



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Συνέπειες πτώσης αγωγού $Al\ 35\ mm^2$ στο έδαφος, που
ηλεκτροδοτείτο από υποσταθμό μέσης τάσης με
μετασχηματιστή διανομής ονομαστικής ισχύος $100kVA$**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Μιχαήλ Α. Κεραμίδας

Επιβλέπων : Περικλής Μπούρκας

Καθηγητής Ε.Μ.Π

Αθήνα, Ιούλιος 2009



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

**Συνέπειες πτώσης αγωγού $Al\ 35\ mm^2$ στο έδαφος, που
ηλεκτροδοτείτο από υποσταθμό μέσης τάσης με
μετασχηματιστή διανομής ονομαστικής ισχύος $100kVA$**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Μιχαήλ Α. Κεραμίδας

Επιβλέπων : Περικλής Μπούρκας

Καθηγητής Ε.Μ.Π

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 2009.

.....

Π.Μπούρκας

Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....

Ν.Θεοδώρου

Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....

Κ.Καραγιαννόπουλος

Καθηγητής Ε.Μ.Π

Αθήνα, Ιούλιος 2009

.....
Μιχαήλ Α. Κεραμίδας

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Μιχαήλ Α. Κεραμίδας, 2009

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

.....

Περίληψη

Στην παρούσα διπλωματική μελετώνται οι επιπτώσεις που είναι δυνατόν να προκληθούν στην ανθρώπινη ζωή (επικινδυνότητα πρόκλησης θανατηφόρου ατυχήματος) και στο περιβάλλον (ανάφλεξη υλικών – πρόκληση πυρκαγιάς) από τα ρεύματα διαρροής προς γη που είναι δυνατόν να προκληθούν από την αποκοπή και την πτώση ενός εναέριου αγωγού αλουμινίου **Al 35 mm²** του ηλεκτρικού δικτύου διανομής στο έδαφος, που ηλεκτροδοτείτο από υποσταθμό μέσης τάσης με μετασχηματιστή διανομής **100kVA/400 V**. Για τη συγκεκριμένη περίπτωση λαμβάνονται υπόψη όλες οι πιθανές διατάξεις του συστήματος ανάλογα με την τιμή ρεύματος αποκοπής των ασφαλειών στον πίνακα διανομής XT και το μήκος των γραμμών που συναντάει κανείς σε ολόκληρο το ελληνικό ηλεκτρικό δίκτυο.

Λέξεις Κλειδιά

Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας, Εναέριος αγωγός XT, Αποκοπή αγωγού, Αντίσταση διάβασης, Σφάλμα ρεύματος γης, Ηλεκτροπληξία, Ανάφλεξη, Πυρκαγιά.

Abstract

This present thesis assesses the consequences that might be caused in human life (risk of causing fatal accident) and the environment (ignition of materials – risk of fire) from the leakage currents to earth that may be caused from the rate and drop of an air aluminum conductor ***Al 35 mm²*** of the electrical distribution grid to the ground, generated by a substation of medium voltage with a distribution transformer **100kVA/400 V**. This particular case take into account all the possible provisions of the electrical system according to the current cut-off value of the electrical fuses on the LV switchboard and all the possible lengths of electric lines at a meeting with the entire grid of Greece.

Key Words

Power System, Air conductor LV, Drop of a conductor, Cross resistance, Earth current error, Electric shock, Inflammation, Fire.

Ευχαριστίες

Η εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας έγινε υπό την επίβλεψη του κ. Περικλή Μπούρκα Καθηγητή της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Ε.Μ.Π., τον οποίο και ευχαριστώ θερμά για την παρακολούθηση και τη βοήθειά του, που συνέβαλαν σημαντικά στο αποτέλεσμα. Ακόμα, ευχαριστώ θερμά την Αικ. Πολυκράτη Ε.Ε.ΔΙ.Π και τον υποψήφιο διδάκτορα και εξάίρετο φίλο Σταύρο Αναγνωστάτο, για τη διαρκή βοήθεια, την καθοδήγηση και τη διάθεση χρόνου, που έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στην ολοκλήρωση αυτής της διπλωματικής.

Αφιερωμένο στην οικογένειά μου...

Περιεχόμενα

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗσελ.9	σελ.9
1.1.Η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας	σελ.9
1.2.Η επιλογή των ασφαλειών στις εναέριες γραμμές χαμηλής τάσης (συνθήκη ουδετέρωσης)...σελ.16	σελ.16
1.3.Βραχυκύκλωμα ηλεκτρικού ρεύματος στις γραμμές χαμηλής τάσης.....σελ.20	σελ.20
1.4. Γενικά για την πυρκαγιά.....σελ.23	σελ.23
2.ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣσελ.26	σελ.26
3.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ	σελ.27
3.1.Αποκοπή αγωγού: Σφάλμα λόγω ροής ρεύματος μέσω της αντιστάσης Z	σελ.27
3.2.Πίνακες- Διαγράμματα.....σελ.30	σελ.30
3.2.1.Ασφάλεια 63 A.....σελ.31	σελ.31
3.2.2.Ασφάλεια 80 A.....σελ.55	σελ.55
3.2.3.Ασφάλεια 100 A.....σελ.78	σελ.78
3.2.4.Ασφάλεια 125 A.....σελ.95	σελ.95
3.2.5.Ασφάλεια 160 A.....σελ.111	σελ.111
4.ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ – ΣΧΟΛΙΑσελ.127	σελ.127
4.1.Θέματα κινδύνου της ανθρώπινης ζωής.....σελ.127	σελ.127
4.1.1.Ασφάλεια 63 A.....σελ.127	σελ.127
4.1.2.Ασφάλεια 80 A.....σελ.128	σελ.128
4.1.3.Ασφάλεια 100 A.....σελ.129	σελ.129
4.1.4.Ασφάλεια 125 A.....σελ.130	σελ.130
4.1.5.Ασφάλεια 160 A.....σελ.132	σελ.132
4.2.Θέματα ανάφλεξης υλικών – κίνδυνος πυρκαγιάς.....σελ.133	σελ.133
5.ΠΡΟΤΑΣΗ-ΣΥΜΒΟΛΗσελ.138	σελ.138
5.1.Προτεινόμενη λύση.....σελ.138	σελ.138
5.2.Συμβολή.....σελ.139	σελ.139
6.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑσελ.140	σελ.140

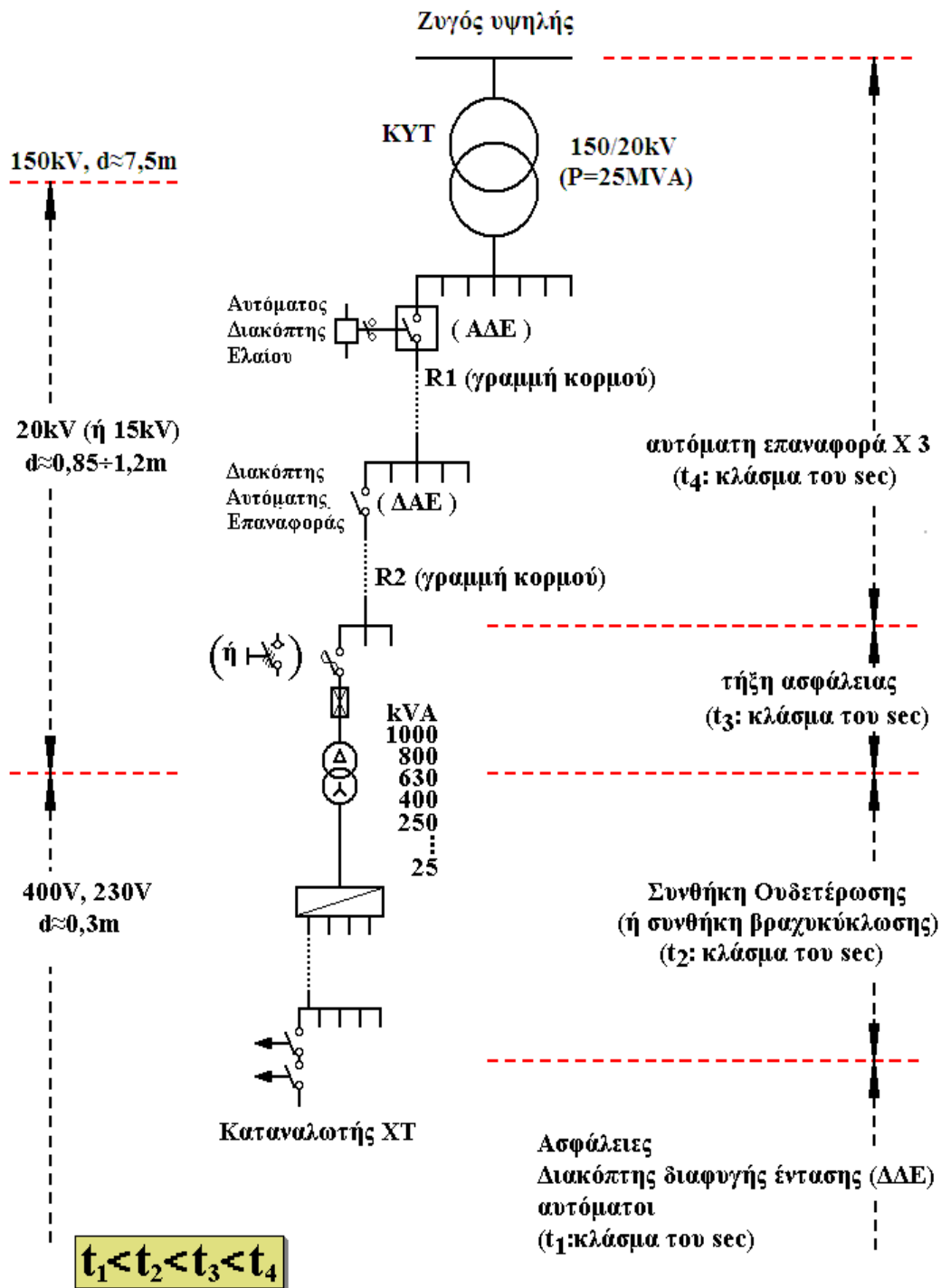
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας (Σ.Η.Ε.) είναι το σύνολο των εγκαταστάσεων και των μέσων που χρησιμοποιούνται για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε εξυπηρετούμενες περιοχές κατανάλωσης. Τα σύγχρονα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας μπορούν να διακριθούν στους σταθμούς παραγωγής και στα δίκτυα μεταφοράς και διανομής. Κατά τη μεταφορά και διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας συμβαίνουν αναπόφευκτα σφάλματα, τα οποία εμποδίζουν την ομαλή λειτουργία του δικτύου.

1.1. Η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας

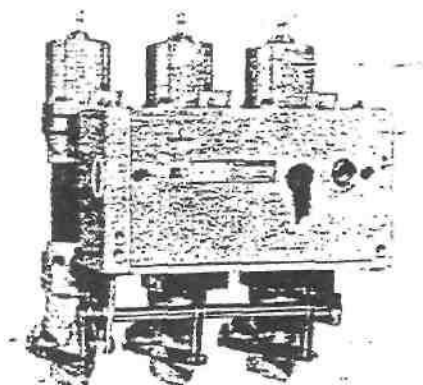
Τα εναέρια δίκτυα μέσης τάσης του συστήματος διανομής ηλεκτρικής ενέργειας αποτελούνται από μεγάλο πλήθος στοιχείων και έχουν κατά κανόνα δενδροειδή μορφή. Στο σχήμα 1.1-1 δίνεται απλοποιημένα ένα παράδειγμα μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας. Σύμφωνα με αυτό, από το μετασχηματιστή υψηλής τάσης (150 kV/20 kV, 25 MVA) του Κέντρου Υψηλής Τάσης (ΚΥΤ) αναχωρούν μέσω αυτόματων διακοπών ελαίου (ΑΔΕ – βλ. σχήμα 1.1-2) διάφορες γραμμές μέσης τάσης (20 kV), που η καθεμία αφορά τη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας σε μία ευρύτερη περιοχή. Οι γραμμές αυτές ονομάζονται «**γραμμές κορμού**» και κατασκευάζονται με αγωγούς μεγάλης διατομής, συνήθως 95mm² ισοδύναμου χαλκού, ενώ συμβολίζονται στα σχέδια με το γράμμα R και ένα αριθμό (π.χ. R23) [2, 6, 8, 10, 13,14]. Καθεμία από τις παραπάνω γραμμές διακλαδίζεται σε ορισμένες γραμμές, που αφορούν την ηλεκτροδότηση (τμημάτων της ευρύτερης περιοχής) μέσω διακοπών αυτόματης επαναφοράς (ΔΑΕ), οι οποίες ονομάζονται επίσης γραμμές κορμού [2, 10, 13, 14].

Δεδομένου ότι τα δίκτυα διανομής λειτουργούν ακτινικά η προστασία τους είναι δυνατή με απλές διατάξεις διαβαθμισμένες κατάλληλα. Κατά μήκος του δικτύου διανομής μέσης τάσης εγκαθίστανται μέσα ζεύξεως όπως αποζεύκτες (Σχήμα 1.1-3) και διακόπτες φορτίου, καθώς και μέσα προστασίας όπως διακόπτες ισχύος (ΑΔΕ), διακόπτες απομονώσεως (Sectionalizers) και ασφάλειες.

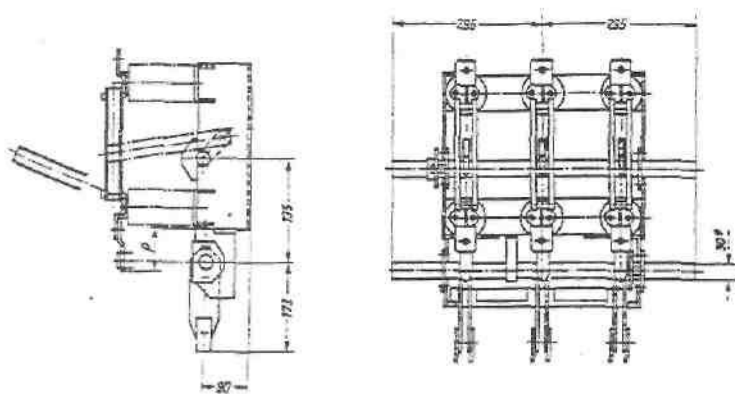


Σχήμα 1.1-1: Απλοποιημένο παράδειγμα μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας.

Τα μέσα ζεύξεως χρησιμοποιούνται για την διασύνδεση ή απομόνωση των τμημάτων του δικτύου (π.χ. σε περιπτώσεις πυρκαγιών, εργασιών συντήρησης και αποκατάστασης βλαβών). Τα μέσα προστασίας χρησιμοποιούνται για την αυτόματη απομόνωση τμημάτων του δικτύου σε περίπτωση σφάλματος. Λόγω του ότι τα εναέρια δίκτυα μέσης τάσης είναι εκτεθειμένα, η συχνότητα εμφάνισης σφαλμάτων είναι αυξημένη. Αξιοσημείωτο είναι ότι σε ποσοστό που υπερβαίνει το 80% του συνόλου, τα σφάλματα είναι παροδικά [8, 13].



Σχήμα 1.1-2: Αυτόματος διακόπτης ελαίου



Σχήμα 1.1-3: Τριπολικός αποζεύκτης μέσης τάσης με γείωση

Όταν συμβεί ένα σφάλμα σε μία γραμμή κορμού (π.χ. βραχυκύκλωμα λόγω πτώσης ενός κλαδιού στη γραμμή), τότε ο διακόπτης προστασίας (ΑΔΕ ή ΔΑΕ) θα διακόψει αυτόματα την ηλεκτροδότηση της συγκεκριμένης γραμμής και θα τεθεί αμέσως μετά στη θέση εντός για να ηλεκτροδοτηθεί η γραμμή ξανά. Αν υπάρχει ακόμα το σφάλμα θα γίνει και πάλι αυτόματη διακοπή και ακολούθως αυτόματη εκ νέου ηλεκτροδότηση. Αν και κατά την δεύτερη αυτή αυτόματη προσπάθεια του διακόπτη συνεχίζει να υπάρχει το σφάλμα, θα γίνει και μία τρίτη αυτόματη διακοπή και εκ νέου ηλεκτροδότηση, ενώ αν εξακολουθεί να υπάρχει το σφάλμα θα συμβεί πλέον οριστική διακοπή ρεύματος της εν λόγω γραμμής

κορμού. Είναι προφανές ότι η προαναφερθείσα σε "τρεις κύκλους λειτουργία" των ΑΔΕ και των ΔΑΕ αποσκοπεί, σε περιπτώσεις εμφάνισης παροδικών σφαλμάτων, τόσο στην προσπάθεια για απρόσκοπτη ηλεκτροδότηση μίας μεγάλης περιοχής, όσο και στην αποφυγή άσκοπων μετακινήσεων συνεργείων. Σημειώνεται ότι η διακοπή της ηλεκτροδότησης σε κάθε κύκλο λειτουργίας των ΑΔΕ και των ΔΑΕ συμβαίνει πάντοτε σε κλάσμα του δευτερολέπτου (σχεδόν ακαριαία διακοπή, π.χ : 0,15 sec, 0,35 sec, κ.λ.π.), που στην πράξη σημαίνει πως δεν υπάρχει αρκετός διαθέσιμος χρόνος για την εκδήλωση αξιόλογων θερμικών φαινομένων (δεν προκαλείται υπερθέρμανση της γραμμής πάνω από τα ανεκτά όρια [1, 2, 3, 11, 12], πολύ δε περισσότερο δεν δημιουργούνται τήγματα μετάλλου από τους αγωγούς).

Όπως φαίνεται στο σχήμα 1.1-1, οι γραμμές κορμού μέσω των ΔΑΕ διακλαδίζονται με την σειρά τους σε διάφορες γραμμές που καταλήγουν σε υποσταθμούς υποβιβασμού της μέσης τάσης σε χαμηλή τάση (20 kV/400V, 230 V). Οι υποσταθμοί αυτοί διακρίνονται σε υπαίθριους επί στύλων ισχύος μέχρι 400 kVA και σε εσωτερικού χώρου (συνήθως σε υπόγεια πολυκατοικιών) μεγαλύτερης ισχύος από 400 kVA. Στους υπαίθριους υποσταθμούς η γραμμή μέσης τάσης ηλεκτροδοτεί τον μετασχηματιστή μέσω μονοπολικών ασφαλειοαποζευκτών ή τριπολικών αποζευκτών (βλ. σχήμα 1.1-1), ενώ στους υποσταθμούς εσωτερικού χώρου η ηλεκτροδότηση του μετασχηματιστή γίνεται μέσω συγκροτήματος πινάκων. Σημειώνεται ότι για λόγους διασύνδεσης ή απομόνωσης γραμμών (σε περιπτώσεις π.χ. πυρκαγιών, εργασιών συντήρησης και εργασιών αποκατάστασης βλαβών) υπάρχουν στις γραμμές μέσης τάσης μονοπολικοί ασφαλειοαποζεύκτες και τριπολικοί αποζεύκτες μη εντασσόμενοι σε υπαίθριους υποσταθμούς.

Η παροχή χαμηλής τάσης (400 V, 230 V) σε πελάτες χαμηλής τάσης γίνεται μέσω γυμνών αγωγών ή συνεστραμμένων καλωδίων που ξεκινούν από τον πίνακα χαμηλής τάσης (ασφαλειοκιβώτιο) του υποσταθμού. Τα συντεταγμένα καλώδια αποτελούν την σύγχρονη εξέλιξη των γραμμών διανομής χαμηλής. Με σκοπό την ενημέρωση για τις παροχές χαμηλής τάσης της Δ.Ε.Η. εξετάζονται παρακάτω ως παράδειγμα δύο γενικά μηχανολογικά σχέδια ενός πίνακα χαμηλής τάσης του δικτύου της (σχήματα 1.1-4 και 1.1-5), που αφορούν ένα πίνακα 6 διευθύνσεων (ή 5 αναχωρήσεων), ο οποίος αποτελείται από μία τριφασική είσοδο μέσω μονοπολικών αποζευκτών και πέντε τριφασικές αναχωρήσεις. Ο παραπάνω πίνακας είναι εξωτερικού χώρου. Από τις αναχωρήσεις του ξεκινούν οι γραμμές ρευματοδότησης προς τις κατοικίες και τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις χαμηλής τάσης (τριφασικές παροχές 380V/50Hz και μονοφασικές παροχές 220V/50Hz) [1, 3]. Σημειώνεται ότι στον ουδέτερο δεν τοποθετείται ασφάλεια, αλλά η ασφαλειοθήκη γεφυρώνεται. Η ύπαρξη της ασφαλειοθήκης στον ουδέτερο είναι αγγλική τεχνική που στην Ευρωπαϊκή Ένωση εφαρμόζεται μόνο στην Αγγλία και στην Κύπρο.

Ένα απλοποιημένο πολυγραμμικό σχέδιο του πίνακα πέντε αναχωρήσεων (ή 6 διευθύνσεων), που διευκολύνει στην κατανόηση της λειτουργίας του, δίνεται στο σχήμα 1.1-6. Όπως φαίνεται από το σχήμα αυτό (αλλά και από το σχήμα 1.1-4) η τροφοδοσία του πίνακα από τον μετασχηματιστή μέσης τάσης γίνεται μέσω τεσσάρων μονοπολικών αποζευκτών (ένας σε κάθε φάση και ένας στον ουδέτερο). Οι τριφασικές αναχωρήσεις του πίνακα είναι κατακόρυφες διακλαδώσεις πέντε οριζόντιων ζυγών (R, S, T, Ο και MP) [1, 3].

