματος τροφοδότησης, αυτό μπορεί να είναι είτε ο ουδέτερος κόμβος, είτε ένας τεχνητός ουδέτερος που δημιουργείται από μια διάταξη τριών ίσων σύνθετων αντιστάσεων μεγάλης τιμής. Ο ουδέτερος μπορεί να διανέμεται ή όχι.

Το σύστημα σύνδεσης των γειώσεων IT, με γείωση του συστήματος τροφοδότησης μέσω μιας σύνθετης αντίστασης, παριστάνεται στο Σχήμα.

i Σημειώνεται ότι στο σύστημα σύνδεσης των γειώσεων IT, στην περίπτωση ενός σφάλματος της μόνωσης μεταξύ μιας φάσης και ενός εκτεθειμένου αγωγίμου μέρους ή του αγωγού προστασίας, το ρεύμα σφάλματος κυκλοφορεί μέσω των χωρητικοτήτων των αγωγών του συστήματος τροφοδότησης και της εγκατάστασης προς τη γη, αν το σύστημα τροφοδότησης είναι πλήρως μονωμένο προς τη γη, ή και μέσω της σύνθετης αντίστασης, αν το σύστημα συνδέεται με τη γη με μια τέτοια αντίσταση.

Εξαιτίας της απουσίας γείωσης του συστήματος τροφοδότησης ή της μεγάλης τιμής της σύνθετης αντίστασης γείωσης του συστήματος, το ρεύμα σφάλματος είναι τόσο μικρό, ώστε να μην προκαλεί την εμφάνιση επικίνδυνης τάσης επαφής.

Επικίνδυνη τάση επαφής είναι δυνατόν να εμφανισθεί στην περίπτωση ενός δευτέρου σφάλματος μιας άλλης φάσης ή του ουδετέρου.



Στα δίκτυα διανομής του **ΔΕΔΔΗΕ** (Χαμηλή Τάση), χρησιμοποιούνται κυρίως δύο είδη συστημάτων σύνδεσης των γειώσεων, ανάλογα με την περιοχή και τον τύπο του δικτύου:

- **Σύστημα TN (Ουδετέρωση):**

- Είναι το πιο διαδεδομένο σύστημα στην Ελλάδα, ειδικά σε αστικά κέντρα (π.χ. Αθήνα, Θεσσαλονίκη).
- Στο δίκτυο του ΔΕΔΔΗΕ εφαρμόζεται το **TN-C**, όπου ο ουδέτερος αγωγός χρησιμοποιείται και ως αγωγός προστασίας (PEN).
- Στην εσωτερική εγκατάσταση του καταναλωτή, ο αγωγός αυτός διαχωρίζεται (σύστημα **TN-S**), ώστε ο ουδέτερος και η γείωση να είναι ξεχωριστοί αγωγοί.

- **Σύστημα TT (Άμεση Γείωση):**

- Χρησιμοποιείται κυρίως σε αγροτικές περιοχές, νησιά ή παλαιότερα δίκτυα.
- Σε αυτό το σύστημα, η γείωση της εγκατάστασης του καταναλωτή είναι ηλεκτρικά ανεξάρτητη από τη γείωση του ουδέτερου του μετασχηματιστή του ΔΕΔΔΗΕ.
- Είναι υποχρεωτική η χρήση **διακόπτη διαρροής (RCD)** για την προστασία από ηλεκτροπληξία.