

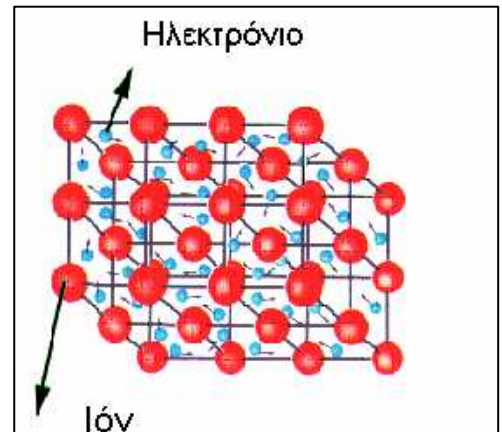
ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ΚΑΙ ΑΠΩΛΕΙΕΣ

Υπάρχει μεγάλη διαφορά σε μια ηλεκτρική εγκατάσταση εναλλασσόμενου (AC) ρεύματος μεταξύ των αντιστάσεων στο συνεχές ρεύμα (DC) των διαφόρων κυκλωμάτων – ηλεκτρικών στοιχείων και της πραγματικής AC αντίστασης των ίδιων κυκλωμάτων – ηλεκτρικών στοιχείων υπό φορτίο. Κινητήρες, εγκαταστάσεις φωτισμού, καλώδια, ηλεκτρικοί πίνακες διανομής, μετασχηματιστές, διακόπτες, καθώς και κάθε άλλο στοιχείο της εγκατάστασης, υπόκεινται σε εξωτερικές επιδράσεις (π.χ. επαγωγές τάσεων από γειτονικά καλώδια) που οδηγούν σε μεγάλη αύξηση των σύνθετων αντιδράσεων, με αποτέλεσμα μεγάλες απώλειες σε W, από 10% έως 25% της απαιτούμενης ισχύος σε μία τυπική βιομηχανική μονάδα. Ο ακριβής υπολογισμός των επιμέρους απωλειών που συμβάλλουν στις συνολικές απώλειες αποτελεί ένα ιδιαίτερο και πολύπλοκο πρόβλημα, το οποίο μπορεί να επιλυθεί βάσει του θεωρητικού μοντέλου υπολογισμού απωλειών που έχουν αναπτύξει οι επιστήμονες της SEMAN.

Η ακόλουθη ανάλυση αποτελεί μία περιληπτική αναφορά σε ορισμένους από τους πιο σημαντικούς παράγοντες απωλειών σε μία ηλεκτρική εγκατάσταση, συμπεριλαμβανομένων εκτιμήσεων του εύρους τιμών εντός των οποίων κυμαίνονται οι απώλειες εξαιτίας του κάθε φαινομένου. Πρέπει να σημειωθεί ότι όλες αυτές οι απώλειες είναι εξαρτώμενες από το ρεύμα και μπορούν να περιοριστούν σημαντικά, μειώνοντας τα πρόσθετα ρεύματα που διαρρέουν την ηλεκτρική εγκατάσταση.

A. Απώλειες Joule

Λόγω του ότι τα καλώδια διανομής παρουσιάζουν ωμική αντίσταση, κατά την διαρροή τους από ρεύματα παράγονται θερμικές απώλειες, οι οποίες είναι ανάλογες του τετραγώνου αυτού του ρεύματος. Οι ωμικές αυτές απώλειες οφείλονται στη «σύγκρουση» των ηλεκτρονίων πάνω στο μεταλλικό πλέγμα των ιόντων που αποτελούν τον αγωγό του ρεύματος (Εικόνα Α.1). Επιπλέον, πρόσθετες θερμικές απώλειες παράγονται στα σημεία συνδέσεων καλωδίων με διακόπτες, ασφάλειες στους ηλεκτρικούς πίνακες διανομής, στις συνδέσεις με κινητήρες και ιδιαίτερα στην περίπτωση κακών ή φθαρμένων επαφών.

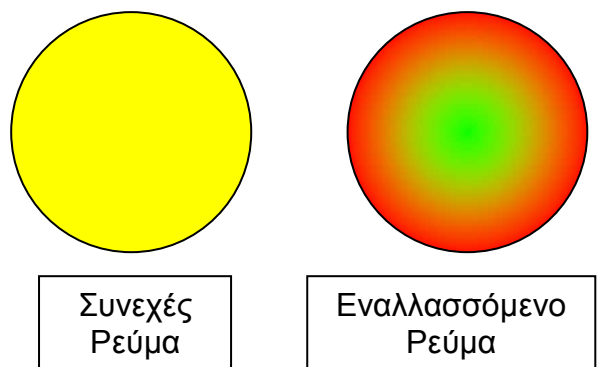


Εικόνα Α.1

*Οι τυπικές απώλειες των καλωδίων διανομής και της ηλεκτρικής εγκατάστασης σαν ποσοστό της συνολικής απαιτούμενης ισχύος είναι: **1% έως 3%**.*