Η τροφοδοσία του πίνακα και μία αναχώρηση φαίνονται αναλυτικά στις τομές A-A και B-B αντίστοιχα. Στην τομή A-A παρατηρεί κανείς κυρίως : τον μονοπολικό αποζεύκτη της φάσης R και τον ζυγό (μπάρα) εισόδου προς αυτόν, τους ζυγούς (μπάρες) και το ακροκιβώτιο της πρώτης αναχώρησης, δύο μονωτικά διαχωριστικά (1 και 2) και έναν πίνακα φωτισμού-μετρήσεων. Τα ονομαστικά στοιχεία του αποζεύκτη είναι 800A/500V. Στην τομή B-B φαίνονται κυρίως τα στοιχεία της πρώτης αναχώρησης: οι τέσσερις ασφαλειοθήκες, οι ζυγοί των τριών φάσεων και του ουδέτερου, το ακροκιβώτιο και το μονωτικό διαχωριστικό (2). Οι ασφάλειες που τοποθετούνται στους πίνακες αυτούς είναι μαχαιρωτού τύπου και το ονομαστικό ρεύμα τους εξαρτάται από το μέγεθος του μετασχηματιστή, το είδος του αγωγού και το μήκος της γραμμής.

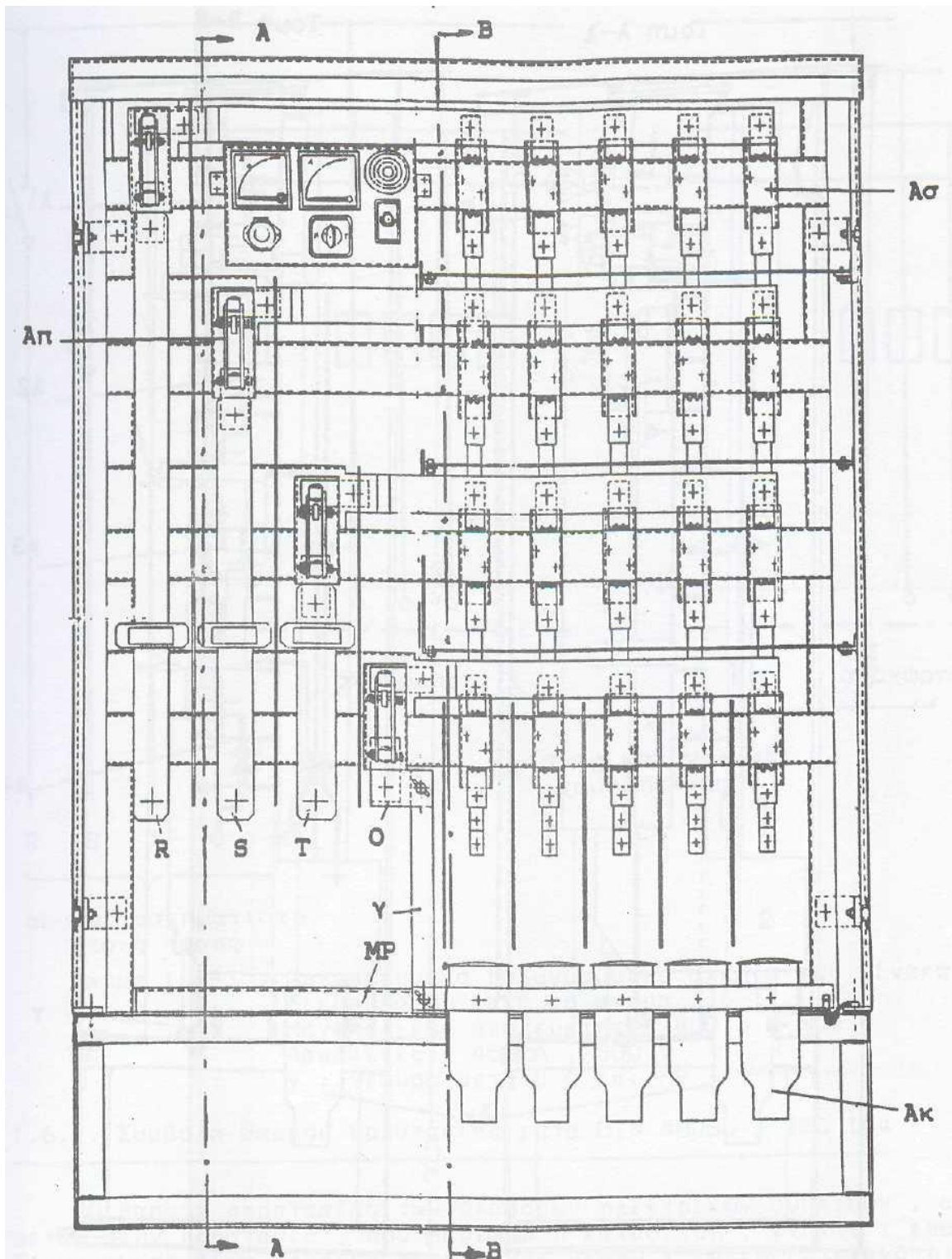
Οι πίνακες χαμηλής τάσης του δικτύου της Δ.Ε.Η. διακρίνονται γενικά σε δύο κατηγορίες [1, 3]:

1) πίνακες με τριφασική είσοδο μέσω μονοπολικών αποζευκτών:

α) πίνακες 5 αναχωρήσεων (ή 6 διευθύνσεων) κατά τα σχήματα 1.1-4 έως 1.1-6

β) πίνακες 8 αναχωρήσεων (ή 9 διευθύνσεων) , που είναι εσωτερικού χώρου

2) τα ασφαλειοκιβώτια (τεσσάρων ή δύο ή μίας αναχώρησης), που είναι εξωτερικού χώρου και δεν έχουν στην είσοδο αποζεύκτες.



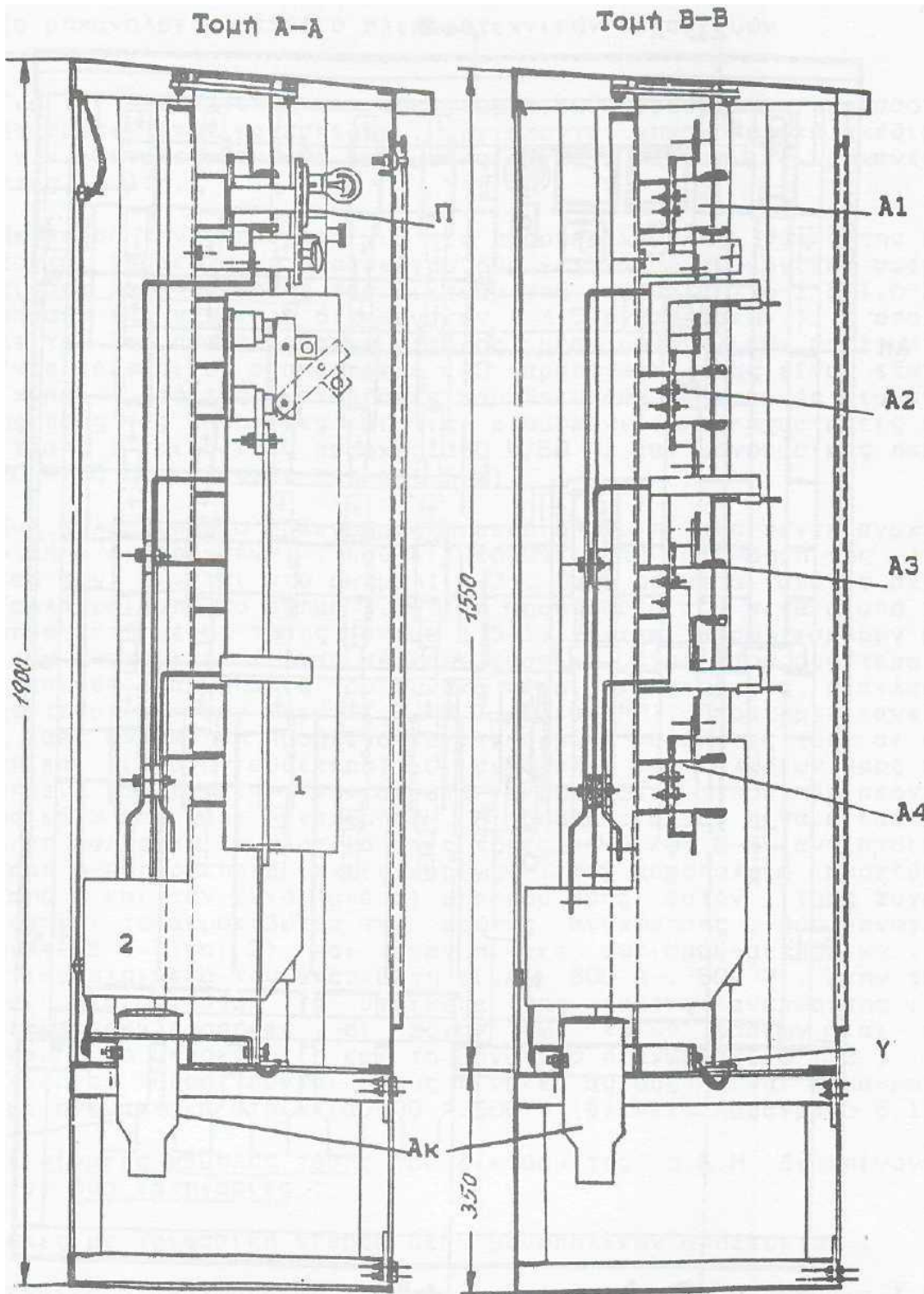
Σχήμα 1.1-4: Πίνακας 6 διευθύνσεων του δικτύου χαμηλής τάσης της Δ.Ε.Η. (6 διευθύνσεις: μία είσοδος και πέντε αναχωρήσεις).

R, S, T, O, MP : ζυγοί φάσεων (R, S & T), ουδετέρου (O) και γείωσης MP.

A_{σ} : ασφαλειοθήκη 400A/500V

A_{π} : μονοπολικός απαζεύκτης 800A/500V

A_{κ} : ακροκιβώτιο, γέφυρα μεταξύ O και MP



Σχήμα 1.1-5: Τομή Α-Α και Τομή Β-Β του πίνακα 6 διευθύνσεων κατά το προηγούμενο σχήμα.

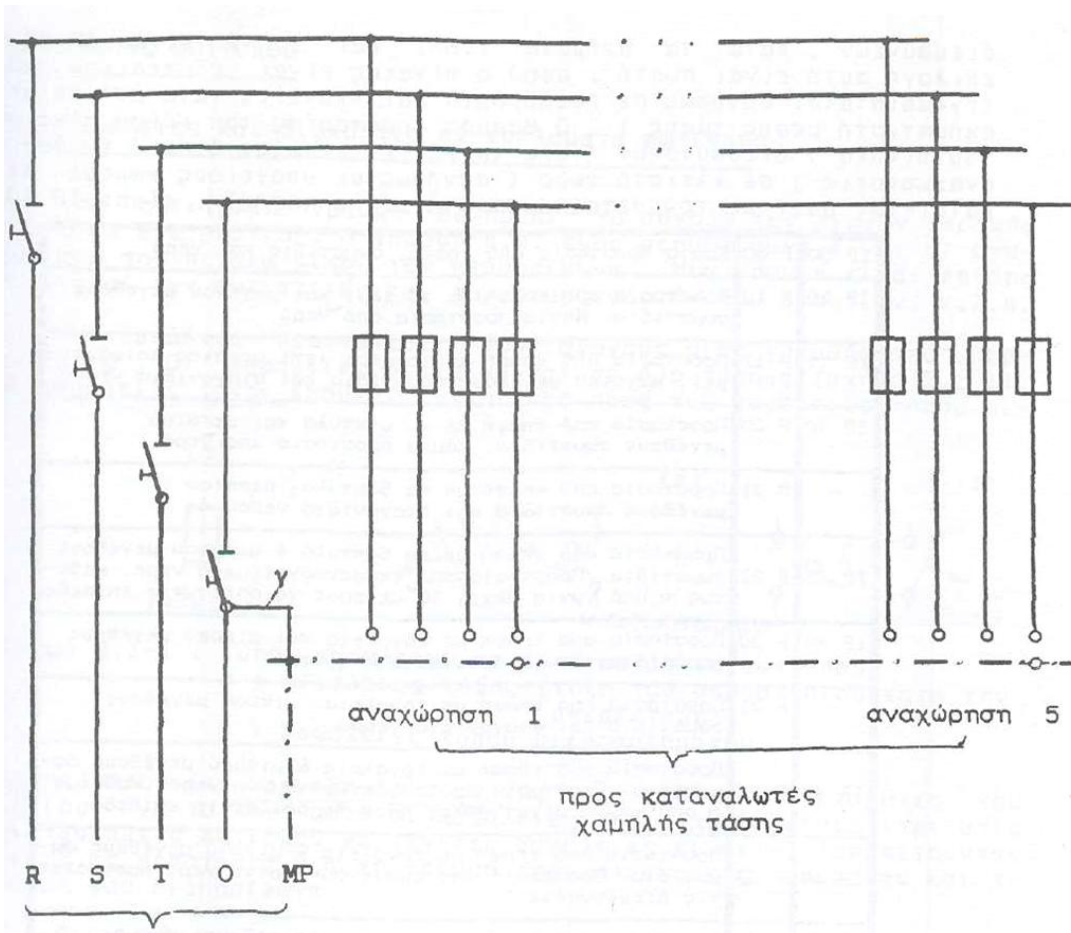
Α1, Α2, Α3 και Α4 : ασφαλειοθήκες 400Α/500V

1 και 2 : μονωτικά διαχωριστικά,

Α_π : μονοπολικός απαζεύκτης 800Α/500V,

Α_κ: ακροκιβώτιο, γ: γέφυρα γείωσης,

Π : Πίνακας φωτισμού - μετρήσεων



Σχήμα 1.1-6: Απλοποιημένο πολυγραμμικό σχέδιο του πίνακα 6 διευθύνσεων.

Μονοπολικός απαζεύκτης : 800A/500V

Ασφάλειες : 400A/500V,

γ : γέφυρα μεταξύ O και MP

1.2. Η επιλογή των ασφαλειών στις εναέριες γραμμές χαμηλής τάσης (συνθήκη ουδετέρωσης)

Στον πίνακα 1.2 -1 δίνονται τιμές των ασφαλειών σε πίνακες χαμηλής τάσης του δικτύου διανομής, ανάλογα με τον μετασχηματιστή και το μήκος της γραμμής. Το μικρότερο μήκος αφορά την γραμμή χωρίς το καλώδιο παροχής (συγκεντρικό καλώδιο $2 \times 6 \text{mm}^2$ μήκους 30m) και το μεγαλύτερο μήκος, τη γραμμή με το καλώδιο παροχής. [15, 45]

Τα μήκη των γραμμών στον πίνακα 1.2 -1 προκύπτουν από τη παρακάτω σχέση [15] η οποία έχει αποδειχθεί θεωρητικά [50]:

$$l \leq \sqrt{\left(\frac{220}{3Z_\gamma I_{N\alpha}}\right)^2 - \left(\frac{R_\gamma X_{MT} - X_\gamma R_{MT}}{Z_\gamma^2}\right)^2 - \left(\frac{R_\gamma R_{MT} + X_\gamma X_{MT}}{Z_\gamma^2}\right)}$$

όπου l : το μέγιστο επιτρεπόμενο μήκος δικτύου σε km , $I_{N\alpha}$: η ονομαστική τιμή της ασφάλειας της γραμμής (σε A), η οποία επιλέγεται βάσει του Μ/Σ που χρησιμοποιείται κάθε φορά, Z_γ : η σύνθετη αντίσταση της γραμμής (σε Ω/km), R_γ , X_γ : η ωμική και αυτεπαγωγική αντίσταση της γραμμής στη χαμηλή τάση (σε Ω) και R_{MT} , X_{MT} : η ωμική και αυτεπαγωγική αντίσταση του Μ/Σ στη χαμηλή τάση (σε Ω).

Σε περίπτωση που μία γραμμή αποτελείται από γυμνούς αγωγούς διαφορετικών διατομών, τότε το ισοδύναμο μήκος της γραμμής βρίσκεται με μετατροπή των επιμέρους αγωγών σε ένα είδος αγωγού σταθερής διατομής. Για τη μετατροπή α μέτρων αγωγού αντίστασης Z_α (σε Ω/km) σε αντίσταση Z_β (σε Ω/km) ισχύει η σχέση [15, 45]:

$$\beta = \alpha (Z_\alpha/Z_\beta) \quad (1.2-1)$$

Στον πίνακα 1.2-2 δίνεται το πηλίκο Z_α/Z_β για γυμνούς αγωγούς και συγκεντρικά καλώδια.

Σημειώνεται ότι όταν ικανοποιούνται οι απαιτήσεις κατά τους ανωτέρω πίνακες, τότε ισχύει η συνθήκη ουδετέρωσης (ή βραχυκύκλωσης), που σημαίνει ότι κατά το βραχυκύκλωμα συμβαίνει ακαριαία (σε κλάσμα του δευτερολέπτου) τήξη της ασφάλειας, με αποτέλεσμα να θερμαίνονται οι αγωγοί μόνο μερικούς βαθμούς Κελσίου και συνεπώς να μη δημιουργούνται τήγματα από αυτούς.

Ισχύς P [KVA]	Ασφάλεια Ιασφ. [A]	Γυμνοί Αγωγοί Al [16 mm ²]	Γυμνοί Αγωγοί Al [35 mm ²]	Γυμνοί Αγωγοί Al [50 mm ²]	Γυμνοί Αγωγοί Al [70 mm ²]	Συνεστραμμένο Καλώδιο Al [3x35+54,6mm ²]	Συνεστραμμένο Καλώδιο Al [3x70+54,6mm ²]
		Μήκος γραμμής σε m					
15	25	1030 / 950					
	32	760 / 690					
25	32	850 / 770					
	40	660 / 580				1000 / 380	
50	50	560 / 480	1070 / 30			840 / 720	1130 / 1010
	63	440 / 360	830 / 690	1090 / 920		660 / 540	920 / 750
	80	330 / 250	630 / 490	830 / 660	1010 / 820	500 / 380	700 / 530
75	63	450 / 370	870 / 730	1140 / 970		680 / 560	950 / 780
	80	350 / 270	670 / 530	880 / 710	1080 / 880	530 / 410	740 / 570
	100	280 / 200	530 / 380	690 / 510	840 / 640	420 / 300	580 / 410
	125	220 / 140	410 / 270	530 / 360	650 / 450	330 / 210	450 / 290

100	63	460 / 380	890 / 750	1160 / 990		690 / 570	970 / 800
	80	360 / 280	690 / 550	900 / 730	1110 / 910	540 / 420	760 / 580
	100	280 / 210	540 / 400	710 / 530	870 / 670	430 / 310	600 / 430
	125	220 / 150	420 / 270	550 / 380	680 / 480	340 / 220	470 / 300
	160	170 / 90	320 / 180	420 / 240	510 / 310	260 / 140	360 / 190
150 160 200	80	370 / 290	710 / 570	940 / 760	1150 / 950	550 / 430	770 / 600
	100	300 / 210	570 / 420	740 / 560	910 / 710	440 / 320	610 / 440
	125	230 / 150	450 / 300	590 / 410	720 / 510	350 / 230	480 / 320
	160	180 / 100	350 / 200	450 / 270	560 / 340	270 / 150	370 / 210
	200		270 / 130	360 / 170	440 / 220	210 / 90	300 / 130
	250		210 / 70	280 / 90	340 / 110		230 / 70
250- 400 500- 630 750- 1000	80	370 / 290	720 / 580	960 / 770	1170 / 970	560 / 440	780 / 610
	100	300 / 220	580 / 480	760 / 580	940 / 730	450 / 330	620 / 460
	125	240 / 160	460 / 310	600 / 420	740 / 540	360 / 240	500 / 330
	160	180 / 110	360 / 210	470 / 280	580 / 360	280 / 160	400 / 220
	200		280 / 140	370 / 180	460 / 240	220 / 100	310 / 140
	250		230 / 80	300 / 100	360 / 40		250 / 80
	315			230 / 40	280 / 50		
	400				220		
	500						

Πίνακας 1.2 -1: Τιμές ασφαλειών σε πίνακες χαμηλής τάσης της Δ.Ε.Η., ανάλογα με την ισχύ του μετασχηματιστή. Σημείωση: οι αγωγοί είναι αλουμινίου και η διατομή που δίνεται αφορά ισοδύναμη χαλκού.

