

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΟ ΡΕΥΜΑ ΒΡΑΧΥΚΥΚΛΩΣΗΣ/ΒΛΑΒΗΣ ΣΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΜΕΤΡΗΤΗ ΤΗΣ ΑΗΚ, ΣΕ ΥΠΟΣΤΑΤΙΚΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ

1. Μέθοδοι Παροχών

Οι παροχές ηλεκτρισμού στα υποστατικά των καταναλωτών πραγματοποιούνται είτε μέσω εναέριων γραμμών είτε μέσω υπογείων καλωδίων. Και στις δυο μεθόδους, ανάλογα με το ύψος του τροφοδοτούμενου φορτίου και της απόστασης από το δίκτυο της ΑΗΚ, χρησιμοποιούνται αγωγοί διάφορων διατομών και μήκους με αποτέλεσμα το ρεύμα βραχυκύκλωσης/βλάβης στην κάθε περίπτωση να διαφοροποιείται. Για σκοπούς υπολογισμών η ΑΗΚ έλαβε υπόψη τη περίπτωση όπου η απόσταση μεταξύ του δικτύου της και της εγκατάστασης είναι η ελάχιστη δυνατή και η διατομή των αγωγών της παροχής είναι η μέγιστη δυνατή με αποτέλεσμα το υπολογιζόμενο ρεύμα σφάλματος να είναι το μέγιστο δυνατό.

Συνολικά έχουν εξεταστεί οι ακόλουθες δέκα περιπτώσεις, οι οποίες καλύπτουν παροχές από υπόγειο δίκτυο (αστικές περιοχές) καθώς και παροχές από εναέριο δίκτυο (αγροτικές περιοχές):

Περίπτωση 1

Τροφοδοσία από επίγειους μετασχηματιστές 2x1000kVA σε παράλληλη λειτουργία, μέσω καλωδίου 4x500mm² (Υποσταθμός και καταναλωτής στο ίδιο κτίριο, μετρητής στη μέση τάση, μοναδικός καταναλωτής).

Περίπτωση 2

Τροφοδοσία από επίγειο Μετασχηματιστή 1600 kVA, μέσω καλωδίου 4x500 mm² (Υποσταθμός και καταναλωτής στο ίδιο κτίριο, μετρητής στη μέση τάση, μοναδικός καταναλωτής)

Περίπτωση 3

Τροφοδοσία από επίγειο Μετασχηματιστή 1000 kVA, μέσω δυο καλωδίων 4x300 mm² (Υποσταθμός και καταναλωτής στο ίδιο κτίριο).

Περίπτωση 4

Τροφοδοσία από επίγειο Μετασχηματιστή 1000 kVA, μέσω καλωδίου 4x185 mm² (Υποσταθμός και καταναλωτής στο ίδιο κτίριο).

Περίπτωση 5

Τροφοδοσία από επίγειο Μετασχηματιστή 630 kVA, μέσω καλωδίου 4x185 mm² (Υποσταθμός και καταναλωτής στο ίδιο κτίριο).

Περίπτωση 6

Τροφοδοσία από επίγειο Μετασχηματιστή 1000 kVA, μέσω καλωδίου αναχώρησης 185 mm² (Υποσταθμός και καταναλωτής σε διαφορετικά κτίρια).

Περίπτωση 7

Τροφοδοσία από Μετασχηματιστή 630 kVA, μέσω καλωδίου αναχώρησης 300 mm² και καλωδίου παροχής 185 mm² (Υποσταθμός και καταναλωτής σε διαφορετικά κτίρια).

Περίπτωση 8

Τροφοδοσία από Μετασχηματιστή 1000 kVA, μέσω καλωδίου αναχώρησης 185 mm² και εναέριας παροχής.

Περίπτωση 9

Τροφοδοσία από Μετασχηματιστή 630 kVA, μέσω καλωδίου 185 mm² και εναέριας παροχής.

Περίπτωση 10

Τροφοδοσία από εναέριο Μετασχηματιστή 200 kVA, μέσω απευθείας εναέριας παροχής.

