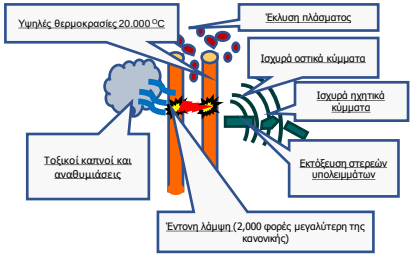
Μελέτες Arc Flash – Η συμβολή τους στην ανάλυση ηλεκτρικών συστημάτων και επαύξηση της Ηλεκτρολογικής Ασφάλειας

Μιχαήλ Πιτσάκης, Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Σύμβουλος Βιομηχανικής Ασφάλειας Εργονομία Α.Ε.
Αθηνά Κασίμη, Διπλ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Διευθύντρια Βιομηχανικής Ασφάλειας Εργονομία Α.Ε.

Εισαγωγή

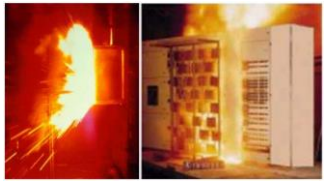
Το φαινόμενο Arc-Flash προσδιορίζεται ως μία επικίνδυνη κατάσταση η οποία συνοδεύεται με την απελευθέρωση τεράστιας ποσότητας ενέργειας που προκαλείται από ένα ηλεκτρικό τόξο.

Η εμπειρία από την εκπόνηση μελετών αξιολόγησης κινδύνου από ηλεκτρικά τόξα, γνωστές ως **μελέτες Arc Flash**, αναδεικνύει τη συμβολή τους στην ανάλυση ηλεκτρικών συστημάτων και την επαύξηση της Ηλεκτρολογικής Ασφάλειας των εγκαταστάσεων.



Σκοπός

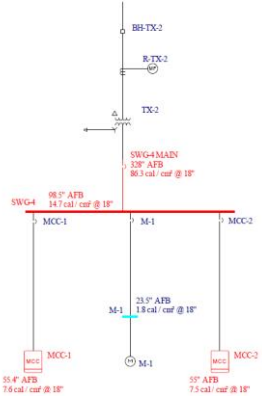
Σκοπός μίας μελέτης Arc-Flash είναι η ανίχνευση των σημείων εκείνων του ενεργού ηλεκτρολογικού εξοπλισμού όπου μπορεί να δημιουργηθεί ηλεκτρικό τόξο και ο προσδιορισμός της προσπίπτουσας ενέργειας τόξου (εκλυόμενη ενέργεια κατά την εκδήλωση Arc-Flash (cal/cm^2)) αντίστοιχα.



Μεθοδολογία

Για την διεξαγωγή Arc Flash μελετών, ακολουθείται η παρακάτω μεθοδολογία:

- **Συλλογή στοιχείων** μέσω αυτοψιών στο πεδίο σε συνδυασμό με έγγραφα τα οποία παρέχει η εγκατάσταση.
- **Μοντελοποίηση του συστήματος** της ηλεκτρικής εγκατάστασης μέσω εξειδικευμένου λογισμικού (Easy Power Software).
- **Υπολογισμό των αναμενόμενων ρευμάτων βραχυκυκλώσεως.**
- **Υπολογισμός των μεγεθών που αφορούν το προσδοκώμενο ηλεκτρικό τόξο** (ρεύμα, διάρκεια, προσπίπτουσα ενέργεια).
- **Παράδοση Τεχνικής Έκθεσης** αποτελεσμάτων και προειδοποιητικών σημάνσεων βάσει της μελέτης.
- **Προτάσεις τεχνικών μέτρων** για την μείωση της αναμενόμενης προσπίπτουσας ενέργειας ηλεκτρικού τόξου.
- **Προτάσεις οργανωτικών μέτρων** (προδιαγραφές ΜΑΠ, οδηγίες & διαδικασίες ασφαλούς εργασίας, εκπαιδεύσεις κ.α)