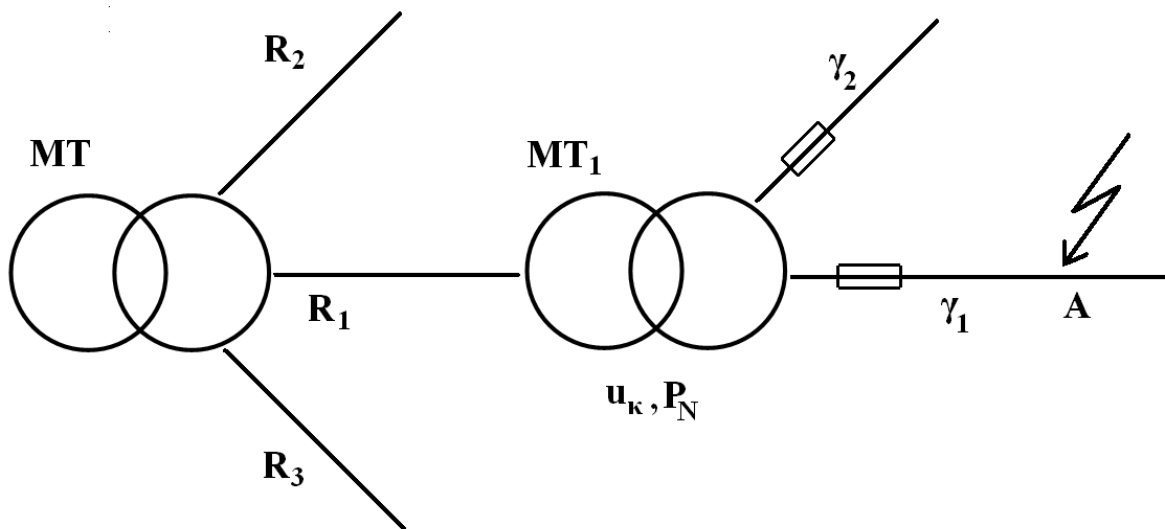
Διατομή γυμνού αγωγού Cu ή ισοδύναμου Al	16 mm ² (Z _β =2,570 Ω/km)	35 mm ² (Z _β =1,310 Ω/km)	50 mm ² (Z _β =0,967 Ω/km)	70 mm ² (Z _β =0,797 Ω/km)
16 mm ² (Z _α =2,570 Ω/km)	1,000	1,962	2,658	3,224
35 mm ² (Z _α =1,310 Ω/km)	0,509	1,000	1,355	1,644
50 mm ² (Z _α =0,967 Ω/km)	0,376	0,738	1,000	1,213
70 mm ² (Z _α =0,797 Ω/km)	0,310	0,608	0,824	1,000
Διατομή συγκεντρικού καλωδίου Cu				
6 mm ² (Z _α =7,754 Ω/km)	3,017	5,917	8,020	9,730
10 mm ² (Z _α =4,334 Ω/km)	1,685	3,307	4,482	5,438
16 mm ² (Z _α =2,804 Ω/km)	1,091	2,140	2,900	3,518
25 mm ² (Z _α =1,788 Ω/km)	0,695	1,364	1,850	2,243

Πίνακας 1.2-2: Τιμές Z_{α}/Z_{β} για γυμνούς αγωγούς Cu ή ισοδύναμου Al και συγκεντρικά καλώδια

Η σωστή επιλογή των ασφαλειών έτσι ώστε να τηρείται η συνθήκη ουδετέρωσης εξασφαλίζει την ακαριαία τήξη τους σε κάθε περίπτωση βραχυκυκλώματος και την ικανοποιητική προστασία του συστήματος. Ωστόσο υπάρχουν περιπτώσεις όπου δε συμβαίνει βραχυκύκλωμα, όπως στην περίπτωση της αποκοπής και πτώσης ενός εναέριου αγωγού στη γη. Στις περιπτώσεις αυτές υπάρχει διαρροή ρεύματος προς τη γη, το ρεύμα αυτό μπορεί να είναι μικρό για να είναι ικανό να προκαλέσει την άμεση τήξη των ασφαλειών, αλλά είναι αρκετά μεγάλο ώστε να μπορεί να θεωρηθεί σημαντικά επικίνδυνο. Ο λόγος είναι ότι οι τιμές αυτές των ρευμάτων διαρροής είναι τέτοιες ώστε να μπορούν να προκαλέσουν είτε θανατηφόρα ατυχήματα, είτε και την ανάφλεξη αντικειμένων γύρω από την περιοχή του σημείου επαφής του αποκομμένου αγωγού με το έδαφος.

1.3.Βραχυκύκλωμα και διαρροή ηλεκτρικού ρεύματος στις γραμμές διανομής χαμηλής τάσης.

Ο υπολογισμός των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων διανομής χαμηλής τάσης βασίζεται στην καταπόνησή τους υπό βραχυκύκλωμα. Αν θεωρηθεί ότι εκδηλώνεται τριφασικό βραχυκύκλωμα στο σημείο A της γραμμής χαμηλής τάσης του σχήματος 1.3-1 τότε η συνολική ισχύς του δικτύου θα οδεύσει προς το σημείο αυτό. Το ρεύμα βραχυκύκλωσης είναι η τιμή του ρεύματος στο σημείο A. Η τιμή αυτή εξαρτάται από την ισχύ του δικτύου μέχρι το σημείο βραχυκύκλωσης.



Σχήμα 1.3-1: Απλοποιημένο παράδειγμα τριφασικού βραχυκυκλώματος.

MT : μετασχηματιστής μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας (π.χ. 150kV/20kV) με σχετική τάση βραχυκύκλωσης u_k περίπου 20% για το φανταστικό μέρος και σχετική τάση βραχυκύκλωσης $u_r = 0,6\%$ για το πραγματικό μέρος

R_1, R_2 και R_3 : γραμμές κορμού μέσης τάσης

MT₁ : μετασχηματιστής διανομής ονομαστικής ισχύος P_N σχετικής τάσης βραχυκύκλωσης u_k περίπου 4%

γ_1 : 1^η γραμμή χαμηλής τάσης

γ_2 : 2^η γραμμή χαμηλής τάσης

Όπως φαίνεται στο σχήμα 1.3-2, το ρεύμα βραχυκύκλωσης εμφανίζεται αρχικά ως ασύμμετρο και κατόπιν ως συμμετρικό. Το ασύμμετρο τμήμα περιλαμβάνει το εναλλασσόμενο ρεύμα βραχυκύκλωσης (I_{sw}) και το συνεχές ρεύμα βραχυκύκλωσης (I_g). Το συμμετρικό τμήμα βραχυκύκλωσης αποτελείται από το διαρκές ρεύμα βραχυκύκλωσης (I_d). Η μέγιστη τιμή του ρεύματος βραχυκύκλωσης (I_s) ονομάζεται κρουστικό ρεύμα βραχυκύκλωσης. Για τις παραπάνω τιμές του ρεύματος βραχυκύκλωσης (I_s) ισχύουν οι σχέσεις [14, 20, 27, 30, 42, 52]:

$$I_s = \kappa \sqrt{2} I_{sw} \quad (1.3-1)$$

$$I_{sw} = \frac{1,1U_N}{\sqrt{3} \sqrt{R_{o\lambda}^2 + X_{o\lambda}^2}} \quad (1.3-2)$$

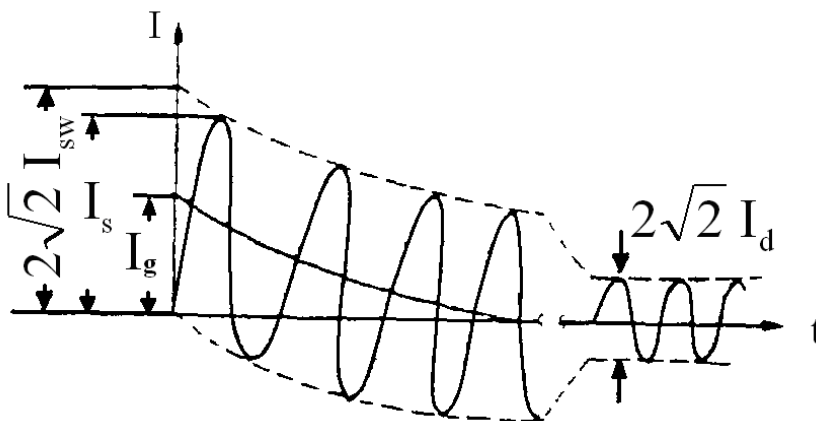
όπου κ ένας συντελεστής η τιμή του οποίου δίνεται στον πίνακα 1.2.1-1 και είναι $\kappa = f(R_{o\lambda} + X_{o\lambda})$, U_N η ονομαστική τάση στη θέση βραχυκύκλωσης, $R_{o\lambda}$ η ολική ωμική αντίσταση μέχρι το σημείο βραχυκύκλωσης και $X_{o\lambda}$ ολική επαγωγική αντίδραση μέχρι το σημείο βραχυκύκλωσης

$$\text{και } I_d = \mu_d I_{sw} \quad (1.3-3)$$

όπου μ_d ένας συντελεστής κατά τον πίνακα 1.3-2: $\mu_d = f(I_{sw} / I_G)$

I_G είναι το ονομαστικό ρεύμα της πηγής (των γεννητριών).

Η συνισταμένη των $R_{o\lambda}$ και $X_{o\lambda}$ στη σχέση (1.3-2) είναι η ολική σύνθετη αντίσταση ($Z_{o\lambda}$) της διαδρομής βραχυκύκλωσης: $Z_{o\lambda}^2 = R_{o\lambda}^2 + X_{o\lambda}^2$ (1.3-4)



Σχήμα 1.3-2: Μορφή του ρεύματος κατά το τριφασικό βραχυκύκλωμα [42,52]

- I_s : κρουστικό ρεύμα βραχυκύκλωσης
- I_{sw} : εναλλασσόμενο ρεύμα βραχυκύκλωσης
- I_d : διαρκές ρεύμα βραχυκύκλωσης
- I_g : συνεχές ρεύμα βραχυκύκλωσης

$R_{o\lambda}/X_{o\lambda}$	K
0,00	1,800
0,05	1,680
0,10	1,590
0,15	1,500
0,20	1,440
0,25	1,380
0,30	1,330
0,35	1,290
0,40	1,250
0,45	1,220
0,50	1,190
0,55	1,170
0,60	1,140
0,65	1,120
0,70	1,110
0,75	1,100
0,80	1,095
0,85	1,090
0,90	1,080
0,95	1,075
1,00	1,070
1,05	1,065
1,10	1,060
1,15	1,055
1,20	1,050

I_{sw}/I_G	μ_d για $\cos\varphi=0,8$
0,1	1,00
0,2	0,97
0,3	0,96
0,4	0,93
0,5	0,90
0,6	0,89
0,7	0,87
0,8	0,85
0,9	0,82
1,0	0,80
1,6	0,70
2,0	0,67
3,0	0,58
4,0	0,52
5,0	0,49
6,0	0,44
7,0	0,41
8,0	0,40
9,0	0,39
10,0	0,35

Πίνακας 1.3 -1: $\kappa = f(R_{o\lambda} + X_{o\lambda})$ / **Πίνακας 1.3 -2:** $\mu_d = f(I_{sw} / I_G)$

1.4.Γενικά για την πυρκαγιά

Η φωτιά και η πυρκαγιά ως διαδικασία συνδέονται με το φαινόμενο της καύσης. Οι πυρκαγιές αρχίζουν συνήθως από μία μικρή εστία όταν συνυπάρχουν οι παρακάτω 4 παράγοντες [16]:

- 1) η καύσιμη ύλη,
- 2) η θερμότητα ικανή να διατηρήσει υψηλή θερμοκρασία (τη θερμοκρασία ανάφλεξης που εξαρτάται από το είδος της καύσιμης ύλης – βλ. πίνακα 1.4-1),
- 3) το οξυγόνο (ή γενικότερα ένα οξειδωτικό μέσο) το οποίο είναι σε ποσοστό 21% κατ' όγκο στον ατμοσφαιρικό αέρα,
- 4) η διαδικασία αυτοσυντήρησης της φωτιάς

Η πυρκαγιά από αυτανάφλεξη (που συνήθως εκδηλώνεται σε σκουπιδότοπους), οφείλεται στη δημιουργία ενός μίγματος με την αυτόματη αναπήδηση φλόγας και φωτιάς έναρξη καύσης. Για παράδειγμα, αυτανάφλεξη σε θημωνιές λόγω βιολογικής διεργασίας (για τιμές θερμοκρασιών αυτανάφλεξης βλ. πίνακα 1.4-1 [16].

Καύσιμη Ύλη

Η καύσιμη ύλη χωρίζεται σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- Στερεά Καύσιμα
- Υγρά Καύσιμα
- Αέρια Καύσιμα

Ως στερεά καύσιμα ορίζουμε τα στερεά υλικά όπως ξύλα, υφάσματα, χόρτα, βαμβάκι, νήματα, άνθρακες, ελαστικά, πλαστικά κ.α.

Ως υγρά καύσιμα ορίζουμε υγρά όπως πετρέλαιο, βενζίνη, νέφτι, οινόπνευμα, έλαια, παραφίνη κ.α.

Ως αέρια καύσιμα ορίζουμε τα αέρια όπως υδρογόνο, ασετιλίνη, φωταέριο, υγραέριο, προπάνιο, βουτάνιο, αιθάνιο, μονοξείδιο του άνθρακα (CO) κ.α.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονισθεί ότι τα στερεά και τα υγρά καύσιμα δεν καίγονται στην μάζα τους αλλά στην ελεύθερη επιφάνεια τους σε αντίθεση με τα αέρια καύσιμα που καίγονται εξ' ολοκλήρου στην μάζα τους. Αυτό συμβαίνει διότι μόνον στην ελεύθερη επιφάνεια των στερεών

και των υγρών καυσίμων συνυπάρχουν οι παράγοντες που προαναφέρθηκαν δηλαδή αέρας, καύσιμη ύλη και θερμότητα.

Θερμότητα

Με τον όρο θερμότητα στην καθημερινότητα μας εννοείται το αίτιο που προκαλεί το αίσθημα του ψυχρού ή του θερμού αντίστοιχα π.χ. όταν κάθεται κανείς μπροστά σ' ένα τζάκι αισθάνεται την θερμότητα που παράγεται από την καύση των ξύλων ενώ όταν εισέρχεται μέσα σε ένα μεγάλο ψυγείο ενός κρεοπωλείου αμέσως αισθάνεται το ψύχος μέσα σ' αυτό.

Από την φυσική επιστήμη είναι γνωστό ότι η ενέργεια που περικλείει ένα σώμα ονομάζεται εσωτερική ενέργεια του σώματος. Η εσωτερική ενέργεια είναι το άθροισμα της κινητικής ενέργειας και της δυναμικής ενέργειας των δομικών στοιχείων (μορίων) του σώματος. Η κινητική ενέργεια του σώματος ονομάζεται επίσης και θερμική ενέργεια. Όταν δύο σώματα έχουν διαφορετική θερμοκρασία και έρχονται σε επαφή μεταξύ τους τότε υπάρχει μεταφορά ενέργειας από το θερμότερο προς το ψυχρότερο σώμα. Η μεταφερόμενη αυτή ενέργεια ονομάζεται επιστημονικά **θερμότητα**.

Η διαφορά μεταξύ θερμότητας και θερμοκρασίας εντοπίζεται στο ότι η θερμότητα είναι η μεταφερόμενη ενέργεια από το θερμότερο σώμα προς το ψυχρότερο, ενώ η θερμοκρασία είναι μέγεθος που χαρακτηρίζει την θερμική κατάσταση των σωμάτων. Η θερμότητα διαδίδεται, είτε από το ένα σώμα στο άλλο, είτε από έναν χώρο στον άλλο, είτε αποβάλλεται στον ελεύθερο χώρο με συνέπειες και αποτελέσματα πολλές φορές δυσάρεστα.

Ατμοσφαιρικός Αέρας (Οξυγόνο)

Το **οξυγόνο** που υπάρχει παντού με εξαίρεση τους κλειστούς αεροστεγείς χώρους είναι το περισσότερο διαδεδομένο στοιχείο της φύσης και αποτελεί υπό την μορφή διαφόρων ενώσεων το 47% περίπου του βάρους του στερεού φλοιού της γης, 86% περίπου του βάρους του θαλάσσιου ύδατος και τα 8/9 του βάρους του ύδατος. Το οξυγόνο στον ατμοσφαιρικό αέρα βρίσκεται σε ποσοστό 21% κατ' όγκο και σε 23% κατά βάρος, γεγονός που επιτρέπει την διατήρηση της πυρκαγιάς ακόμα και με ελάχιστα καύσιμα υλικά. Ο ατμοσφαιρικός αέρας εκτός από το οξυγόνο περιέχει περίπου 78% άζωτο και το υπόλοιπο 1% περίπου μοιράζονται το διοξείδιο του άνθρακα και διάφορα άλλα αέρια. Συνέπεια των παραπάνω είναι το γεγονός ότι εφόσον το οξυγόνο βρίσκεται ελεύθερο μόνο στον ατμοσφαιρικό αέρα σε κάθε αναφορά του όρου «αέρα» να εννοώ το οξυγόνο που περιέχεται σ' αυτόν. Σημαντικότατο είναι το γεγονός ότι η μείωση της περιεκτικότητας του οξυγόνου στον ατμοσφαιρικό αέρα σε ποσοστό κάτω από το 15% περίπου δεν συντηρεί την καύση και επομένως επέρχεται κατάσβεση της πυρκαγιάς.

Πολλές φορές υπό περιορισμένη ποσότητα οξυγόνου μπορεί να υπάρξει καύση χωρίς ύπαρξη φλόγας που ονομάζεται αργή καύση και εμφανίζεται όταν μία στερεά επιφάνεια υφίσταται ταυτόχρονα πυράκτωση και αποτέφρωση. Αυτή η πυράκτωση είναι μία ένδειξη ότι η θερμοκρασία υπερβαίνει τους 1000°C [28]. Περιπτώσεις αργής καύσης είναι η καύση στο τσιγάρο ή η καύση των κάρβουνων. Αλλάζοντας τις συνθήκες καύσης αυξάνοντας τη ροή αέρα (άρα και του οξυγόνου στην καιγόμενη επιφάνεια), μπορεί η αργή καύση να μετατραπεί σε φλεγόμενη καύση με ύπαρξη φλόγας, όπως συμβαίνει για παράδειγμα φυσώντας τα χωρίς φλόγα καρβουνιασμένα ξύλα μέσα σε ένα τζάκι. Οι φωτιές μπορούν να σβήσουν με την απομάκρυνση ενός από τα τέσσερα απαραίτητα στοιχεία για την ύπαρξή της, δηλαδή την καύσιμη ύλη ή το οξυγόνο ή την θερμότητα ή την αυτοσυντήρηση της φωτιάς. Η πυρόσβεση με νερό προκαλεί την ελάττωση της θερμότητας ενώ με διοξείδιο του άνθρακα τη μείωση της ποσότητας οξυγόνου [16].

Στη συνέχεια παρατίθεται ένας πίνακας με τις θερμοκρασίες ανάφλεξης ορισμένων στερεών υλικών που αποτελούν συνήθως καύσιμη ύλη σε πυρκαγιές που αναπτύσσονται στην υπαίθρο.

Υλικό	Θερμοκρασία ανάφλεξης (°C)	Θερμοκρασία αυτανάφλεξης (°C)
Στάχια, άχυρα	175	~75
βαμβάκι	180-220	254-260
εφημερίδα	185	180-220
χαρτί	~220	180-220
μαλλί	200-240	-
ροκανίδια	200-220	200-220
πευκόξυλο	228-264	260
PVC	391	454
πίσσα - άσφαλτος	350	-

Πίνακας 1.4-1: Θερμοκρασία ανάφλεξης και αυτανάφλεξης ορισμένων στερεών υλικών που αποτελούν συνήθως καύσιμη ύλη σε πυρκαγιές υπαίθρου.

2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, κατά την αποκοπή και πτώση ενός εναέριου αγωγού της χαμηλής τάσης του ηλεκτρικού δικτύου στο έδαφος είναι δυνατόν να δημιουργηθούν ρεύματα διαρροής προς τη γη. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να μελετηθούν οι επιπτώσεις που μπορούν να προκληθούν στον άνθρωπο (πιθανότητα θανατηφόρας ηλεκτροπληξίας) και στα αντικείμενα στην περιοχή του σημείου επαφής του αγωγού με το έδαφος (ανάφλεξη λόγω αύξησης της θερμοκρασίας του αγωγού) κατά την αποκοπή ενός εναέριου αγωγού αλουμινίου **$Al\ 35\ mm^2$** της χαμηλής τάσης του ηλεκτρικού δικτύου, που ηλεκτροδοτείτο από υποσταθμό μέσης τάσης με μετασχηματιστή διανομής **$100kVA/400\ V$** .

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον πίνακα 1.2-1 για κάθε πιθανή διαφορετική ασφάλεια και για όλες σχεδόν τις πιθανές αποστάσεις του σημείου αποκοπής του αγωγού από το στύλο με βασική παράμετρο την τιμή της αντίστασης διάβασης **R_{δ}** , υπολογίζονται το ρεύμα **I** και η ισχύς του αγωγού **P** στο σημείο αποκοπής και επαφής του με το έδαφος.

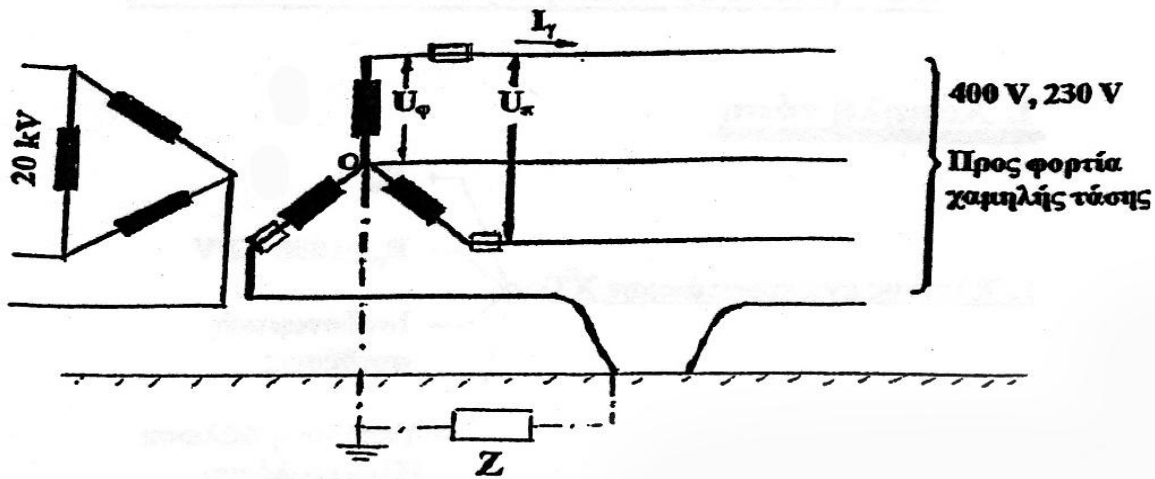
Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν ανάλογα με τις τιμές του ρεύματος και της ισχύος οι πιθανότητες πρόκλησης θανατηφόρου ατυχήματος αλλά και αυτές της ανάφλεξης διαφόρων υλικών και εξάπλωσης ενδεχόμενης πυρκαγιάς κοντά στην περιοχή του σημείου σφάλματος.