2. Κριτήρια, που λήφθηκαν υπόψη για τους υπολογισμούς

- 2.1 Οι υπολογισμοί για τον καθορισμό του μέγιστου ρεύματος σφάλματος βασίστηκαν σε Σύστημα Μεταφοράς με μέγιστο επίπεδο σφάλματος 350MVA, στους ζυγούς 11kV των υποσταθμών μεταφοράς, από όπου τροφοδοτείται το υπό εξέταση Σύστημα Διανομής.
- 2.2 Για τον υπολογισμό του ρεύματος σφάλματος λήφθηκαν υπόψη οι κανονικές συνθήκες λειτουργίας του συστήματος πριν από το σφάλμα, με τυπικές συνθήκες φόρτισης των αναχωρήσεων 11kV και Χ.Τ. καθώς και της ηλεκτρικής εγκατάστασης για την κάθε περίπτωση.
- 2.3 Το δίκτυο της ΑΗΚ υπόκειται σε μια συνεχή δυναμική ανάπτυξη ώστε να μπορεί να ανταποκρίνεται τόσο στις παρούσες όσο και στις μελλοντικές ανάγκες των πελατών της. Αυτή η πραγματικότητα, συνεπάγεται συνεχή ενίσχυση του δικτύου με την εγκαθίδρυση νέων Υποσταθμών Μεταφοράς και Διανομής καθώς και με την αντικατάσταση υφιστάμενων αγωγών του δικτύου με άλλους αγωγούς μεγαλύτερης διατομής. Αποτέλεσμα αυτής της δυναμικής ανάπτυξης, είναι να προκαλείται συνεχής αύξηση των επιπέδων ρεύματος βραχυκύκλωσης/βλάβης προς τη γη στα διάφορα σημεία του δικτύου. Επομένως, επιβάλλεται όπως, σε κάθε σχεδιασμό ηλεκτρικής εγκατάστασης, λαμβάνεται υπόψη η χειρότερη περίπτωση (μέγιστο ρεύμα σφάλματος) που μπορεί να προκύψει στο μέλλον, ώστε να εξυπηρετηθεί πλήρως η ωφέλιμη ζωή λειτουργίας των προστατευτικών μηχανισμών, που θα εγκατασταθούν. Μ'αυτό τον τρόπο, δεν θα παρίσταται ανάγκη αντικατάστασης τους κάθε φορά που ως αποτέλεσμα της αναβάθμισης και ενίσχυσης του δικτύου θα σημειώνεται αύξηση.
- 2.4 Οι Κανονισμοί της 16^{ης} Έκδοσης του ΙΕΕ για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις επιτρέπουν την κατασκευή ηλεκτρικών εγκαταστάσεων στη βάση, πέραν του υφιστάμενου συστήματος γείωσης TT, και του συστήματος γείωσης TN-C-S. Σε περίπτωση που ένας μελετητής προτίθεται να σχεδιάσει μια ηλεκτρική εγκατάσταση στη βάση του συστήματος γείωσης TN-C-S, θα πρέπει πρώτα να εξασφαλίσει την έγκριση της ΑΗΚ.

Επισημαίνεται ότι το προσδοκώμενο ρεύμα βραχυκύκλωσης (Φ-Φ-Φ) δεν επηρεάζεται από το εφαρμοζόμενο σύστημα γείωσης, ενώ αντίθετα το προσδοκώμενο ρεύμα βλάβης προς τη γη(Φ-E) επηρεάζεται άμεσα από το εφαρμοζόμενο σύστημα γείωσης.

3. Αποτελέσματα

Για την κάθε περίπτωση τροφοδοσίας καταναλωτών λήφθηκαν υπόψη τα πιο κάτω:

- α) Κανονικές συνθήκες λειτουργίας
- β) Συμμετρικά σφάλματα (Φ-Φ-Φ) σε όλους τους ζυγούς 11kV και Χ.Τ.
- γ) Ασύμμετρα σφάλματα (Φ-Ε) σε όλους τους ζυγούς 11kV και Χ.Τ.
- δ) Το σύστημα γείωσης που εφαρμόζεται στην ηλεκτρική εγκατάσταση, ΤΤ ή TN-C-S

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών για τις δέκα περιπτώσεις που εξετάστηκαν παρουσιάζονται στα σχετικά ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ που επισυνάπτονται.

- 3.1 Στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄** παρουσιάζεται το προσδοκώμενο ρεύμα βραχυκύκλωσης I (kA) καθώς και η εξωτερική σύνθετη αντίσταση πηγής Z_e (mΩ), τόσο για την περίπτωση που το σύστημα γείωσης που εφαρμόζεται είναι TN-C-S, όσο και για την περίπτωση που το σύστημα γείωσης είναι ΤΤ.
- 3.2 Στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄** παρουσιάζεται το προσδοκώμενο ρεύμα βραχυκύκλωσης προς τη γη I (kA) καθώς και η εξωτερική σύνθετη αντίσταση πηγής Z_e (mΩ) στην περίπτωση που το σύστημα γείωσης που εφαρμόζεται είναι ΤΤ και η αντίσταση του ουδετέρου του Μ/Σ είναι, $R_A=0$.
- 3.3 Στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ΄** παρουσιάζεται το προσδοκώμενο ρεύμα βλάβης προς τη γη I (kA) καθώς και η εξωτερική σύνθετη αντίσταση πηγής Z_e (mΩ) στην περίπτωση που το σύστημα γείωσης που εφαρμόζεται είναι ΤΤ και η αντίσταση του ουδετέρου του Μ/Σ είναι $R_A=100$ mΩ.
- 3.4 Στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ΄** παρουσιάζεται το προσδοκώμενο ρεύμα βλάβης προς τη γη I (kA) καθώς και η εξωτερική σύνθετη αντίσταση πηγής Z_e (mΩ) στην περίπτωση που το σύστημα γείωσης που εφαρμόζεται είναι ΤΤ και η αντίσταση του ουδετέρου του Μ/Σ είναι $R_A=50$ mΩ.
- 3.5 Στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε΄** παρουσιάζεται το προσδοκώμενο ρεύμα βλάβης προς τη γη I (kA) καθώς και η εξωτερική σύνθετη αντίσταση πηγής Z_e (mΩ) στην περίπτωση που το σύστημα γείωσης που εφαρμόζεται είναι TN-C-S