B. Απώλειες επιδερμικού φαινομένου

Η πραγματική αντίσταση ενός αγωγού είναι πάντα υψηλότερη στο εναλλασσόμενο ρεύμα απ' ότι στο συνεχές. Η εναλλασσόμενη μαγνητική ροή που δημιουργείται από το εναλλασσόμενο ρεύμα που διαρρέει έναν αγωγό, αλληλεπιδρά με τον ίδιο τον αγωγό, παράγοντας ένα



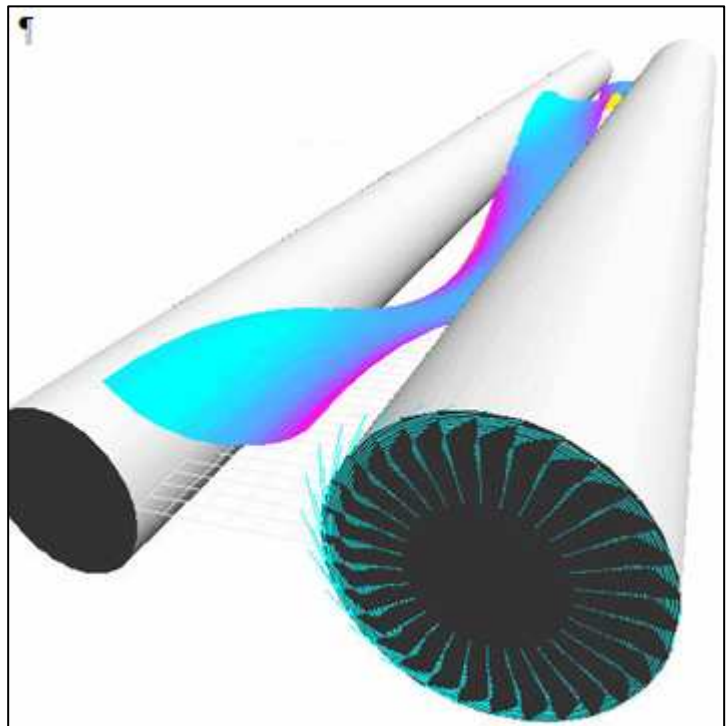
Εικόνα Β.1

αντίστροφο ηλεκτρομαγνητικό πεδίο, το οποίο αντιστέκεται στην διέλευση του ρεύματος. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα το ρεύμα να μην μπορεί να εκμεταλλευτεί όλη την ωφέλιμη διατομή του αγωγού για την διέλευσή του, αλλά ένα μικρό μόνο μέρος στην εξωτερική επιφάνεια. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό ως «επιδερμικό» φαινόμενο. Η προκύπτουσα ανομοιόμορφη πυκνότητα ρεύματος έχει ως αποτέλεσμα την μεγάλη αύξηση της πραγματικής αντίστασης του αγωγού και κατά συνέπεια των απωλειών (Εικόνα Β.1). Η παρουσία αρμονικών ρεύματος επιδεινώνει το επιδερμικό φαινόμενο.

*Οι τυπικές απώλειες επιδερμικού φαινομένου σαν ποσοστό της συνολικής απαιτούμενης ισχύος είναι : **2% έως 8%**.*

Γ. Απώλειες φαινομένου γειτνίασης

Όταν τα καλώδια που τροφοδοτούν διάφορα φορτία οδεύουν σε κοντινές μεταξύ τους αποστάσεις, ειδικά στην περίπτωση όδευσης μέσα από σχάρες, τα ρεύματα που τα διαρρέουν παράγουν ηλεκτρομαγνητικά πεδία που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Αυτά τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία δημιουργούν μια ανομοιόμορφη κατανομή πυκνότητας ρεύματος στην