Τέλος, θα προταθεί μία λύση για τη συνολική και ικανοποιητική προστασία για τον άνθρωπο αλλά και το περιβάλλον σε περιπτώσεις αποκοπής και πτώσης ενός τέτοιου αγωγού του δικτύου στο έδαφος μέσα από μία προσπάθεια συμβολής στην πιο ανθρωποκεντρική και ασφαλή δόμηση του ηλεκτρικού δικτύου της χώρας.

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ – ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

3.1. Αποκοπή αγωγού: Σφάλμα λόγω ροής ρεύματος μέσω της αντίστασης Z.

Στην περίπτωση αποκοπής ενός εναέριου αγωγού και όταν το άκρο του έλθει σε επαφή με το έδαφος, όπως φαίνεται στα σχήματα 3.1-1 και 3.1-2, το ρεύμα ρέει μέσω της συνολικής αντίστασης Z και δίνεται από τον τύπο που ακολουθεί :



Σχήμα 3.1-1: Αποκοπή εναέριου αγωγού με πτώση στο έδαφος και ροή ρεύματος μέσω της αντίστασης Z.

$$I = \frac{U_{\phi}}{\sqrt{(R_{\gamma\rho} + R_{M\Sigma} + R_{\delta} + R_T + R_{\gamma\eta\varsigma})^2 + (X_{\gamma\rho} + X_{M\Sigma})^2}} \quad (3.1-1)$$

όπου

U_{ϕ} : η φασική τάση $U_{\phi} = 400/\sqrt{3}$

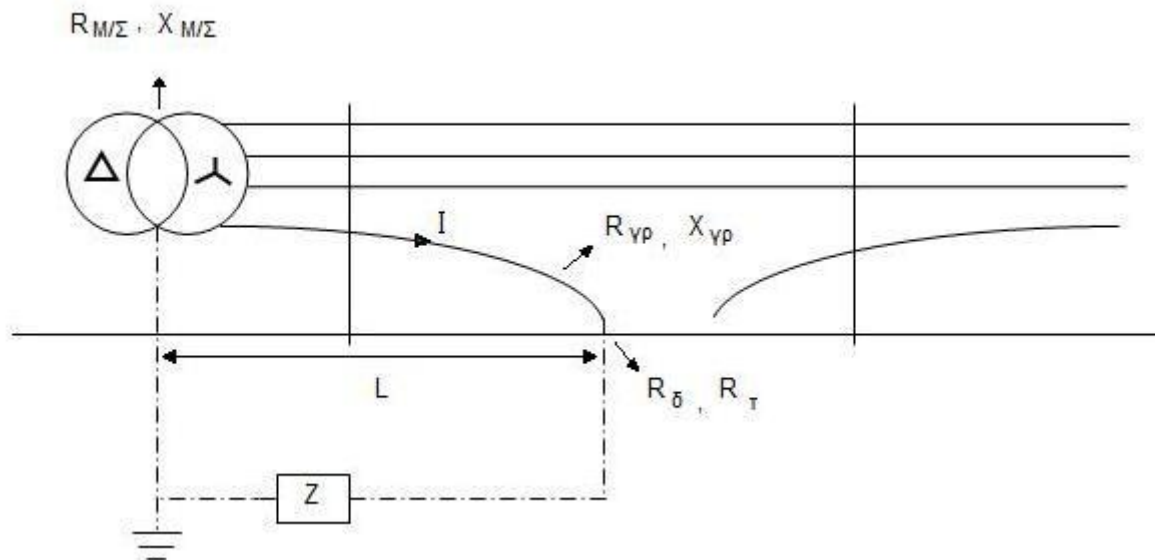
$R_{\gamma\rho}, X_{\gamma\rho}$: οι αντιστάσεις της γραμμής μέχρι τη θέση του σημείου επαφής του αγωγού με τη γη.

$R_{M/\Sigma}, X_{M/\Sigma}$: οι εσωτερικές αντιστάσεις του μετασχηματιστή μεταφοράς.

R_{δ} : η αντίσταση διάβασης, η τιμή της οποίας εξαρτάται από το είδος του εδάφους.

R_T : η αντίσταση τόξου, μεταξύ αποκομμένου αγωγού και γης (μέσο : αέρας).

$R_{\gamma\eta\varsigma}$: η αντίσταση γης.



Σχήμα 3.1-2: Εναλλακτικό σχήμα για την περίπτωση αποκοπής εναέριου αγωγού με πτώση στο έδαφος και ροή ρεύματος μέσω της αντίστασης Z.

L: απόσταση από τον μετασχηματιστή μέχρι το σημείο αποκοπής του αγωγού.

Όσον αφορά την αντίσταση γης $R_{γης}$, είναι γνωστό ότι για κοντινές αποστάσεις και γειωμένο κόμβο ισχύει: $R_{γης} \ll R_{\delta}$. Επομένως δε θα ήταν σφάλμα να θεωρηθεί η αντίσταση της γης σχεδόν αμελητέα.

Οι αντιστάσεις της γραμμής μέχρι τη θέση βραχυκύκλωσης ($R_{\gamma\rho}, X_{\gamma\rho}$), δίνονται στον πίνακα 3.1-1.

Είδος γραμμής χαμηλής τάσης	R σε [mΩ/km]	X σε [mΩ/km]
Γυμνοί αγωγοί 4x16 mm ²	1140	330
Γυμνοί αγωγοί 4x35 mm²	533	306
Γυμνοί αγωγοί 4x50 mm ²	381	294
Γυμνοί αγωγοί 4x70 mm ²	277	284
Συνεστραμμένα καλώδια 3x35 mm ² + 54,6 mm ²	888 + 630	443 + 630
Συνεστραμμένα καλώδια 3x70 mm ² + 54,6 mm ²	1127	100

Πίνακας 3.1-1: Αντιστάσεις των γυμνών αγωγών αλουμινίου και των συνεστραμμένων καλωδίων που χρησιμοποιούνται σε γραμμές διανομής χαμηλής τάσης [42, 52]

R: η ωμική αντίσταση της γραμμής ανά μήκος του

X: η επαγωγική αντίσταση της γραμμής ανά μήκος του αγωγού

Οι διατομές των γυμνών αγωγών που δίνονται στον πίνακα αφορούν ισοδύναμη διατομή χαλκού.

Οι αντιστάσεις του μετασχηματιστή μεταφοράς ($R_{M/\Sigma}$, $X_{M/\Sigma}$), δίνονται στον πίνακα 3.1-2.

P_N [KVA]	50	75	100	150	200	250	400	500	630	750	1000
R [mΩ]	75	40	29	18,3	13,4	10,5	5,7	4,5	3,6	3,0	2,2
X [mΩ]	122	86,8	65,5	44,5	33,5	26,8	17	13,7	10,8	9,1	6,9

Πίνακας 3.1-2: Αντιστάσεις των συνήθων μεγεθών των μετασχηματιστών μέσης προς χαμηλή τάση

- P_N : η ονομαστική ισχύς του μετασχηματιστή
 R : η ωμική αντίσταση του μετασχηματιστή
 X : η επαγωγική αντίσταση του μετασχηματιστή

Επειδή το δίκτυο είναι κατασκευασμένο έτσι ώστε να ικανοποιείται η συνθήκη ουδετέρωσης, οι ασφάλειες έχουν επιλεγεί με βάση την ισχύ του μετασχηματιστή και το μήκος της γραμμής και οι τιμές τους για τα **100 kVA** που αφορούν την εργασία αυτή δίνονται στον πίνακα 3.1-3.

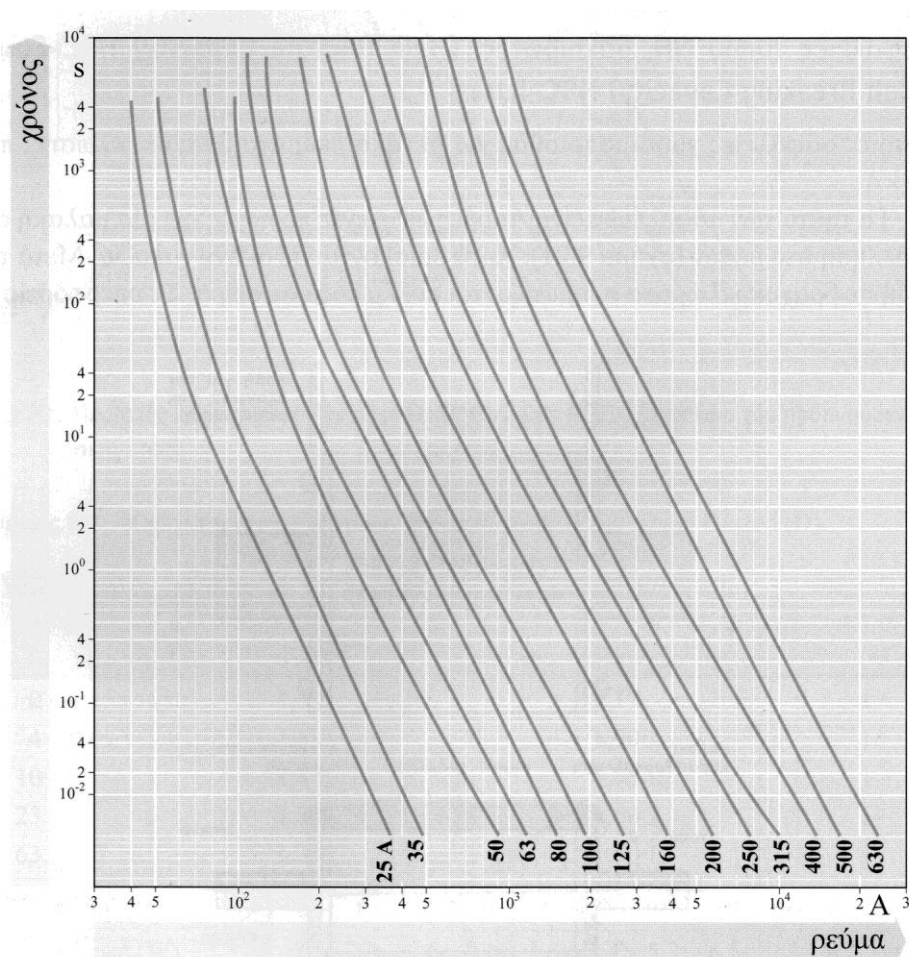
Ισχύς P [KVA]	Ασφάλεια Ιασφ. [A]	Γυμνοί Αγωγοί Al [16 mm ²]	Γυμνοί Αγωγοί Al [35 mm ²]	Γυμνοί Αγωγοί Al [50 mm ²]	Γυμνοί Αγωγοί Al [70 mm ²]
		Μήκος γραμμής σε m			
100	63	460 / 380	890 / 750	1160 / 990	
	80	360 / 280	690 / 550	900 / 730	1110 / 910
	100	280 / 210	540 / 400	710 / 530	870 / 670
	125	220 / 150	420 / 270	550 / 380	680 / 340
	160	170 / 90	320 / 180	420 / 240	510 / 310

Πίνακας 3.1-3: Τιμές ασφαλειών σε πίνακες χαμηλής τάσης της Δ.Ε.Η., ανάλογα με την ισχύ του μετασχηματιστή. Οι αγωγοί είναι αλουμινίου και η διατομή που δίνεται αφορά ισοδύναμη χαλκού.

Στους πίνακες που ακολουθούν υπολογίζεται το ρεύμα διαρροής προς τη γη για τον μετασχηματιστή των **100 kVA** και για κάθε ασφάλεια ξεχωριστά. Σε κάθε περίπτωση οι υπολογισμοί γίνονται από αρχικό μήκος της γραμμής ίσο με δέκα μέτρα ($L = 10 \text{ m}$) και μέχρι το μέγιστο μήκος με βάση τη συνθήκη ουδετέρωσης με βήμα δέκα μέτρα, για κάθε ασφάλεια σύμφωνα με τον πίνακα 3.1-1. Όσον αφορά άθροισμα των αντιστάσεων διάβασης και τόξου επειδή αυτό είναι σε άμεση εξάρτηση με το είδος του εδάφους θεωρούνται οι παρακάτω τιμές:

$$R = R_{\delta} + R_T = 0, 1, 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 200, 300, 400, 500, 1000, 2000, 3000 \Omega$$

Στη συνέχεια χρησιμοποιείται η γραφική παράσταση του σχήματος 3.1-3 και υπολογίζονται οι χρόνοι τήξης των ασφαλειών για καθένα από τα ρεύματα διαρροής.



Σχήμα 3.1-3: Χρόνοι τήξης των ασφαλειών σε δευτερόλεπτα [56].

3.2. Πίνακες – Διαγράμματα

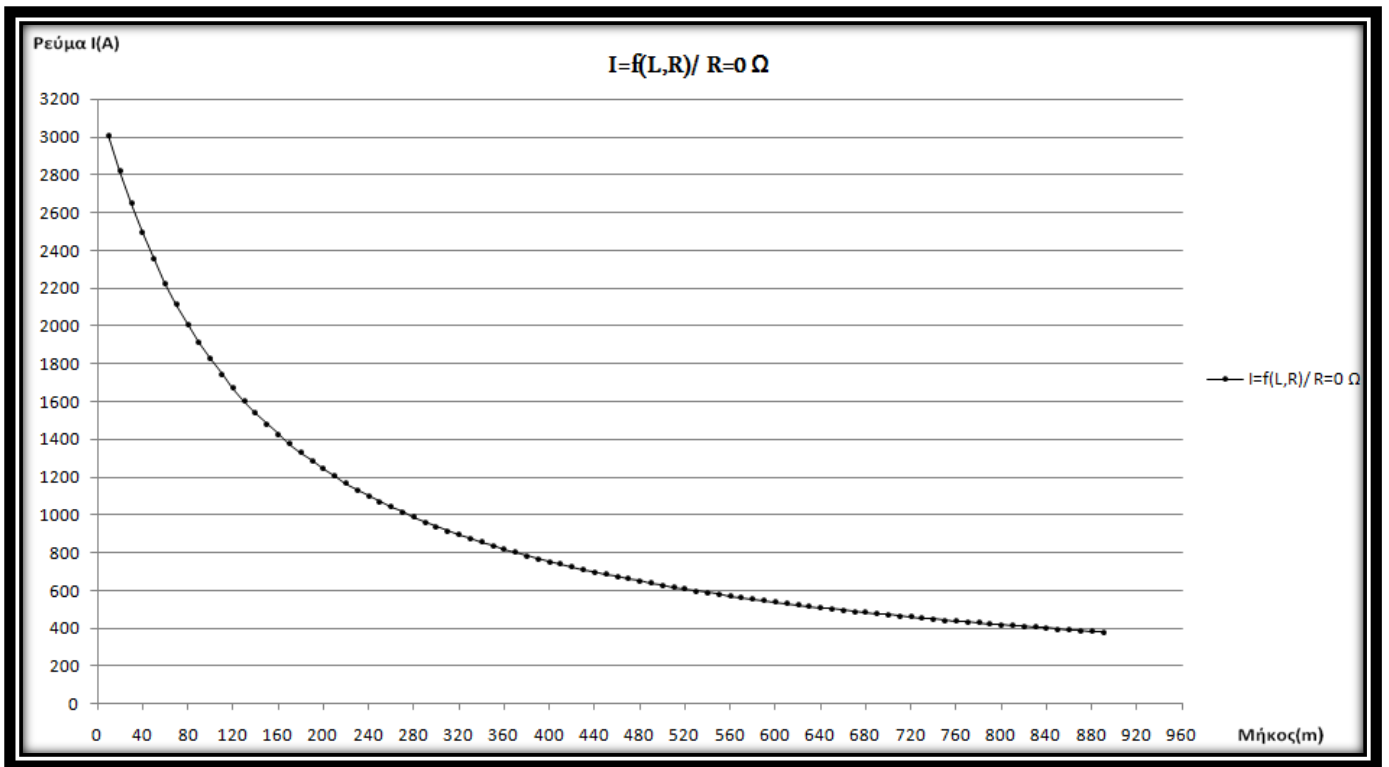
Ακολουθούν όλοι οι προαναφερθέντες πίνακες υπολογισμών και τα διαγράμματα.

Ασφάλεια		63 A									
						R = 0 Ω			R = 1 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	0,0766748	3011,94	0	1,0366	222,7862	49633,69	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	0,0818678	2820,89	0	1,042124	221,6052	49108,87	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	0,0871849	2648,86	0	1,047655	220,4352	48591,7	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	0,0926046	2493,83	0	1,053193	219,2761	48082,03	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	0,09811	2353,89	0	1,058738	218,1278	47579,73	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	0,1036873	2227,27	0	1,064289	216,99	47084,68	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	0,1093257	2112,41	0	1,069847	215,8628	46596,74	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	0,115016	2007,89	0	1,075411	214,7459	46115,81	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	0,1207511	1912,53	0	1,080981	213,6393	45641,75	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	0,1265247	1825,26	0	1,086558	212,5428	45174,44	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	0,1323319	1745,16	0	1,092141	211,4563	44713,78	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	0,1381683	1671,44	0	1,09773	210,3798	44259,64	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	0,1440306	1603,41	0	1,103324	209,313	43811,92	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	0,1499155	1540,47	0	1,108925	208,2558	43370,49	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	0,1558206	1482,09	0	1,114531	207,2083	42935,27	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	0,1617437	1427,82	0	1,120143	206,1701	42506,13	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	0,1676827	1377,24	0	1,125761	205,1414	42082,98	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	0,1736362	1330,02	0	1,131384	204,1218	41665,71	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	0,1796027	1285,84	0	1,137012	203,1113	41254,22	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	0,1855808	1244,42	0	1,142646	202,1099	40848,41	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	0,1915696	1205,52	0	1,148285	201,1174	40448,2	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	0,1975681	1168,91	0	1,153929	200,1336	40053,48	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	0,2035753	1134,42	0	1,159579	199,1586	39664,16	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	0,2095906	1101,86	0	1,165233	198,1922	39280,15	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	0,2156132	1071,09	0	1,170892	197,2343	38901,36	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	0,2216426	1041,95	0	1,176557	196,2847	38527,7	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	0,2276783	1014,33	0	1,182226	195,3435	38159,09	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	0,2337197	988,107	0	1,187899	194,4105	37795,44	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	0,2397664	963,188	0	1,193578	193,4856	37436,68	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	0,245818	939,476	0	1,199261	192,5687	37082,71	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	0,2518742	916,887	0	1,204948	191,6598	36733,46	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	0,2579347	895,343	0	1,21064	190,7586	36388,85	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	0,2639991	874,776	0	1,216337	189,8652	36048,81	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	0,2700671	855,121	0	1,222038	188,9795	35713,26	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	0,2761387	836,319	0	1,227743	188,1014	35382,12	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	0,2822134	818,317	0	1,233452	187,2307	35055,33	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	0,2882912	801,065	0	1,239166	186,3674	34732,81	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	0,2943718	784,519	0	1,244883	185,5114	34414,49	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	0,300455	768,635	0	1,250605	184,6627	34100,31	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	0,3065408	753,375	0	1,256331	183,8211	33790,19	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	0,3126289	738,704	0	1,262061	182,9866	33484,08	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	0,3187192	724,588	0	1,267794	182,159	33181,9	
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	0,3248116	710,997	0	1,273532	181,3383	32883,6	
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	0,330906	697,902	0	1,279273	180,5245	32589,1	
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	0,3370023	685,278	0	1,285018	179,7174	32298,36	

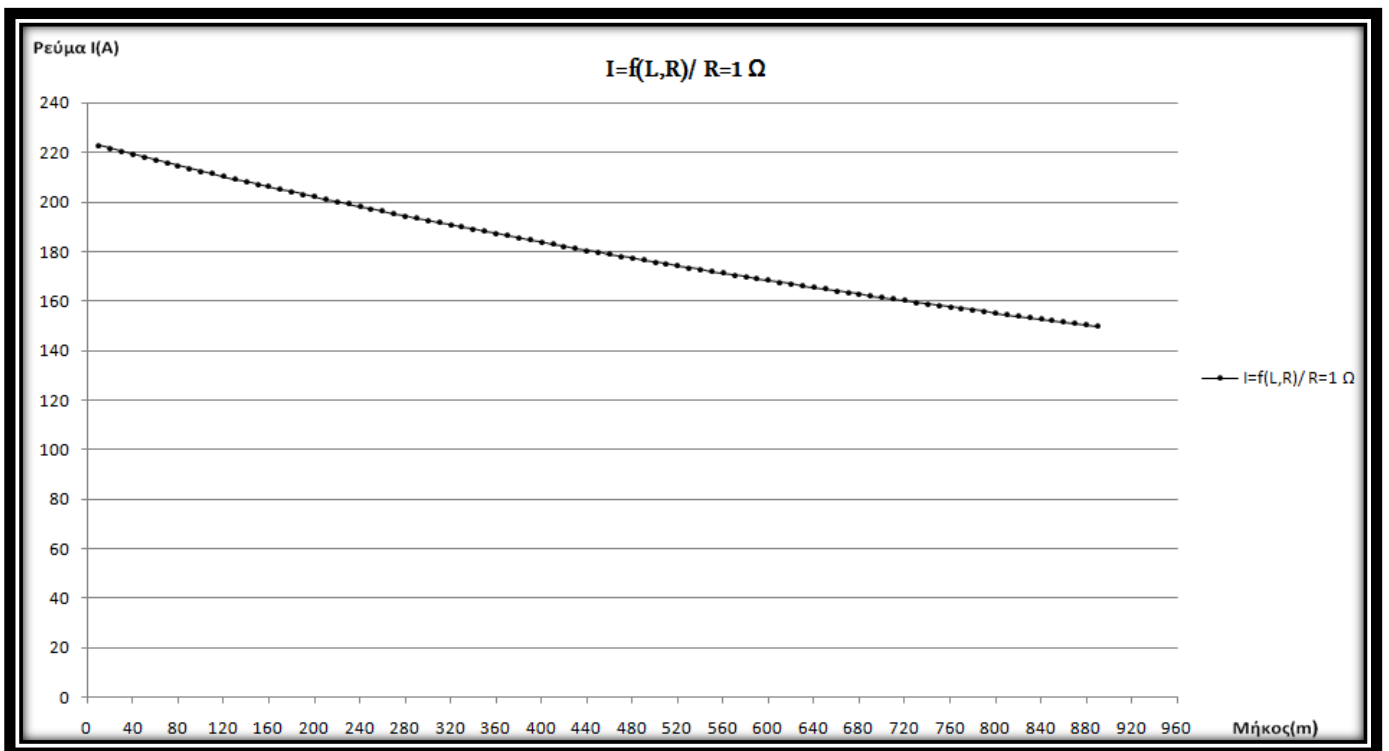
(συνέχεια)