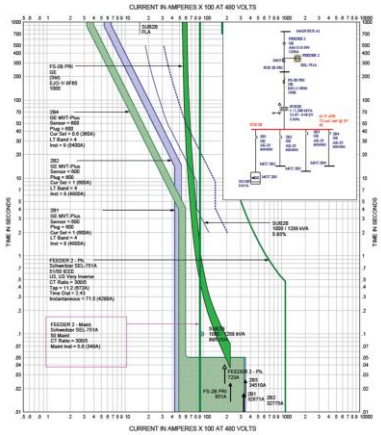


Αποτελέσματα

Μέσω των μελετών αυτών επιτυγχάνεται:

- Ο **εντοπισμός των σημείων υψηλού κινδύνου** και η ενημέρωση του προσωπικού για τα απαραίτητα **ΜΑΠ** που θα πρέπει να χρησιμοποιούν στα εν λόγω σημεία.
- Η **βελτίωση της ασφάλειας** των εργαζομένων και της ηλεκτρικής εγκατάστασης, μέσω προτεινόμενων τεχνικών μέτρων (π.χ. αλλαγή στις ρυθμίσεις ή αντικατάσταση προστατευτικών διατάξεων).

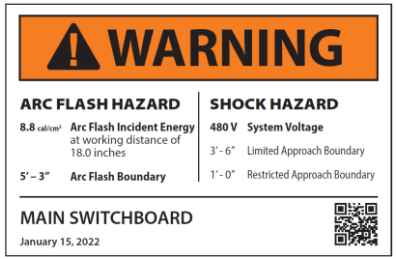
Arc Fault Bus Name	Arc Fault Bus kV	Upstream Trip Device Name	Equip Type	Electrode Configuration	Electrode Gap (mm)	Bus Bolted Fault (kA)	Bus Arc Fault (kA)	Trip Time (sec)	Opening Time (sec)	Arc Time (sec)	Est Arc Flash Boundary (m)	Working Distance (m)	Incident Energy (cal/cm2)
ΓΕΝ.-ΠΙΝ. ΔΙΑΝ.	0,4	BL-2	Panel board	VCB	25	9,264	6.487	0,04	0	0,04	0.29	0.46	0.6
ΥΠΟΠ. ΔΙΑΝ. 1	0,4	FS-1	Panel board	VCB	25	8,589	5.226	0,151	0	0,151	0.61	0.46	1.9
ΥΠΟΠ. ΔΙΑΝ. 2	0,4	[Manual Time]	Panel	VCB + VCBB	25	2,143	1.524	0	0	2	1.06	0.46	5.4
ΥΠΟΠ. ΔΙΑΝ. 3	0,4	[Manual Time]	Panel board	VCB + VCBB	25	2,159	1.536	0	0	2	1.24	0.46	6.8



Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας, η εκπόνηση **μελέτης Arc-Flash** είναι **κρίσιμης σημασίας για την ασφάλεια** των **εγκαταστάσεων** και του **προσωπικού** καθώς:

- Παρέχει μια ολοκληρωμένη εικόνα για την κατάσταση του δικτύου διανομής και του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, τα σημεία που δύναται να προκύψει ηλεκτρικό τόξο και το μέγεθός του και εντοπίζονται σημεία μη ορθής διαστασιολόγησης των προστατευτικών διατάξεων.
- Ενημερώνει τον εργοδότη για τις διορθωτικές ενέργειες και τα τεχνικά μέτρα που θα πρέπει να λάβει για την μείωση τέτοιων φαινομένων.
- Προδιαγράφονται τα απαιτούμενα ΜΑΠ και λαμβάνονται μέτρα για την προστασία των εργαζομένων



Αναφορές

Pierre C., Castor D, Majd A., Koch M., Doherty M., Chastain J., (2022), Practical Solution Guide to Arc Flash Hazards, Bentley Systems
IEEE 1584 - Guide for Performing Arc-Flash Hazard Calculations
NFPA 70E - Standard for Electrical Safety in the Workplace

Ergonomia