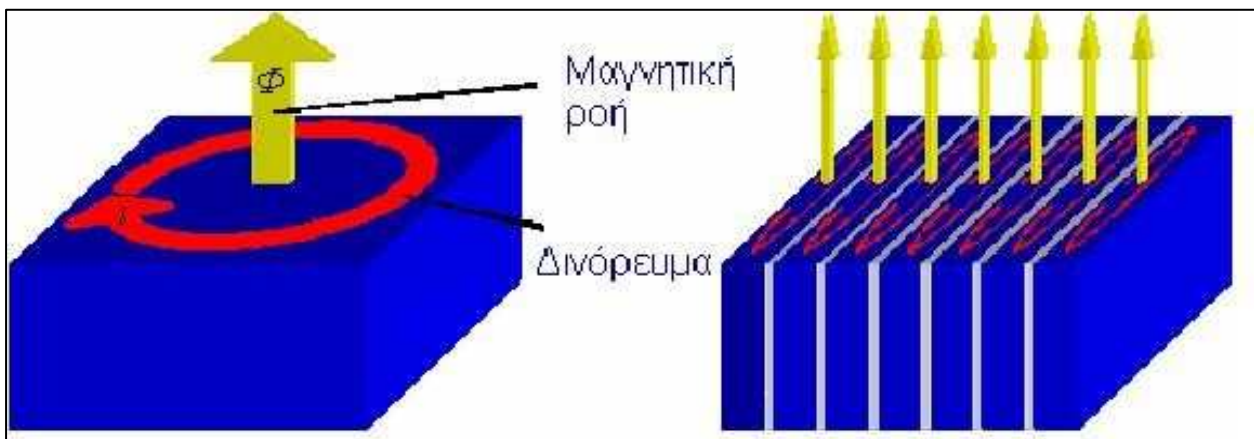


Εικόνα Γ.1

τομή του αγωγού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μια σημαντική αύξηση της αντίστασης που παρουσιάζει το καλώδιο (Εικόνα Γ.1).

*Οι τυπικές απώλειες του φαινομένου γειτνίασης σαν ποσοστό της συνολικής απαιτούμενης ισχύος είναι: **4% έως 10%**.*

Δ. Απώλειες δινορευμάτων



Εικόνα Δ.1

Οι απώλειες δινορευμάτων εμφανίζονται σε διακόπτες ισχύος, στα ballast των φωτιστικών, στους μετασχηματιστές, στα ρελέ ισχύος, στους μετασχηματιστές απομόνωσης, στα ρελέ υπερέυματος, ακόμα και στα καλώδια τροφοδοσίας, ειδικά όταν αυτά γειτνιάζουν με χαλύβδινες ή σιδερένιες κατασκευές όπως πίνακες διανομής και σχάρες καλωδίων (Εικόνα Δ.1). Οι απώλειες αυτές οφείλονται στην ανάπτυξη κυκλικών ρευμάτων μέσα σε αγώγιμα αντικείμενα, όταν υφίστανται την επίδραση εναλλασσόμενων μαγνητικών πεδίων.

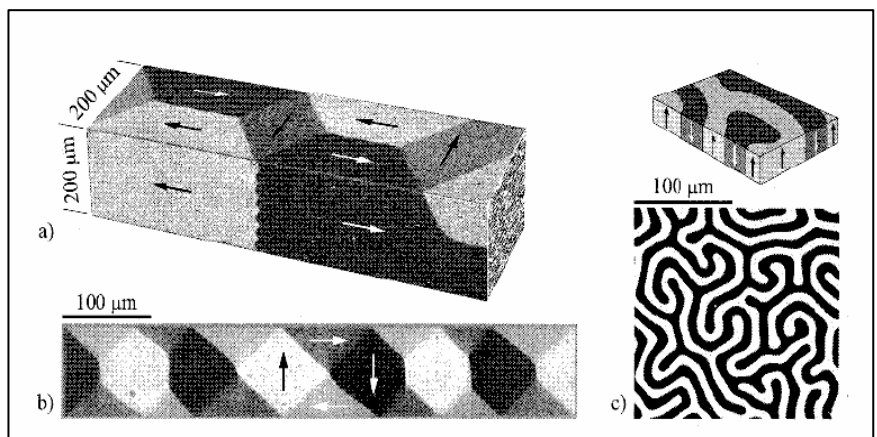
Οι τυπικές απώλειες διανορευμάτων σαν ποσοστό της συνολικής απαιτούμενης ισχύος είναι : **1,5% έως 4%**.

Ε. Απώλειες μαγνητικής υστέρησης

Οι απώλειες υστέρησης είναι απώλειες θερμότητας που προκαλούνται λόγω των μαγνητικών ιδιοτήτων που παρουσιάζει το σιδηρομαγνητικό κύκλωμα (π.χ. σε έναν AC κινητήρα) (Εικόνα Ε.1). Κατά τη λειτουργία του κινητήρα, το σιδηρομαγνητικό του κύκλωμα υποβάλλεται σε ένα μαγνητικό πεδίο και τα μαγνητικά του δίπολα τείνουν να ευθυγραμμιστούν με τις μαγνητικές γραμμές του πεδίου. Επειδή το μαγνητικό πεδίο είναι εναλλασσόμενο, η συνεχής κίνηση των μαγνητικών δίπολων, καθώς προσπαθούν να ευθυγραμμιστούν με το μαγνητικό πεδίο, παράγει μοριακή τριβή. Αυτή με τη σειρά της προκαλεί θερμότητα, οπότε εμφανίζονται απώλειες ενέργειας.

Οι απώλειες αυτές αυξάνουν ιδιαίτερα στην περίπτωση που ο κινητήρας λειτουργεί υποφορτισμένα.

Οι απώλειες μαγνητικές υστέρησης εμφανίζονται επίσης στους μετασχηματιστές, στους διακόπτες και τα ρελέ, στα ballast των λαμπτήρων φωτισμού και αλλού.



Εικόνα Ε.1



*Οι τυπικές απώλειες υστέρησης σαν ποσοστό της συνολικής απαιτούμενης ισχύος είναι : **1% έως 2%.***