L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	R = 0 Ω			R = 1 Ω		
					Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	0,3431004	673,098	0	1,290766	178,917	32011,31
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	0,3492001	661,34	0	1,296519	178,1232	31727,89
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	0,3553014	649,984	0	1,302275	177,336	31448,04
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	0,3614042	639,008	0	1,308034	176,5551	31171,71
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	0,3675085	628,394	0	1,313797	175,7807	30898,84
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	0,3736141	618,125	0	1,319563	175,0125	30629,38
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	0,3797211	608,184	0	1,325333	174,2506	30363,27
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	0,3858292	598,555	0	1,331106	173,4949	30100,46
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	0,3919386	589,225	0	1,336883	172,7452	29840,91
550	0,29315	0,1683	0,029	0,0655	0,3980491	580,18	0	1,342663	172,0016	29584,55
560	0,29848	0,17136	0,029	0,0655	0,4041606	571,407	0	1,348446	171,2639	29331,33
570	0,30381	0,17442	0,029	0,0655	0,4102732	562,893	0	1,354232	170,5322	29081,22
580	0,30914	0,17748	0,029	0,0655	0,4163868	554,629	0	1,360021	169,8062	28834,16
590	0,31447	0,18054	0,029	0,0655	0,4225013	546,602	0	1,365814	169,0861	28590,1
600	0,3198	0,1836	0,029	0,0655	0,4286167	538,803	0	1,371609	168,3716	28349,01
610	0,32513	0,18666	0,029	0,0655	0,4347329	531,223	0	1,377408	167,6628	28110,82
620	0,33046	0,18972	0,029	0,0655	0,44085	523,852	0	1,38321	166,9596	27875,51
630	0,33579	0,19278	0,029	0,0655	0,4469679	516,682	0	1,389014	166,2619	27643,01
640	0,34112	0,19584	0,029	0,0655	0,4530865	509,704	0	1,394822	165,5696	27413,3
650	0,34645	0,1989	0,029	0,0655	0,4592059	502,912	0	1,400632	164,8828	27186,33
660	0,35178	0,20196	0,029	0,0655	0,465326	496,297	0	1,406445	164,2013	26962,06
670	0,35711	0,20502	0,029	0,0655	0,4714467	489,854	0	1,412261	163,5251	26740,44
680	0,36244	0,20808	0,029	0,0655	0,4775681	483,575	0	1,41808	162,8541	26521,44
690	0,36777	0,21114	0,029	0,0655	0,4836901	477,455	0	1,423902	162,1882	26305,02
700	0,3731	0,2142	0,029	0,0655	0,4898127	471,487	0	1,429726	161,5275	26091,14
710	0,37843	0,21726	0,029	0,0655	0,4959359	465,665	0	1,435553	160,8719	25879,76
720	0,38376	0,22032	0,029	0,0655	0,5020596	459,985	0	1,441383	160,2212	25670,84
730	0,38909	0,22338	0,029	0,0655	0,5081839	454,442	0	1,447215	159,5755	25464,36
740	0,39442	0,22644	0,029	0,0655	0,5143087	449,03	0	1,45305	158,9348	25260,26
750	0,39975	0,2295	0,029	0,0655	0,520434	443,745	0	1,458887	158,2988	25058,52
760	0,40508	0,23256	0,029	0,0655	0,5265598	438,583	0	1,464727	157,6677	24859,1
770	0,41041	0,23562	0,029	0,0655	0,532686	433,539	0	1,470569	157,0413	24661,96
780	0,41574	0,23868	0,029	0,0655	0,5388127	428,609	0	1,476414	156,4196	24467,09
790	0,42107	0,24174	0,029	0,0655	0,5449398	423,79	0	1,482262	155,8025	24274,43
800	0,4264	0,2448	0,029	0,0655	0,5510674	419,078	0	1,488111	155,1901	24083,96
810	0,43173	0,24786	0,029	0,0655	0,5571953	414,469	0	1,493963	154,5822	23895,65
820	0,43706	0,25092	0,029	0,0655	0,5633237	409,96	0	1,499818	153,9788	23709,46
830	0,44239	0,25398	0,029	0,0655	0,5694524	405,548	0	1,505675	153,3798	23525,37
840	0,44772	0,25704	0,029	0,0655	0,5755815	401,229	0	1,511534	152,7853	23343,34
850	0,45305	0,2601	0,029	0,0655	0,5817109	397,002	0	1,517395	152,1951	23163,35
860	0,45838	0,26316	0,029	0,0655	0,5878407	392,862	0	1,523259	151,6093	22985,37
870	0,46371	0,26622	0,029	0,0655	0,5939708	388,807	0	1,529124	151,0277	22809,36
880	0,46904	0,26928	0,029	0,0655	0,6001012	384,835	0	1,534992	150,4503	22635,3
890	0,47437	0,27234	0,029	0,0655	0,606232	380,943	0	1,540862	149,8772	22463,17

Πίνακας 3.2-1: Αποτελέσματα με ασφάλεια 63 A και αντίσταση διάβασης με τιμές $R = 0 \Omega$, $R = 1 \Omega$.



Σχήμα 3.2-1: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 0 \Omega$ και για την ασφάλεια των **63 A**.



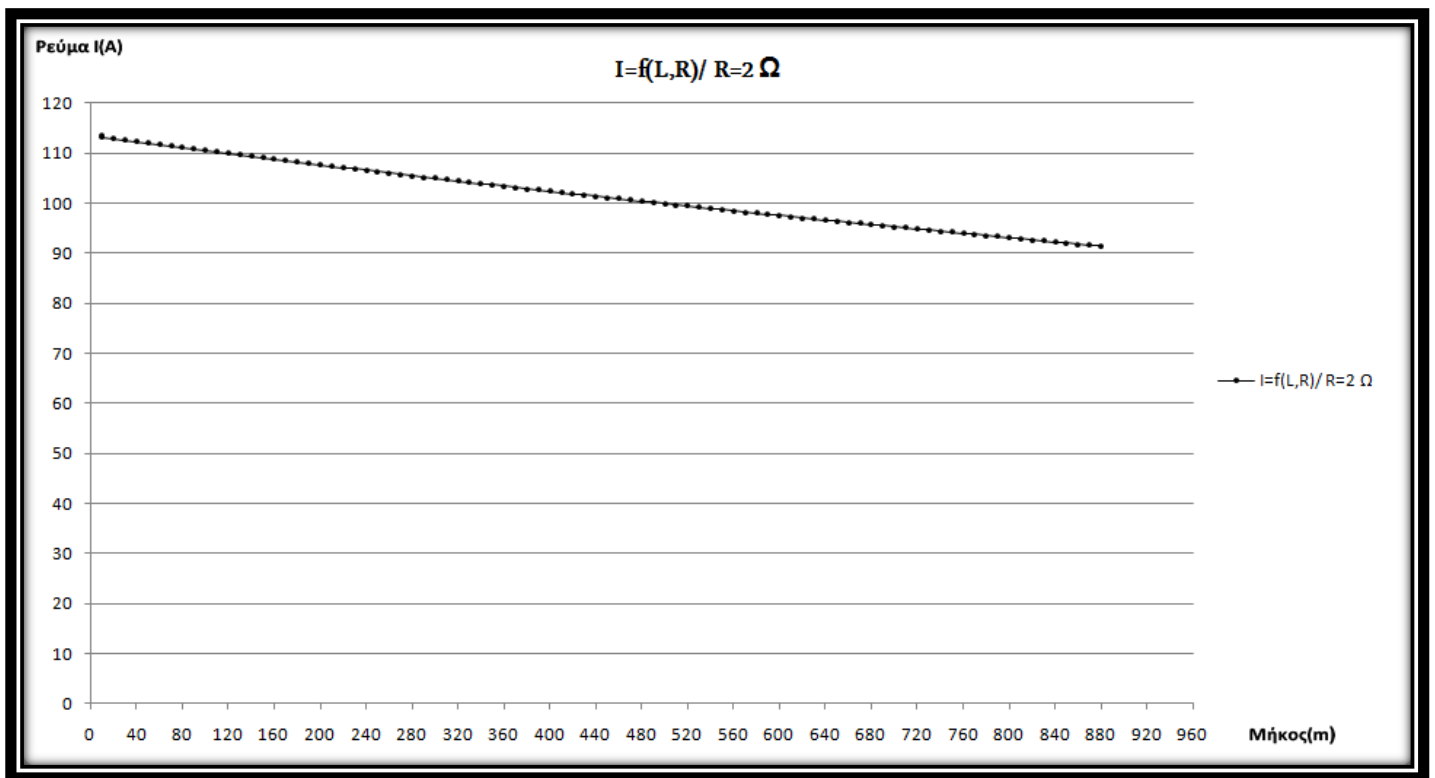
Σχήμα 3.2-2: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 1 \Omega$ και για την ασφάλεια των **63 A**.

Ασφάλεια		63 A									
						R = 2 Ω		R = 5 Ω			
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	2,035485	113,457	25745	5,034797	45,8688	10519,74	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	2,040917	113,155	25608,14	5,040169	45,81991	10497,32	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	2,0463531	112,854	25472,26	5,045543	45,77111	10474,97	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	2,0517933	112,555	25337,37	5,050918	45,7224	10452,69	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	2,0572374	112,257	25203,45	5,056296	45,67377	10430,47	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	2,0626854	111,961	25070,48	5,061675	45,62524	10408,31	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	2,0681374	111,666	24938,48	5,067056	45,57679	10386,22	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	2,0735932	111,372	24807,42	5,072438	45,52842	10364,19	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	2,0790529	111,079	24677,3	5,077822	45,48015	10342,22	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	2,0845164	110,788	24548,11	5,083208	45,43196	10320,31	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	2,0899837	110,499	24419,85	5,088596	45,38385	10298,47	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	2,0954547	110,21	24292,5	5,093986	45,33584	10276,69	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	2,1009295	109,923	24166,06	5,099377	45,28791	10254,97	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	2,106408	109,637	24040,51	5,10477	45,24006	10233,32	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	2,1118902	109,352	23915,86	5,110164	45,19231	10211,72	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	2,117376	109,069	23792,1	5,115561	45,14463	10190,19	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	2,1228654	108,787	23669,21	5,120959	45,09705	10168,72	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	2,1283584	108,506	23547,2	5,126358	45,04954	10147,31	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	2,133855	108,227	23426,04	5,13176	45,00213	10125,96	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	2,139351	107,948	23305,74	5,137163	44,9548	10104,67	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	2,1448587	107,671	23186,29	5,142567	44,90755	10083,44	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	2,1503658	107,396	23067,69	5,147974	44,86039	10062,27	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	2,1558764	107,121	22949,91	5,153382	44,81331	10041,17	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	2,1613903	106,848	22832,96	5,158791	44,76632	10020,12	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	2,1669077	106,576	22716,84	5,164203	44,71941	9999,129	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	2,1724285	106,305	22601,53	5,169616	44,67259	9978,201	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	2,1779526	106,035	22487,02	5,17503	44,62585	9957,331	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	2,18348	105,767	22373,31	5,180446	44,57919	9936,521	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	2,1890107	105,5	22260,4	5,185864	44,53262	9915,77	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	2,1945447	105,234	22148,27	5,191284	44,48613	9895,078	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	2,200082	104,969	22036,93	5,196705	44,43972	9874,444	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	2,2056224	104,705	21926,35	5,202127	44,3934	9853,868	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	2,2111661	104,443	21816,55	5,207552	44,34716	9833,351	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	2,2167129	104,181	21707,5	5,212978	44,301	9812,892	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	2,2222629	103,921	21599,21	5,218405	44,25492	9792,49	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	2,2278161	103,662	21491,66	5,223834	44,20893	9772,146	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	2,2333723	103,404	21384,86	5,229265	44,16302	9751,86	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	2,2389316	103,147	21278,8	5,234697	44,11719	9731,63	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	2,244494	102,892	21173,46	5,240131	44,07144	9711,458	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	2,2500594	102,637	21068,85	5,245566	44,02577	9691,343	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	2,2556278	102,384	20964,95	5,251003	43,98019	9671,284	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	2,2611992	102,132	20861,77	5,256442	43,93468	9651,282	
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	2,2667736	101,881	20759,29	5,261882	43,88926	9631,336	
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	2,2723509	101,63	20657,51	5,267324	43,84392	9611,446	
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	2,2779312	101,382	20556,42	5,272767	43,79866	9591,612	

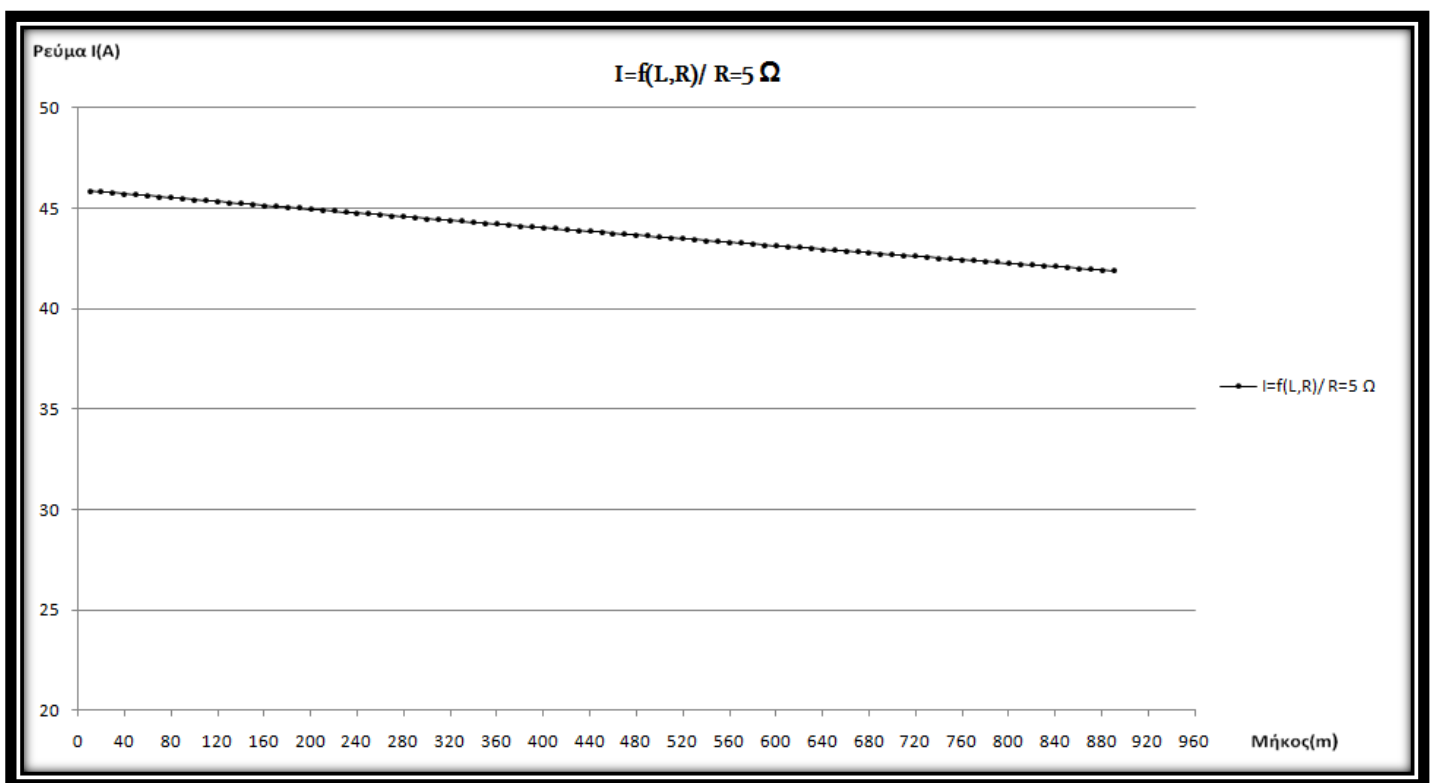
(συνέχεια)

L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	R = 2 Ω			R = 5 Ω		
					Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	2,2835144	101,134	20456,02	5,278212	43,75348	9571,834
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	2,2891004	100,887	20356,31	5,283658	43,70838	9552,111
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	2,2946893	100,641	20257,27	5,289106	43,66336	9532,444
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	2,3002811	100,396	20158,9	5,294555	43,61842	9512,831
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	2,3058756	100,153	20061,2	5,300006	43,57356	9493,274
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	2,311473	99,9104	19964,16	5,305458	43,52878	9473,772
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	2,3170732	99,6689	19867,77	5,310912	43,48408	9454,324
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	2,3226761	99,4285	19772,04	5,316368	43,43945	9434,931
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	2,3282817	99,1891	19676,94	5,321824	43,39491	9415,592
550	0,29315	0,1683	0,029	0,0655	2,3338901	98,9507	19582,49	5,327283	43,35045	9396,307
560	0,29848	0,17136	0,029	0,0655	2,3395012	98,7134	19488,67	5,332743	43,30607	9377,076
570	0,30381	0,17442	0,029	0,0655	2,3451149	98,4771	19395,48	5,338204	43,26176	9357,899
580	0,30914	0,17748	0,029	0,0655	2,3507314	98,2418	19302,91	5,343667	43,21753	9338,776
590	0,31447	0,18054	0,029	0,0655	2,3563504	98,0075	19210,96	5,349131	43,17338	9319,706
600	0,3198	0,1836	0,029	0,0655	2,3619721	97,7743	19119,62	5,354597	43,12931	9300,689
610	0,32513	0,18666	0,029	0,0655	2,3675964	97,542	19028,89	5,360065	43,08532	9281,725
620	0,33046	0,18972	0,029	0,0655	2,3732233	97,3107	18938,76	5,365533	43,04141	9262,814
630	0,33579	0,19278	0,029	0,0655	2,3788527	97,0805	18849,23	5,371004	42,99757	9243,955
640	0,34112	0,19584	0,029	0,0655	2,3844847	96,8512	18760,29	5,376475	42,95381	9225,149
650	0,34645	0,1989	0,029	0,0655	2,3901193	96,6228	18671,95	5,381949	42,91013	9206,396
660	0,35178	0,20196	0,029	0,0655	2,3957563	96,3955	18584,18	5,387423	42,86652	9187,695
670	0,35711	0,20502	0,029	0,0655	2,4013958	96,1691	18497	5,392899	42,823	9169,045
680	0,36244	0,20808	0,029	0,0655	2,4070379	95,9437	18410,39	5,398377	42,77955	9150,448
690	0,36777	0,21114	0,029	0,0655	2,4126824	95,7192	18324,34	5,403856	42,73617	9131,902
700	0,3731	0,2142	0,029	0,0655	2,4183293	95,4957	18238,87	5,409336	42,69287	9113,408
710	0,37843	0,21726	0,029	0,0655	2,4239786	95,2732	18153,95	5,414818	42,64965	9094,965
720	0,38376	0,22032	0,029	0,0655	2,4296304	95,0515	18069,59	5,420301	42,60651	9076,573
730	0,38909	0,22338	0,029	0,0655	2,4352846	94,8309	17985,78	5,425786	42,56344	9058,232
740	0,39442	0,22644	0,029	0,0655	2,4409411	94,6111	17902,52	5,431272	42,52045	9039,942
750	0,39975	0,2295	0,029	0,0655	2,4466	94,3923	17819,8	5,436759	42,47753	9021,703
760	0,40508	0,23256	0,029	0,0655	2,4522612	94,1743	17737,62	5,442248	42,43469	9003,514
770	0,41041	0,23562	0,029	0,0655	2,4579248	93,9574	17655,97	5,447738	42,39192	8985,376
780	0,41574	0,23868	0,029	0,0655	2,4635907	93,7413	17574,85	5,45323	42,34923	8967,287
790	0,42107	0,24174	0,029	0,0655	2,4692589	93,5261	17494,26	5,458723	42,30662	8949,249
800	0,4264	0,2448	0,029	0,0655	2,4749293	93,3118	17414,18	5,464218	42,26408	8931,26
810	0,43173	0,24786	0,029	0,0655	2,4806021	93,0984	17334,63	5,469714	42,22161	8913,321
820	0,43706	0,25092	0,029	0,0655	2,486277	92,8859	17255,58	5,475211	42,17922	8895,432
830	0,44239	0,25398	0,029	0,0655	2,4919543	92,6743	17177,05	5,480709	42,1369	8877,592
840	0,44772	0,25704	0,029	0,0655	2,4976337	92,4636	17099,02	5,486209	42,09466	8859,801
850	0,45305	0,2601	0,029	0,0655	2,5033153	92,2537	17021,49	5,491711	42,05249	8842,059
860	0,45838	0,26316	0,029	0,0655	2,5089991	92,0447	16944,46	5,497214	42,01039	8824,366
870	0,46371	0,26622	0,029	0,0655	2,5146851	91,8366	16867,92	5,502718	41,96837	8806,722
880	0,46904	0,26928	0,029	0,0655	2,5203733	91,6293	16791,87	5,508223	41,92643	8789,126
890	0,47437	0,27234	0,029	0,0655	2,5260636	91,4229	16716,3	5,51373	41,88455	8771,579

Πίνακας 3.2-2: Αποτελέσματα με ασφάλεια 63 A και αντίσταση διάβασης με τιμές R = 2 Ω, R = 5 Ω.