4. Πολιτική που θα ακολουθείται από την ΑΗΚ

- 4.1 Τα επίπεδα σφάλματος καθώς και οι εξωτερικές σύνθετες αντιστάσεις πηγής που έχουν υπολογιστεί θα πρέπει να γίνονται διαθέσιμα σε όλους τους ενδιαφερόμενους μελετητές. Εάν ένας μελετητής προτίθεται να σχεδιάσει μια ηλεκτρική εγκατάσταση στη βάση συστήματος γείωσης TN-C-S θα πρέπει να υποβάλλει αίτηση στην Αρχή για έγκριση.
- 4.2 Το Τμήμα Μελετών της Περιφέρειας θα έχει την τελική ευθύνη για καθορισμό της περίπτωσης στην οποία εμπίπτει η ηλεκτρική εγκατάσταση για την οποία υποβάλλεται η σχετική αίτηση και επιπλέον θα έχει την ευθύνη για παροχή της τελικής έγκρισης.

- 4.3 Η έγκριση της ΑΗΚ θα παραχωρείται με την προϋπόθεση ότι το φορτίο της εγκατάστασης είναι 100Α και πάνω και ταυτόχρονα τροφοδοτείται αποκλειστικά με απευθείας παροχή από ανεξάρτητο επίγειο ή εναέριο μετασχηματιστή. Νοείται ότι σε περίπτωση που το δίκτυο Χαμηλής Τάσης τροφοδοτεί και άλλους καταναλωτές θα παραχωρείται έγκριση με την προϋπόθεση ότι θα εφαρμόζεται σύστημα προστατευτικής πολλαπλής γείωσης (PME), σύμφωνα με την Οδηγία ΤΜ/59/2007.
- 4.4 Μετά τον καθορισμό της περίπτωσης, στην οποία εμπίπτει η αιτούμενη ηλεκτρική εγκατάσταση και την παραχώρηση της σχετικής έγκρισης, θα γίνεται διαθέσιμο στο μελετητή το μέγιστο προσδοκώμενο ρεύμα σφάλματος καθώς και η εξωτερική σύνθετη αντίσταση πηγής στην αφετηρία της εγκατάστασης.
- 4.5 Στην περίπτωση που το φορτίο της ηλεκτρικής εγκατάστασης είναι κάτω από 100Α το Τμήμα Επιθεωρητών Εγκαταστάσεων, όπου χρειάζεται σε συνεργασία με το Τμήμα Μελετών της Περιφέρειας, θα καθορίζει την περίπτωση στην οποία εμπίπτει η αιτούμενη εγκατάσταση και θα κοινοποιεί στο μελετητή το μέγιστο ρεύμα σφάλματος καθώς και την εξωτερική σύνθετη αντίσταση πηγής στην αφετηρία της εγκατάστασης.
- 4.6 Για όλες τις περιπτώσεις, στις οποίες θα εγκαθίσταται Αυτόματος Μικροδιακόπτης (ΑΜΔ) μέχρι 100Α, πριν από το μετρητή της ΑΗΚ οι Μελετητές θα λαμβάνουν υπόψη τις χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας και περιορισμού ρεύματος σφάλματος του ΑΜΔ που θα εγκατασταθεί (Βλέπε **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ1** για ΑΜΔ Τύπου ABB και **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ2** για ΑΜΔ Τύπου G.E.).
- Οι καμπύλες αυτές θα βοηθούν τους μελετητές να υπολογίζουν το ρεύμα σφάλματος, μετά τον περιορισμό του από τον ΑΜΔ, έτσι ώστε ο υπολογισμός του στα διάφορα σημεία εγκατάστασης των προστατευτικών μηχανισμών να ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα.
- 4.7 Όταν υποβάλλεται αίτηση για έλεγχο μιας ηλεκτρικής εγκατάστασης σύμφωνα με τη 16η Έκδοση των Κανονισμών του IET θα πρέπει να συνοδεύεται από σχέδια της ηλεκτρικής εγκατάστασης τα οποία θα πρέπει να είναι υπογραμμένα από τον αδειοδοτημένο μελετητή.
- 4.8 Οι Επιθεωρητές Εγκαταστάσεων θα βεβαιώνονται ότι στη διεκπεραίωση της μελέτης έχουν χρησιμοποιηθεί τα δεδομένα που ανταποκρίνονται στην ορθή περίπτωση, όμως δεν θα έχουν καμιά υποχρέωση να ελέγχουν την ορθότητα της μελέτης, την ευθύνη της οποίας θα έχει αποκλειστικά ο μελετητής.
- 4.9 Η επιθεώρηση και ο Έλεγχος των εγκαταστάσεων θα γίνεται σύμφωνα με τους ισχύοντες Κανονισμούς περί Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων και σύμφωνα με τα σχέδια που θα υποβάλλεται.