Σχήμα 3.2-3: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 2 \Omega$ και για την ασφάλεια των **63 A**.



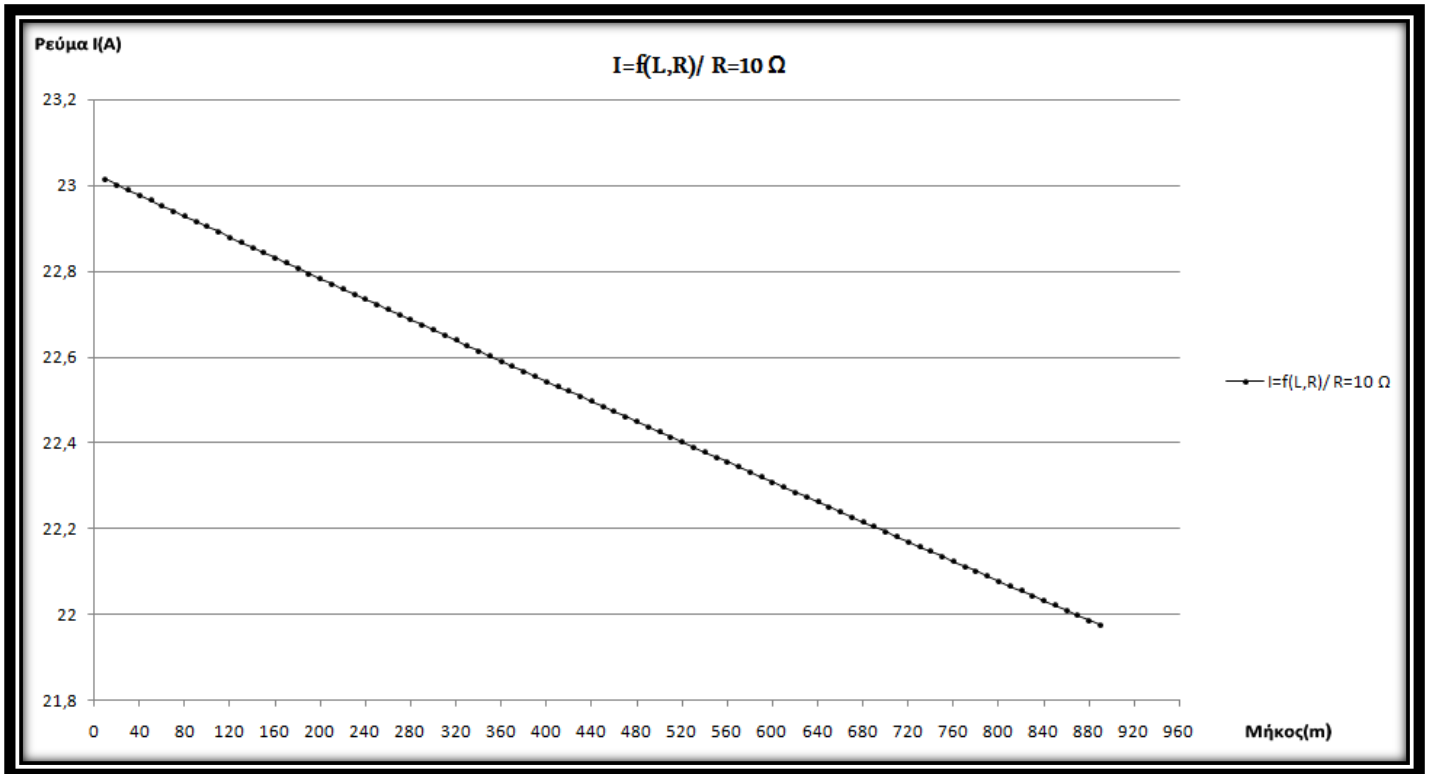
Σχήμα 3.2-4: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 5 \Omega$ και για την ασφάλεια των **63 A**.

Ασφάλεια		63 A								
					R = 10 Ω			R = 20 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	10,034564	23,0145	5296,655	20,03445	11,52715	2657,504
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	10,039915	23,0022	5291,01	20,03979	11,52408	2656,088
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	10,045268	22,9899	5285,374	20,04513	11,52101	2654,673
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	10,050621	22,9777	5279,745	20,05047	11,51794	2653,259
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	10,055975	22,9655	5274,125	20,05581	11,51487	2651,845
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	10,061329	22,9532	5268,512	20,06116	11,51181	2650,433
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	10,066685	22,941	5262,908	20,0665	11,50874	2649,022
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	10,072042	22,9288	5257,311	20,07184	11,50568	2647,612
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	10,0774	22,9166	5251,723	20,07719	11,50261	2646,202
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	10,082758	22,9045	5246,142	20,08253	11,49955	2644,794
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	10,088117	22,8923	5240,569	20,08787	11,49649	2643,387
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	10,093478	22,8801	5235,005	20,09322	11,49343	2641,981
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	10,098839	22,868	5229,448	20,09857	11,49038	2640,576
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	10,104201	22,8559	5223,899	20,10391	11,48732	2639,171
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	10,109564	22,8437	5218,358	20,10926	11,48427	2637,768
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	10,114928	22,8316	5212,825	20,11461	11,48121	2636,366
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	10,120292	22,8195	5207,3	20,11995	11,47816	2634,965
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	10,125658	22,8074	5201,783	20,1253	11,47511	2633,564
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	10,131024	22,7953	5196,273	20,13065	11,47206	2632,165
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	10,136392	22,7833	5190,772	20,136	11,46902	2630,767
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	10,14176	22,7712	5185,278	20,14135	11,46597	2629,37
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	10,147129	22,7592	5179,792	20,1467	11,46293	2627,973
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	10,152499	22,7471	5174,314	20,15205	11,45988	2626,578
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	10,15787	22,7351	5168,844	20,1574	11,45684	2625,184
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	10,163242	22,7231	5163,381	20,16275	11,4538	2623,791
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	10,168615	22,7111	5157,926	20,1681	11,45076	2622,398
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	10,173988	22,6991	5152,479	20,17345	11,44772	2621,007
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	10,179363	22,6871	5147,04	20,17881	11,44469	2619,617
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	10,184738	22,6751	5141,609	20,18416	11,44165	2618,228
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	10,190114	22,6632	5136,185	20,18951	11,43862	2616,839
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	10,195491	22,6512	5130,769	20,19487	11,43558	2615,452
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	10,200869	22,6393	5125,36	20,20022	11,43255	2614,066
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	10,206248	22,6273	5119,959	20,20558	11,42952	2612,68
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	10,211628	22,6154	5114,566	20,21093	11,4265	2611,296
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	10,217008	22,6035	5109,181	20,21629	11,42347	2609,912
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	10,222389	22,5916	5103,803	20,22164	11,42044	2608,53
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	10,227772	22,5797	5098,433	20,227	11,41742	2607,149
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	10,233155	22,5678	5093,07	20,23236	11,41439	2605,768
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	10,238539	22,556	5087,715	20,23771	11,41137	2604,389
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	10,243923	22,5441	5082,368	20,24307	11,40835	2603,01
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	10,249309	22,5323	5077,028	20,24843	11,40533	2601,633
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	10,254696	22,5204	5071,696	20,25379	11,40232	2600,256
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	10,260083	22,5086	5066,371	20,25915	11,3993	2598,881
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	10,265471	22,4968	5061,054	20,26451	11,39628	2597,506
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	10,27086	22,485	5055,744	20,26987	11,39327	2596,133

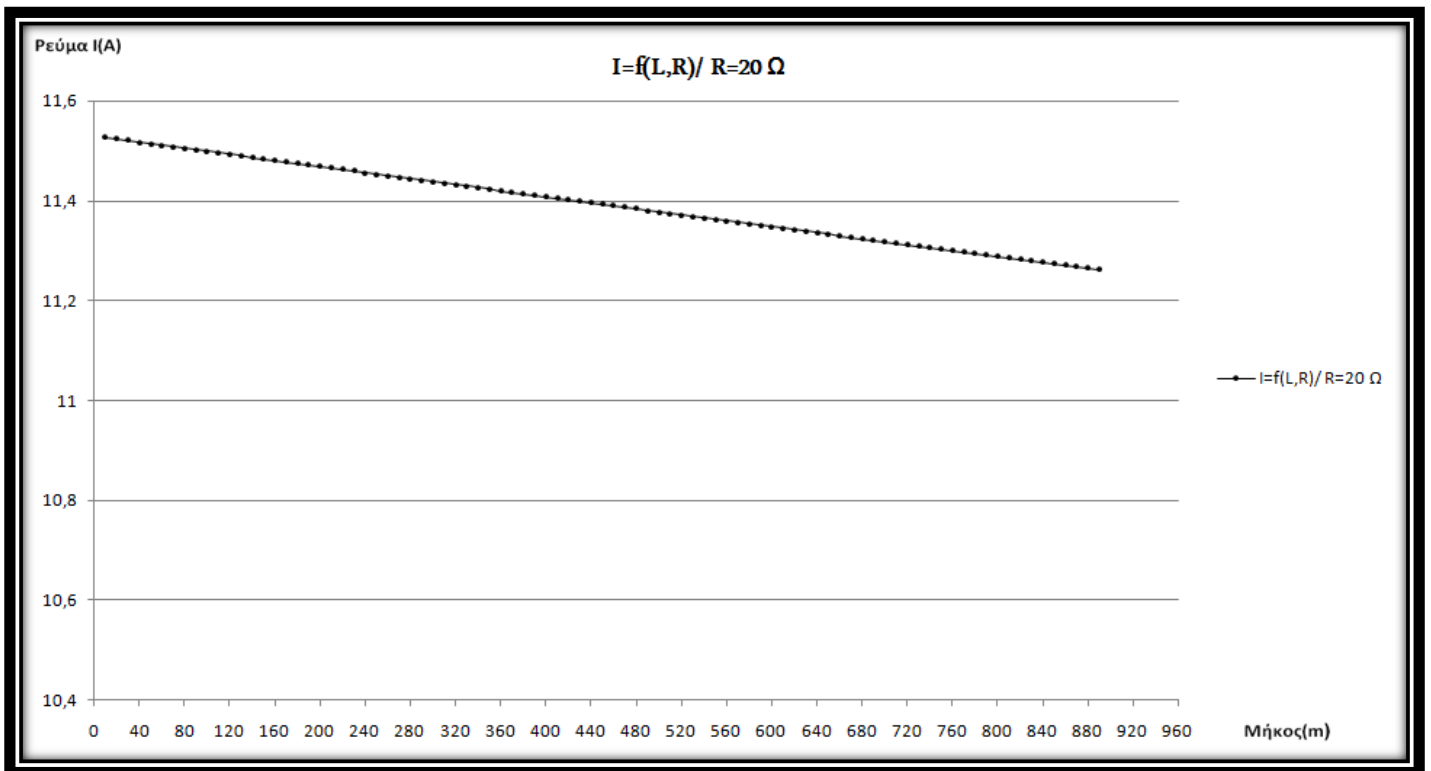
(συνέχεια)

L (m)	63 A				R = 10 Ω			R = 20 Ω		
	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	10,27625	22,4732	5050,442	20,27523	11,39026	2594,76
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	10,281641	22,4614	5045,147	20,28059	11,38725	2593,388
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	10,287033	22,4496	5039,86	20,28595	11,38424	2592,018
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	10,292425	22,4379	5034,581	20,29131	11,38123	2590,648
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	10,297818	22,4261	5029,308	20,29668	11,37822	2589,279
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	10,303212	22,4144	5024,044	20,30204	11,37522	2587,911
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	10,308607	22,4026	5018,787	20,3074	11,37221	2586,545
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	10,314003	22,3909	5013,537	20,31277	11,36921	2585,179
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	10,3194	22,3792	5008,294	20,31813	11,36621	2583,814
550	0,29315	0,1683	0,029	0,0655	10,324797	22,3675	5003,059	20,32349	11,36321	2582,45
560	0,29848	0,17136	0,029	0,0655	10,330196	22,3558	4997,832	20,32886	11,36021	2581,087
570	0,30381	0,17442	0,029	0,0655	10,335595	22,3442	4992,611	20,33423	11,35721	2579,725
580	0,30914	0,17748	0,029	0,0655	10,340995	22,3325	4987,398	20,33959	11,35422	2578,364
590	0,31447	0,18054	0,029	0,0655	10,346396	22,3208	4982,193	20,34496	11,35122	2577,004
600	0,3198	0,1836	0,029	0,0655	10,351798	22,3092	4976,995	20,35032	11,34823	2575,645
610	0,32513	0,18666	0,029	0,0655	10,3572	22,2975	4971,804	20,35569	11,34523	2574,287
620	0,33046	0,18972	0,029	0,0655	10,362603	22,2859	4966,62	20,36106	11,34224	2572,93
630	0,33579	0,19278	0,029	0,0655	10,368008	22,2743	4961,444	20,36643	11,33925	2571,574
640	0,34112	0,19584	0,029	0,0655	10,373413	22,2627	4956,275	20,3718	11,33627	2570,219
650	0,34645	0,1989	0,029	0,0655	10,378818	22,2511	4951,114	20,37717	11,33328	2568,864
660	0,35178	0,20196	0,029	0,0655	10,384225	22,2395	4945,959	20,38253	11,33029	2567,511
670	0,35711	0,20502	0,029	0,0655	10,389632	22,2279	4940,812	20,3879	11,32731	2566,159
680	0,36244	0,20808	0,029	0,0655	10,395041	22,2164	4935,673	20,39328	11,32433	2564,807
690	0,36777	0,21114	0,029	0,0655	10,40045	22,2048	4930,54	20,39865	11,32134	2563,457
700	0,3731	0,2142	0,029	0,0655	10,40586	22,1933	4925,415	20,40402	11,31836	2562,108
710	0,37843	0,21726	0,029	0,0655	10,41127	22,1817	4920,296	20,40939	11,31539	2560,759
720	0,38376	0,22032	0,029	0,0655	10,416682	22,1702	4915,186	20,41476	11,31241	2559,412
730	0,38909	0,22338	0,029	0,0655	10,422094	22,1587	4910,082	20,42013	11,30943	2558,065
740	0,39442	0,22644	0,029	0,0655	10,427508	22,1472	4904,985	20,42551	11,30646	2556,719
750	0,39975	0,2295	0,029	0,0655	10,432922	22,1357	4899,896	20,43088	11,30348	2555,375
760	0,40508	0,23256	0,029	0,0655	10,438336	22,1242	4894,814	20,43625	11,30051	2554,031
770	0,41041	0,23562	0,029	0,0655	10,443752	22,1128	4889,738	20,44163	11,29754	2552,688
780	0,41574	0,23868	0,029	0,0655	10,449168	22,1013	4884,671	20,447	11,29457	2551,346
790	0,42107	0,24174	0,029	0,0655	10,454586	22,0898	4879,61	20,45238	11,2916	2550,005
800	0,4264	0,2448	0,029	0,0655	10,460004	22,0784	4874,556	20,45775	11,28863	2548,666
810	0,43173	0,24786	0,029	0,0655	10,465422	22,067	4869,509	20,46313	11,28567	2547,327
820	0,43706	0,25092	0,029	0,0655	10,470842	22,0555	4864,47	20,46851	11,2827	2545,989
830	0,44239	0,25398	0,029	0,0655	10,476263	22,0441	4859,437	20,47388	11,27974	2544,651
840	0,44772	0,25704	0,029	0,0655	10,481684	22,0327	4854,412	20,47926	11,27678	2543,315
850	0,45305	0,2601	0,029	0,0655	10,487106	22,0213	4849,394	20,48464	11,27382	2541,98
860	0,45838	0,26316	0,029	0,0655	10,492529	22,01	4844,382	20,49002	11,27086	2540,646
870	0,46371	0,26622	0,029	0,0655	10,497952	21,9986	4839,378	20,49539	11,2679	2539,313
880	0,46904	0,26928	0,029	0,0655	10,503377	21,9872	4834,381	20,50077	11,26495	2537,98
890	0,47437	0,27234	0,029	0,0655	10,508802	21,9759	4829,39	20,50615	11,26199	2536,649

Πίνακας 3.2-3: Αποτελέσματα με ασφάλεια 63 A και αντίσταση διάβασης με τιμές R = 10 Ω, R = 20 Ω.



Σχήμα 3.2-5: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 10 \Omega$ και για την ασφάλεια των $63 A$.



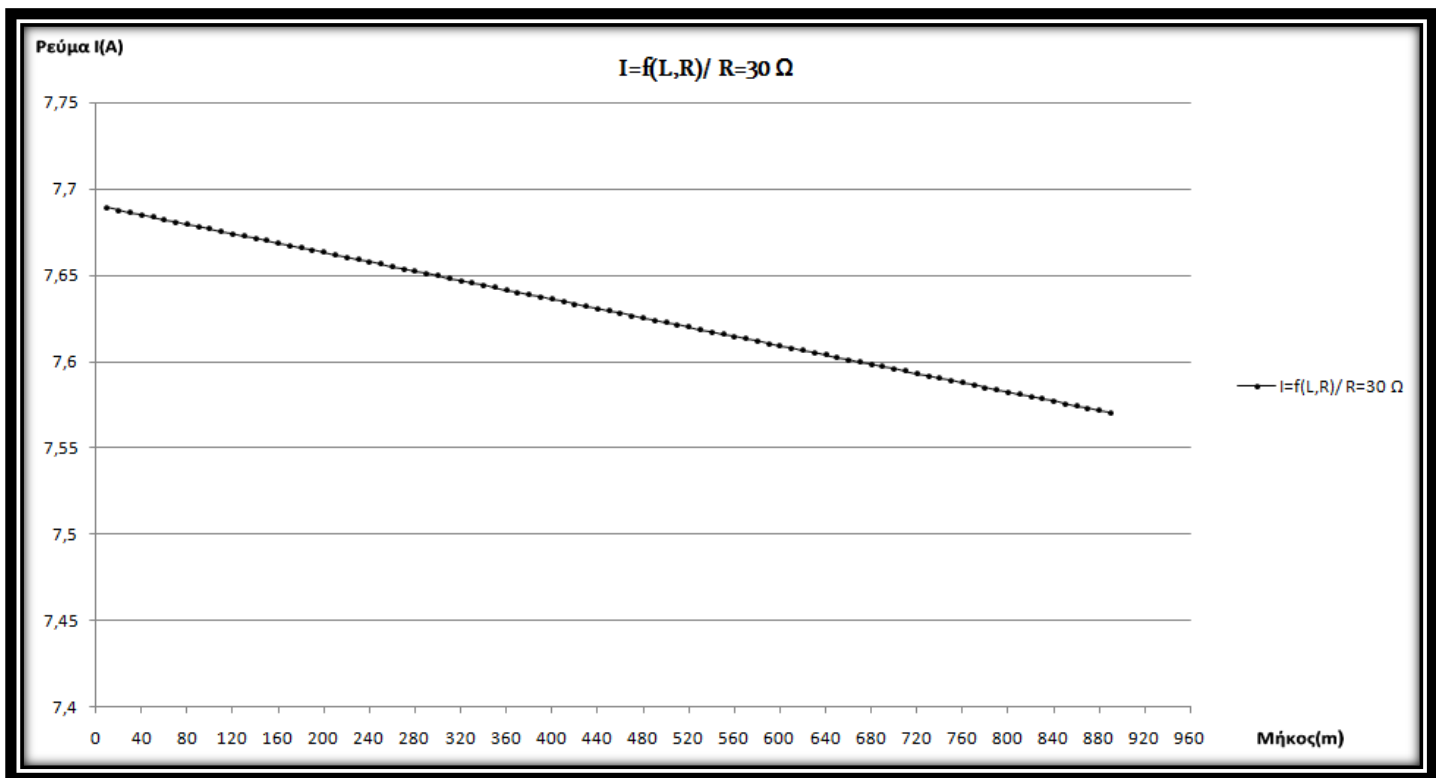
Σχήμα 3.2-6: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 20 \Omega$ και για την ασφάλεια των $63 A$.

Ασφάλεια 63 A						R = 30 Ω			R = 50 Ω		
L (m)	R_{γρ}(Ω)	X_{γρ}(Ω)	R_{M/Σ}(Ω)	X_{M/Σ}(Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	30,034408	7,68918	1773,707	50,03438	4,615629	1065,201	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	30,039745	7,68782	1773,077	50,03971	4,615137	1064,974	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	30,045083	7,68645	1772,447	50,04505	4,614645	1064,747	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	30,050421	7,68509	1771,817	50,05038	4,614153	1064,52	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	30,055759	7,68372	1771,188	50,05572	4,613661	1064,293	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	30,061097	7,68236	1770,559	50,06105	4,613169	1064,067	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	30,066436	7,68099	1769,93	50,06639	4,612678	1063,84	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	30,071775	7,67963	1769,302	50,07172	4,612186	1063,613	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	30,077114	7,67827	1768,673	50,07706	4,611695	1063,387	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	30,082453	7,6769	1768,046	50,08239	4,611204	1063,16	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	30,087793	7,67554	1767,418	50,08773	4,610712	1062,933	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	30,093134	7,67418	1766,791	50,09306	4,610221	1062,707	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	30,098474	7,67282	1766,164	50,0984	4,60973	1062,481	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	30,103815	7,67146	1765,537	50,10374	4,609239	1062,254	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	30,109156	7,6701	1764,911	50,10907	4,608748	1062,028	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	30,114498	7,66874	1764,285	50,11441	4,608257	1061,802	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	30,119839	7,66738	1763,659	50,11975	4,607767	1061,576	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	30,125181	7,66602	1763,034	50,12509	4,607276	1061,35	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	30,130524	7,66466	1762,409	50,13042	4,606786	1061,124	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	30,135866	7,6633	1761,784	50,13576	4,606295	1060,898	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	30,141209	7,66194	1761,159	50,1411	4,605805	1060,672	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	30,146553	7,66058	1760,535	50,14644	4,605314	1060,446	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	30,151896	7,65922	1759,911	50,15177	4,604824	1060,22	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	30,15724	7,65787	1759,287	50,15711	4,604334	1059,995	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	30,162584	7,65651	1758,664	50,16245	4,603844	1059,769	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	30,167929	7,65515	1758,041	50,16779	4,603354	1059,544	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	30,173274	7,6538	1757,418	50,17313	4,602864	1059,318	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	30,178619	7,65244	1756,796	50,17847	4,602375	1059,093	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	30,183964	7,65109	1756,174	50,18381	4,601885	1058,867	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	30,18931	7,64973	1755,552	50,18915	4,601395	1058,642	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	30,194656	7,64838	1754,93	50,19449	4,600906	1058,417	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	30,200002	7,64702	1754,309	50,19983	4,600416	1058,192	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	30,205349	7,64567	1753,688	50,20517	4,599927	1057,967	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	30,210696	7,64432	1753,067	50,21051	4,599438	1057,741	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	30,216043	7,64296	1752,447	50,21585	4,598949	1057,517	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	30,221391	7,64161	1751,827	50,22119	4,59846	1057,292	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	30,226738	7,64026	1751,207	50,22653	4,597971	1057,067	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	30,232087	7,63891	1750,587	50,23187	4,597482	1056,842	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	30,237435	7,63756	1749,968	50,23721	4,596993	1056,617	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	30,242784	7,63621	1749,349	50,24255	4,596504	1056,393	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	30,248133	7,63485	1748,73	50,24789	4,596016	1056,168	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	30,253482	7,63351	1748,112	50,25323	4,595527	1055,944	
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	30,258832	7,63216	1747,494	50,25858	4,595039	1055,719	
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	30,264182	7,63081	1746,876	50,26392	4,59455	1055,495	
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	30,269532	7,62946	1746,259	50,26926	4,594062	1055,27	

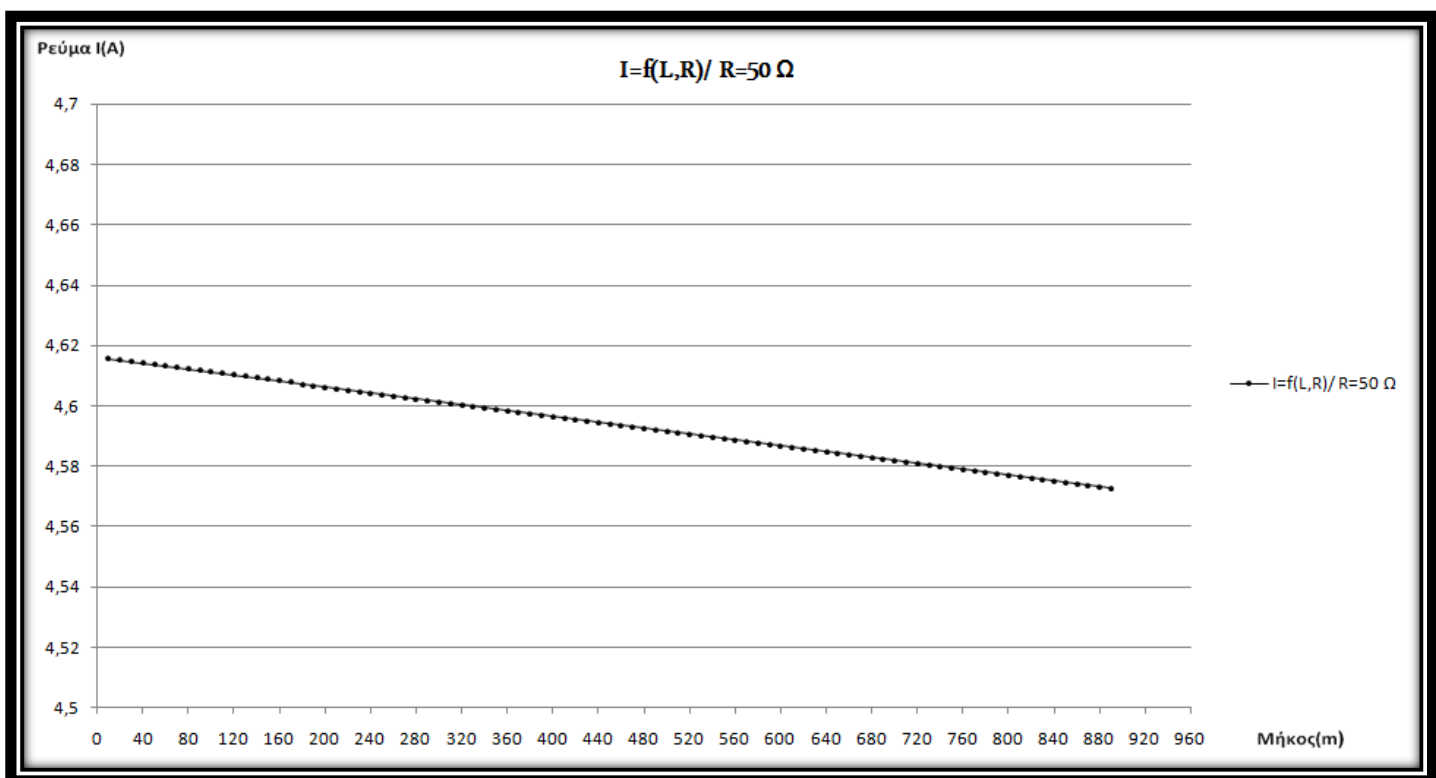
(συνέχεια)

L (m)	63 A				R = 30 Ω			R = 50 Ω		
	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	30,274883	7,62811	1745,641	50,2746	4,593574	1055,046
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	30,280233	7,62676	1745,025	50,27995	4,593086	1054,822
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	30,285585	7,62541	1744,408	50,28529	4,592598	1054,598
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	30,290936	7,62407	1743,792	50,29063	4,59211	1054,374
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	30,296288	7,62272	1743,176	50,29597	4,591622	1054,15
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	30,30164	7,62137	1742,56	50,30132	4,591134	1053,926
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	30,306992	7,62003	1741,944	50,30666	4,590647	1053,702
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	30,312345	7,61868	1741,329	50,31201	4,590159	1053,478
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	30,317698	7,61734	1740,714	50,31735	4,589672	1053,254
550	0,29315	0,1683	0,029	0,0655	30,323051	7,61599	1740,1	50,32269	4,589184	1053,031
560	0,29848	0,17136	0,029	0,0655	30,328405	7,61465	1739,486	50,32804	4,588697	1052,807
570	0,30381	0,17442	0,029	0,0655	30,333759	7,6133	1738,872	50,33338	4,58821	1052,583
580	0,30914	0,17748	0,029	0,0655	30,339113	7,61196	1738,258	50,33873	4,587722	1052,36
590	0,31447	0,18054	0,029	0,0655	30,344467	7,61062	1737,645	50,34407	4,587235	1052,136
600	0,3198	0,1836	0,029	0,0655	30,349822	7,60927	1737,031	50,34942	4,586748	1051,913
610	0,32513	0,18666	0,029	0,0655	30,355177	7,60793	1736,419	50,35476	4,586262	1051,69
620	0,33046	0,18972	0,029	0,0655	30,360533	7,60659	1735,806	50,36011	4,585775	1051,467
630	0,33579	0,19278	0,029	0,0655	30,365888	7,60525	1735,194	50,36545	4,585288	1051,243
640	0,34112	0,19584	0,029	0,0655	30,371244	7,60391	1734,582	50,3708	4,584801	1051,02
650	0,34645	0,1989	0,029	0,0655	30,376601	7,60257	1733,97	50,37614	4,584315	1050,797
660	0,35178	0,20196	0,029	0,0655	30,381957	7,60123	1733,359	50,38149	4,583828	1050,574
670	0,35711	0,20502	0,029	0,0655	30,387314	7,59989	1732,748	50,38684	4,583342	1050,351
680	0,36244	0,20808	0,029	0,0655	30,392671	7,59855	1732,137	50,39218	4,582856	1050,128
690	0,36777	0,21114	0,029	0,0655	30,398029	7,59721	1731,526	50,39753	4,58237	1049,906
700	0,3731	0,2142	0,029	0,0655	30,403387	7,59587	1730,916	50,40288	4,581884	1049,683
710	0,37843	0,21726	0,029	0,0655	30,408745	7,59453	1730,306	50,40822	4,581398	1049,46
720	0,38376	0,22032	0,029	0,0655	30,414103	7,59319	1729,697	50,41357	4,580912	1049,238
730	0,38909	0,22338	0,029	0,0655	30,419462	7,59185	1729,087	50,41892	4,580426	1049,015
740	0,39442	0,22644	0,029	0,0655	30,424821	7,59052	1728,478	50,42427	4,57994	1048,793
750	0,39975	0,2295	0,029	0,0655	30,43018	7,58918	1727,87	50,42961	4,579454	1048,57
760	0,40508	0,23256	0,029	0,0655	30,43554	7,58784	1727,261	50,43496	4,578969	1048,348
770	0,41041	0,23562	0,029	0,0655	30,440899	7,58651	1726,653	50,44031	4,578483	1048,125
780	0,41574	0,23868	0,029	0,0655	30,44626	7,58517	1726,045	50,44566	4,577998	1047,903
790	0,42107	0,24174	0,029	0,0655	30,45162	7,58384	1725,437	50,45101	4,577512	1047,681
800	0,4264	0,2448	0,029	0,0655	30,456981	7,5825	1724,83	50,45635	4,577027	1047,459
810	0,43173	0,24786	0,029	0,0655	30,462342	7,58117	1724,223	50,4617	4,576542	1047,237
820	0,43706	0,25092	0,029	0,0655	30,467703	7,57983	1723,616	50,46705	4,576057	1047,015
830	0,44239	0,25398	0,029	0,0655	30,473065	7,5785	1723,01	50,4724	4,575572	1046,793
840	0,44772	0,25704	0,029	0,0655	30,478427	7,57717	1722,403	50,47775	4,575087	1046,571
850	0,45305	0,2601	0,029	0,0655	30,483789	7,57583	1721,798	50,4831	4,574602	1046,349
860	0,45838	0,26316	0,029	0,0655	30,489151	7,5745	1721,192	50,48845	4,574118	1046,128
870	0,46371	0,26622	0,029	0,0655	30,494514	7,57317	1720,587	50,4938	4,573633	1045,906
880	0,46904	0,26928	0,029	0,0655	30,499877	7,57184	1719,982	50,49915	4,573148	1045,684
890	0,47437	0,27234	0,029	0,0655	30,505241	7,57051	1719,377	50,5045	4,572664	1045,463

Πίνακας 3.2-4: Αποτελέσματα με ασφάλεια 63 A και αντίσταση διάβασης με τιμές R = 30 Ω, R = 50 Ω.



Σχήμα 3.2-7: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 30 \Omega$ και για την ασφάλεια των 63 A .



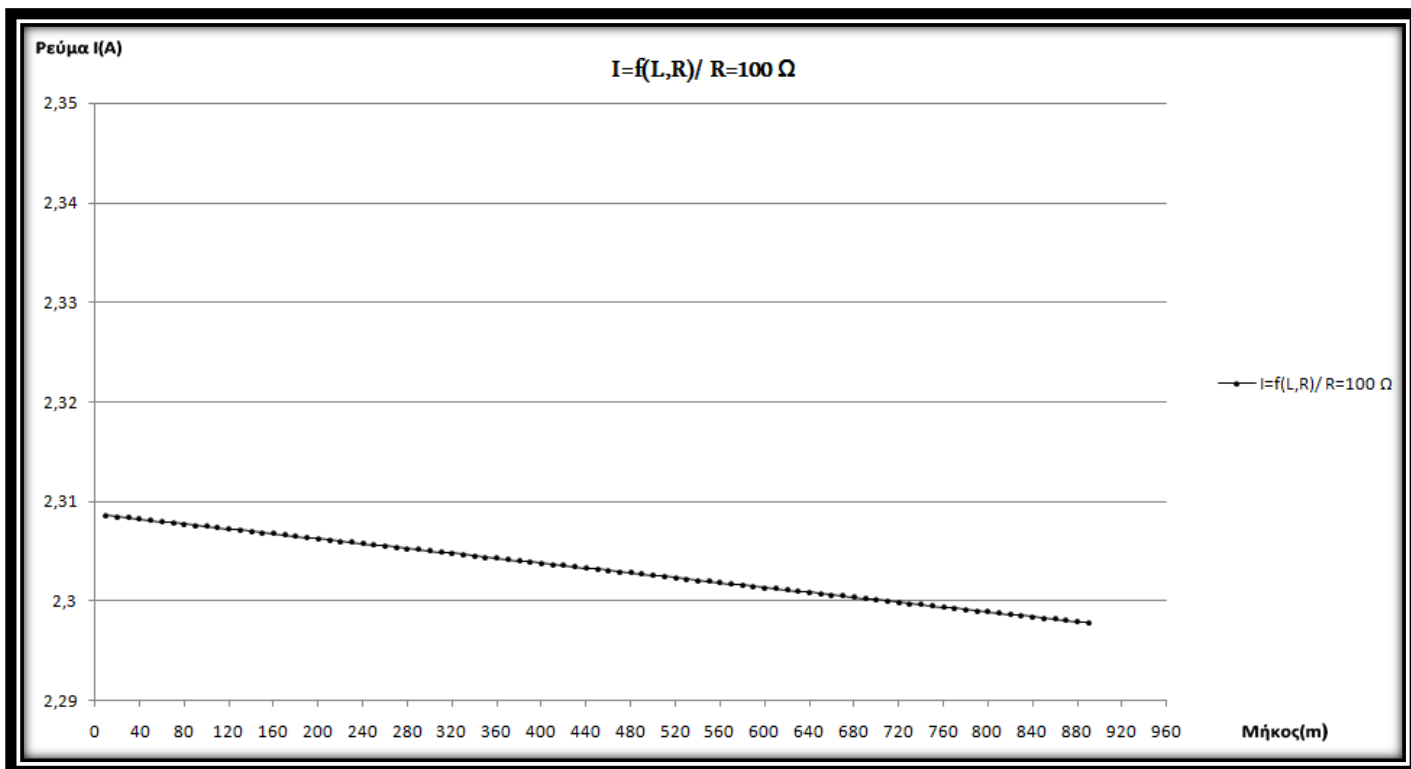
Σχήμα 3.2-8: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 50 \Omega$ και για την ασφάλεια των 63 A .

Ασφάλεια		63 A								
					R = 100 Ω			R = 200 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	100,03435	2,30861	532,9671	200,0343	1,154502	266,5751
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	100,03969	2,30848	532,9103	200,0397	1,154472	266,5609
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	100,04502	2,30836	532,8535	200,045	1,154441	266,5467
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	100,05035	2,30824	532,7967	200,0503	1,15441	266,5325
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	100,05568	2,30812	532,7399	200,0557	1,154379	266,5183
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	100,06102	2,30799	532,6831	200,061	1,154348	266,5041
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	100,06635	2,30787	532,6263	200,0663	1,154318	266,4899
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	100,07168	2,30775	532,5696	200,0717	1,154287	266,4757
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	100,07701	2,30762	532,5128	200,077	1,154256	266,4615
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	100,08235	2,3075	532,4561	200,0823	1,154225	266,4473
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	100,08768	2,30738	532,3993	200,0877	1,154195	266,4331
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	100,09301	2,30726	532,3426	200,093	1,154164	266,4189
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	100,09835	2,30713	532,2859	200,0983	1,154133	266,4047
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	100,10368	2,30701	532,2291	200,1036	1,154102	266,3905
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	100,10901	2,30689	532,1724	200,109	1,154072	266,3763
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	100,11435	2,30676	532,1157	200,1143	1,154041	266,3621
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	100,11968	2,30664	532,059	200,1196	1,15401	266,3479
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	100,12501	2,30652	532,0024	200,125	1,153979	266,3337
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	100,13035	2,30639	531,9457	200,1303	1,153949	266,3195
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	100,13568	2,30627	531,889	200,1356	1,153918	266,3053
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	100,14101	2,30615	531,8324	200,141	1,153887	266,2911
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	100,14635	2,30603	531,7757	200,1463	1,153856	266,277
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	100,15168	2,3059	531,7191	200,1516	1,153826	266,2628
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	100,15702	2,30578	531,6624	200,157	1,153795	266,2486
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	100,16235	2,30566	531,6058	200,1623	1,153764	266,2344
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	100,16769	2,30554	531,5492	200,1676	1,153734	266,2202
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	100,17302	2,30541	531,4926	200,173	1,153703	266,206
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	100,17835	2,30529	531,436	200,1783	1,153672	266,1918
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	100,18369	2,30517	531,3794	200,1836	1,153641	266,1777
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	100,18902	2,30504	531,3228	200,189	1,153611	266,1635
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	100,19436	2,30492	531,2662	200,1943	1,15358	266,1493
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	100,19969	2,3048	531,2096	200,1996	1,153549	266,1351
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	100,20503	2,30468	531,1531	200,205	1,153518	266,1209
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	100,21036	2,30455	531,0965	200,2103	1,153488	266,1068
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	100,2157	2,30443	531,04	200,2156	1,153457	266,0926
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	100,22103	2,30431	530,9834	200,221	1,153426	266,0784
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	100,22637	2,30419	530,9269	200,2263	1,153396	266,0642
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	100,2317	2,30406	530,8704	200,2316	1,153365	266,0501
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	100,23704	2,30394	530,8139	200,237	1,153334	266,0359
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	100,24238	2,30382	530,7574	200,2423	1,153303	266,0217
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	100,24771	2,30369	530,7009	200,2476	1,153273	266,0076
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	100,25305	2,30357	530,6444	200,253	1,153242	265,9934
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	100,25838	2,30345	530,5879	200,2583	1,153211	265,9792
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	100,26372	2,30333	530,5314	200,2636	1,153181	265,9651
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	100,26906	2,3032	530,4749	200,269	1,15315	265,9509

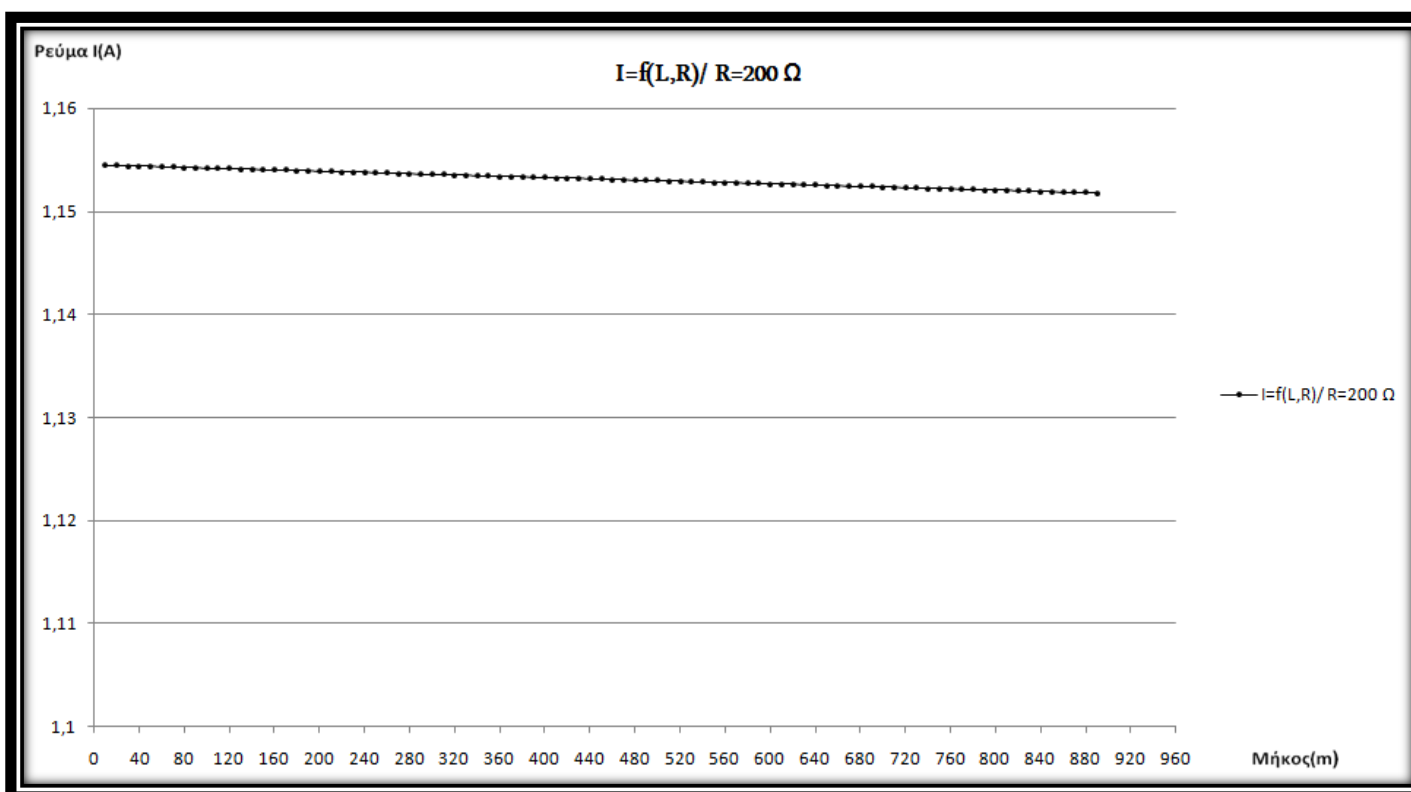
(συνέχεια)

L (m)	63 A				R = 100 Ω			R = 200 Ω		
	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	100,27439	2,30308	530,4185	200,2743	1,153119	265,9367
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	100,27973	2,30296	530,362	200,2796	1,153088	265,9226
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	100,28506	2,30284	530,3056	200,285	1,153058	265,9084
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	100,2904	2,30271	530,2492	200,2903	1,153027	265,8943
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	100,29574	2,30259	530,1927	200,2956	1,152996	265,8801
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	100,30107	2,30247	530,1363	200,301	1,152966	265,8659
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	100,30641	2,30235	530,0799	200,3063	1,152935	265,8518
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	100,31175	2,30222	530,0235	200,3116	1,152904	265,8376
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	100,31709	2,3021	529,9671	200,317	1,152874	265,8235
550	0,29315	0,1683	0,029	0,0655	100,32242	2,30198	529,9107	200,3223	1,152843	265,8093
560	0,29848	0,17136	0,029	0,0655	100,32776	2,30186	529,8543	200,3276	1,152812	265,7952
570	0,30381	0,17442	0,029	0,0655	100,3331	2,30173	529,798	200,333	1,152781	265,781
580	0,30914	0,17748	0,029	0,0655	100,33843	2,30161	529,7416	200,3383	1,152751	265,7669
590	0,31447	0,18054	0,029	0,0655	100,34377	2,30149	529,6853	200,3436	1,15272	265,7527
600	0,3198	0,1836	0,029	0,0655	100,34911	2,30137	529,6289	200,349	1,152689	265,7386
610	0,32513	0,18666	0,029	0,0655	100,35445	2,30124	529,5726	200,3543	1,152659	265,7244
620	0,33046	0,18972	0,029	0,0655	100,35978	2,30112	529,5162	200,3596	1,152628	265,7103
630	0,33579	0,19278	0,029	0,0655	100,36512	2,301	529,4599	200,365	1,152597	265,6961
640	0,34112	0,19584	0,029	0,0655	100,37046	2,30088	529,4036	200,3703	1,152567	265,682
650	0,34645	0,1989	0,029	0,0655	100,3758	2,30075	529,3473	200,3756	1,152536	265,6678
660	0,35178	0,20196	0,029	0,0655	100,38114	2,30063	529,291	200,381	1,152505	265,6537
670	0,35711	0,20502	0,029	0,0655	100,38647	2,30051	529,2347	200,3863	1,152475	265,6395
680	0,36244	0,20808	0,029	0,0655	100,39181	2,30039	529,1784	200,3916	1,152444	265,6254
690	0,36777	0,21114	0,029	0,0655	100,39715	2,30027	529,1222	200,397	1,152413	265,6112
700	0,3731	0,2142	0,029	0,0655	100,40249	2,30014	529,0659	200,4023	1,152383	265,5971
710	0,37843	0,21726	0,029	0,0655	100,40783	2,30002	529,0096	200,4076	1,152352	265,583
720	0,38376	0,22032	0,029	0,0655	100,41317	2,2999	528,9534	200,413	1,152321	265,5688
730	0,38909	0,22338	0,029	0,0655	100,41851	2,29978	528,8971	200,4183	1,152291	265,5547
740	0,39442	0,22644	0,029	0,0655	100,42384	2,29965	528,8409	200,4236	1,15226	265,5406
750	0,39975	0,2295	0,029	0,0655	100,42918	2,29953	528,7847	200,429	1,152229	265,5264
760	0,40508	0,23256	0,029	0,0655	100,43452	2,29941	528,7285	200,4343	1,152199	265,5123
770	0,41041	0,23562	0,029	0,0655	100,43986	2,29929	528,6723	200,4396	1,152168	265,4982
780	0,41574	0,23868	0,029	0,0655	100,4452	2,29917	528,6161	200,445	1,152137	265,484
790	0,42107	0,24174	0,029	0,0655	100,45054	2,29904	528,5599	200,4503	1,152107	265,4699
800	0,4264	0,2448	0,029	0,0655	100,45588	2,29892	528,5037	200,4556	1,152076	265,4558
810	0,43173	0,24786	0,029	0,0655	100,46122	2,2988	528,4475	200,461	1,152045	265,4416
820	0,43706	0,25092	0,029	0,0655	100,46656	2,29868	528,3913	200,4663	1,152015	265,4275
830	0,44239	0,25398	0,029	0,0655	100,4719	2,29855	528,3352	200,4716	1,151984	265,4134
840	0,44772	0,25704	0,029	0,0655	100,47724	2,29843	528,279	200,477	1,151953	265,3993
850	0,45305	0,2601	0,029	0,0655	100,48258	2,29831	528,2229	200,4823	1,151923	265,3851
860	0,45838	0,26316	0,029	0,0655	100,48792	2,29819	528,1667	200,4876	1,151892	265,371
870	0,46371	0,26622	0,029	0,0655	100,49326	2,29807	528,1106	200,493	1,151861	265,3569
880	0,46904	0,26928	0,029	0,0655	100,4986	2,29794	528,0545	200,4983	1,151831	265,3428
890	0,47437	0,27234	0,029	0,0655	100,50394	2,29782	527,9984	200,5037	1,1518	265,3286

Πίνακας 3.2-5: Αποτελέσματα ασφάλειας 63 A και αντίσταση διάβασης με τιμές R = 100 Ω, R = 200 Ω.



Σχήμα 3.2-9: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 100 \Omega$ και για την ασφάλεια των $63 A$.



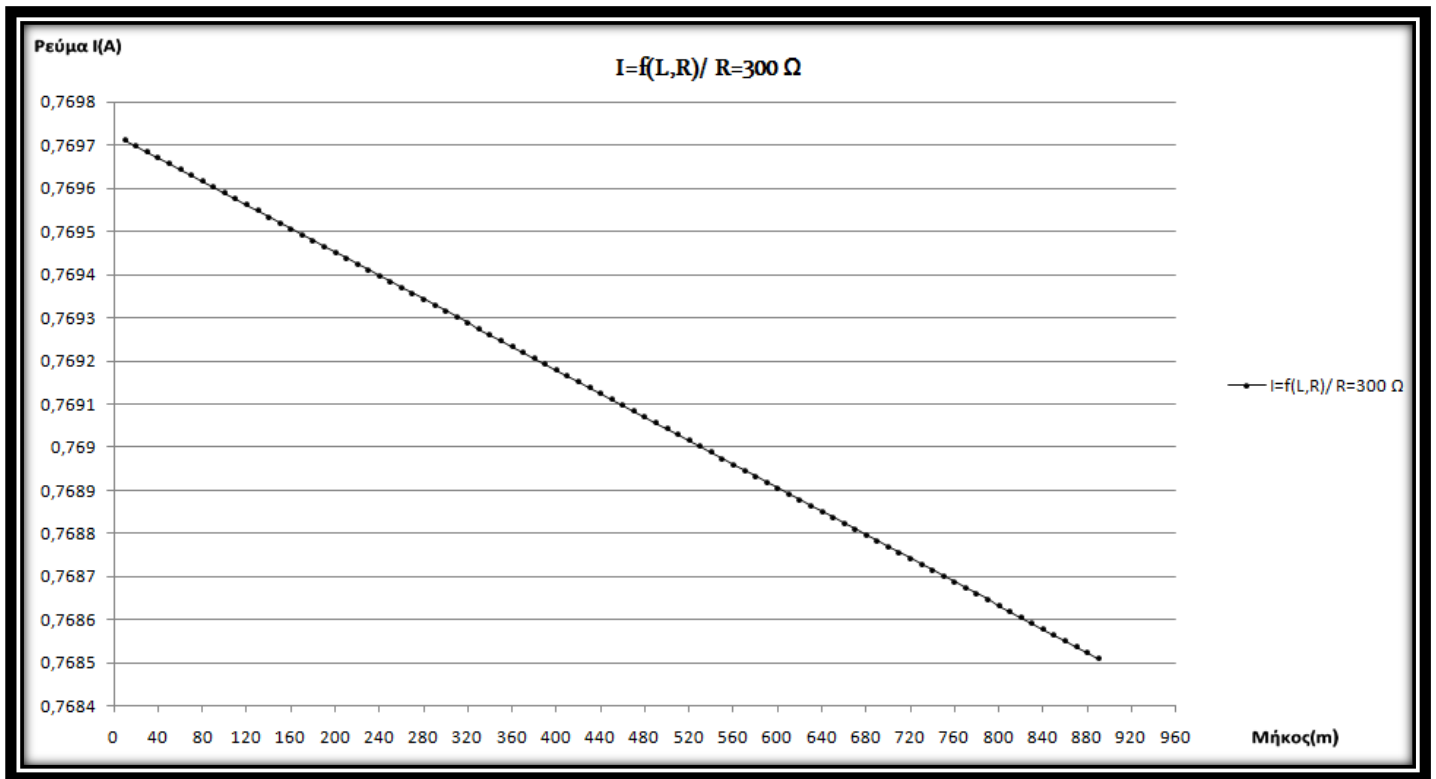
Σχήμα 3.2-10: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 200 \Omega$ και για την ασφάλεια των $63 A$.

Ασφάλεια 63 A						R = 300 Ω			R = 400 Ω		
L (m)	R_{γρ}(Ω)	X_{γρ}(Ω)	R_{M/Σ}(Ω)	X_{M/Σ}(Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	300,03434	0,76971	177,7371	400,0343	0,577301	133,3104	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	300,03967	0,7697	177,7308	400,0397	0,577293	133,3069	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	300,045	0,76968	177,7245	400,045	0,577285	133,3033	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	300,05033	0,76967	177,7181	400,0503	0,577278	133,2998	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	300,05566	0,76966	177,7118	400,0557	0,57727	133,2962	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	300,06099	0,76964	177,7055	400,061	0,577262	133,2927	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	300,06632	0,76963	177,6992	400,0663	0,577255	133,2891	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	300,07165	0,76962	177,6929	400,0717	0,577247	133,2856	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	300,07698	0,7696	177,6866	400,077	0,577239	133,282	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	300,08232	0,76959	177,6803	400,0823	0,577231	133,2785	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	300,08765	0,76958	177,6739	400,0876	0,577224	133,2749	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	300,09298	0,76956	177,6676	400,093	0,577216	133,2714	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	300,09831	0,76955	177,6613	400,0983	0,577208	133,2678	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	300,10364	0,76953	177,655	400,1036	0,577201	133,2643	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	300,10897	0,76952	177,6487	400,109	0,577193	133,2607	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	300,1143	0,76951	177,6424	400,1143	0,577185	133,2572	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	300,11963	0,76949	177,6361	400,1196	0,577178	133,2536	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	300,12496	0,76948	177,6298	400,125	0,57717	133,2501	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	300,1303	0,76947	177,6235	400,1303	0,577162	133,2465	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	300,13563	0,76945	177,6171	400,1356	0,577155	133,243	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	300,14096	0,76944	177,6108	400,141	0,577147	133,2394	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	300,14629	0,76943	177,6045	400,1463	0,577139	133,2359	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	300,15162	0,76941	177,5982	400,1516	0,577132	133,2323	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	300,15695	0,7694	177,5919	400,1569	0,577124	133,2288	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	300,16228	0,76938	177,5856	400,1623	0,577116	133,2252	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	300,16762	0,76937	177,5793	400,1676	0,577108	133,2217	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	300,17295	0,76936	177,573	400,1729	0,577101	133,2181	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	300,17828	0,76934	177,5667	400,1783	0,577093	133,2146	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	300,18361	0,76933	177,5604	400,1836	0,577085	133,211	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	300,18894	0,76932	177,5541	400,1889	0,577078	133,2075	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	300,19427	0,7693	177,5478	400,1943	0,57707	133,2039	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	300,1996	0,76929	177,5414	400,1996	0,577062	133,2004	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	300,20494	0,76927	177,5351	400,2049	0,577055	133,1968	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	300,21027	0,76926	177,5288	400,2103	0,577047	133,1933	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	300,2156	0,76925	177,5225	400,2156	0,577039	133,1897	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	300,22093	0,76923	177,5162	400,2209	0,577032	133,1862	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	300,22626	0,76922	177,5099	400,2262	0,577024	133,1826	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	300,2316	0,76921	177,5036	400,2316	0,577016	133,1791	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	300,23693	0,76919	177,4973	400,2369	0,577009	133,1755	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	300,24226	0,76918	177,491	400,2422	0,577001	133,172	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	300,24759	0,76917	177,4847	400,2476	0,576993	133,1684	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	300,25292	0,76915	177,4784	400,2529	0,576985	133,1649	
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	300,25825	0,76914	177,4721	400,2582	0,576978	133,1613	
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	300,26359	0,76912	177,4658	400,2636	0,57697	133,1578	
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	300,26892	0,76911	177,4595	400,2689	0,576962	133,1542	

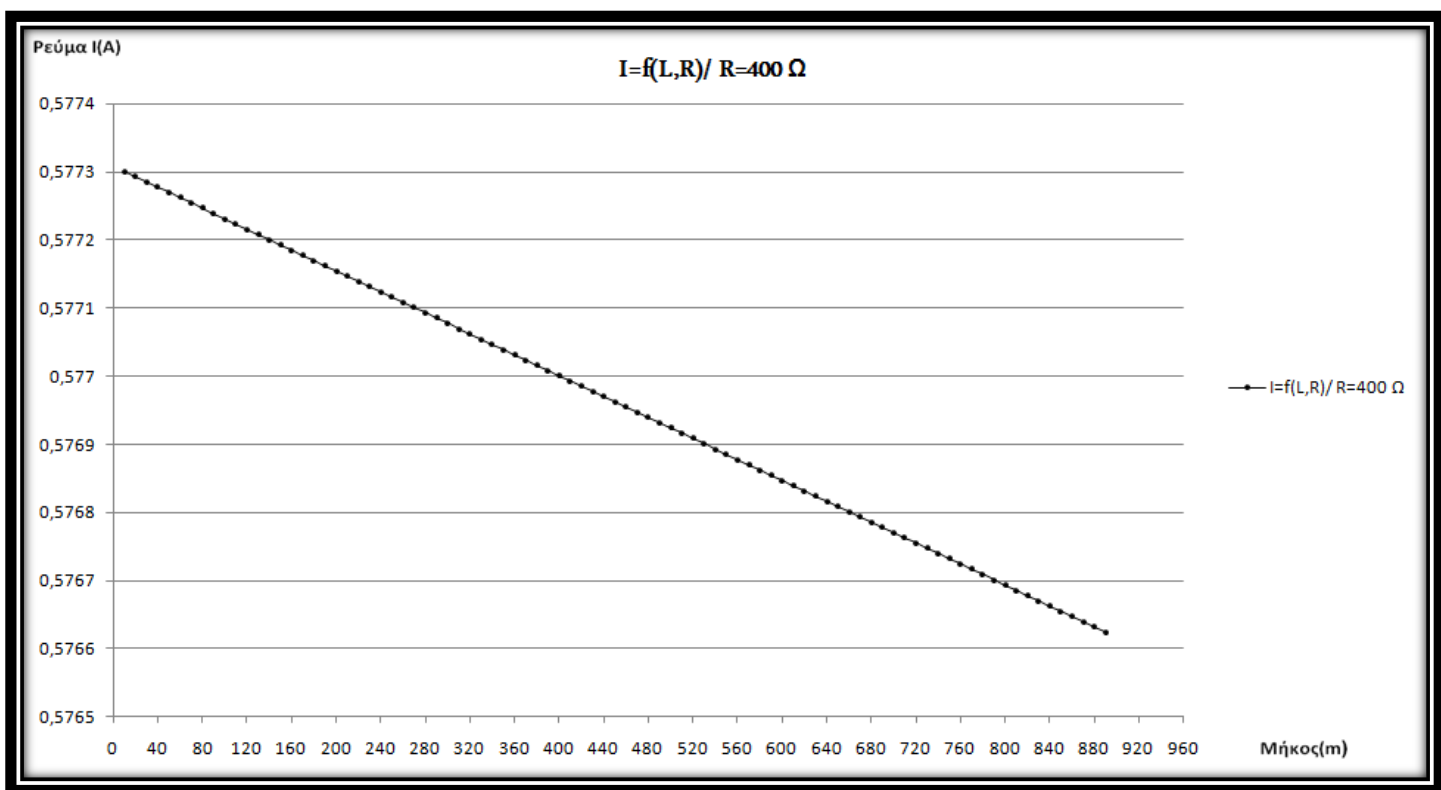
(συνέχεια)

L (m)	63 A				R = 300 Ω			R = 400 Ω		
	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	300,27425	0,7691	177,4532	400,2742	0,576955	133,1507
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	300,27958	0,76908	177,4469	400,2796	0,576947	133,1472
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	300,28492	0,76907	177,4406	400,2849	0,576939	133,1436
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	300,29025	0,76906	177,4343	400,2902	0,576932	133,1401
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	300,29558	0,76904	177,428	400,2956	0,576924	133,1365
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	300,30091	0,76903	177,4217	400,3009	0,576916	133,133
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	300,30624	0,76902	177,4154	400,3062	0,576909	133,1294
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	300,31158	0,769	177,4091	400,3116	0,576901	133,1259
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	300,31691	0,76899	177,4028	400,3169	0,576893	133,1223
550	0,29315	0,1683	0,029	0,0655	300,32224	0,76897	177,3965	400,3222	0,576886	133,1188
560	0,29848	0,17136	0,029	0,0655	300,32757	0,76896	177,3902	400,3276	0,576878	133,1152
570	0,30381	0,17442	0,029	0,0655	300,33291	0,76895	177,3839	400,3329	0,57687	133,1117
580	0,30914	0,17748	0,029	0,0655	300,33824	0,76893	177,3776	400,3382	0,576863	133,1081
590	0,31447	0,18054	0,029	0,0655	300,34357	0,76892	177,3713	400,3435	0,576855	133,1046
600	0,3198	0,1836	0,029	0,0655	300,3489	0,76891	177,365	400,3489	0,576847	133,1011
610	0,32513	0,18666	0,029	0,0655	300,35424	0,76889	177,3587	400,3542	0,576839	133,0975
620	0,33046	0,18972	0,029	0,0655	300,35957	0,76888	177,3524	400,3595	0,576832	133,094
630	0,33579	0,19278	0,029	0,0655	300,3649	0,76887	177,3461	400,3649	0,576824	133,0904
640	0,34112	0,19584	0,029	0,0655	300,37023	0,76885	177,3398	400,3702	0,576816	133,0869
650	0,34645	0,1989	0,029	0,0655	300,37557	0,76884	177,3335	400,3755	0,576809	133,0833
660	0,35178	0,20196	0,029	0,0655	300,3809	0,76882	177,3272	400,3809	0,576801	133,0798
670	0,35711	0,20502	0,029	0,0655	300,38623	0,76881	177,3209	400,3862	0,576793	133,0762
680	0,36244	0,20808	0,029	0,0655	300,39156	0,7688	177,3146	400,3915	0,576786	133,0727
690	0,36777	0,21114	0,029	0,0655	300,3969	0,76878	177,3083	400,3969	0,576778	133,0691
700	0,3731	0,2142	0,029	0,0655	300,40223	0,76877	177,302	400,4022	0,57677	133,0656
710	0,37843	0,21726	0,029	0,0655	300,40756	0,76876	177,2957	400,4075	0,576763	133,0621
720	0,38376	0,22032	0,029	0,0655	300,4129	0,76874	177,2894	400,4129	0,576755	133,0585
730	0,38909	0,22338	0,029	0,0655	300,41823	0,76873	177,2831	400,4182	0,576747	133,055
740	0,39442	0,22644	0,029	0,0655	300,42356	0,76872	177,2768	400,4235	0,57674	133,0514
750	0,39975	0,2295	0,029	0,0655	300,42889	0,7687	177,2705	400,4289	0,576732	133,0479
760	0,40508	0,23256	0,029	0,0655	300,43423	0,76869	177,2643	400,4342	0,576724	133,0443
770	0,41041	0,23562	0,029	0,0655	300,43956	0,76867	177,258	400,4395	0,576717	133,0408
780	0,41574	0,23868	0,029	0,0655	300,44489	0,76866	177,2517	400,4449	0,576709	133,0373
790	0,42107	0,24174	0,029	0,0655	300,45023	0,76865	177,2454	400,4502	0,576701	133,0337
800	0,4264	0,2448	0,029	0,0655	300,45556	0,76863	177,2391	400,4555	0,576694	133,0302
810	0,43173	0,24786	0,029	0,0655	300,46089	0,76862	177,2328	400,4609	0,576686	133,0266
820	0,43706	0,25092	0,029	0,0655	300,46623	0,76861	177,2265	400,4662	0,576678	133,0231
830	0,44239	0,25398	0,029	0,0655	300,47156	0,76859	177,2202	400,4715	0,57667	133,0195
840	0,44772	0,25704	0,029	0,0655	300,47689	0,76858	177,2139	400,4768	0,576663	133,016
850	0,45305	0,2601	0,029	0,0655	300,48223	0,76856	177,2076	400,4822	0,576655	133,0125
860	0,45838	0,26316	0,029	0,0655	300,48756	0,76855	177,2013	400,4875	0,576647	133,0089
870	0,46371	0,26622	0,029	0,0655	300,49289	0,76854	177,195	400,4928	0,57664	133,0054
880	0,46904	0,26928	0,029	0,0655	300,49823	0,76852	177,1888	400,4982	0,576632	133,0018
890	0,47437	0,27234	0,029	0,0655	300,50356	0,76851	177,1825	400,5035	0,576624	132,9983

Πίνακας 3.2-6: Αποτελέσματα ασφάλειας 63 A και αντίσταση διάβασης με τιμές R = 300 Ω, R = 400 Ω.



Σχήμα 3.2-11: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 300 \Omega$ και για την ασφάλεια των 63 A .



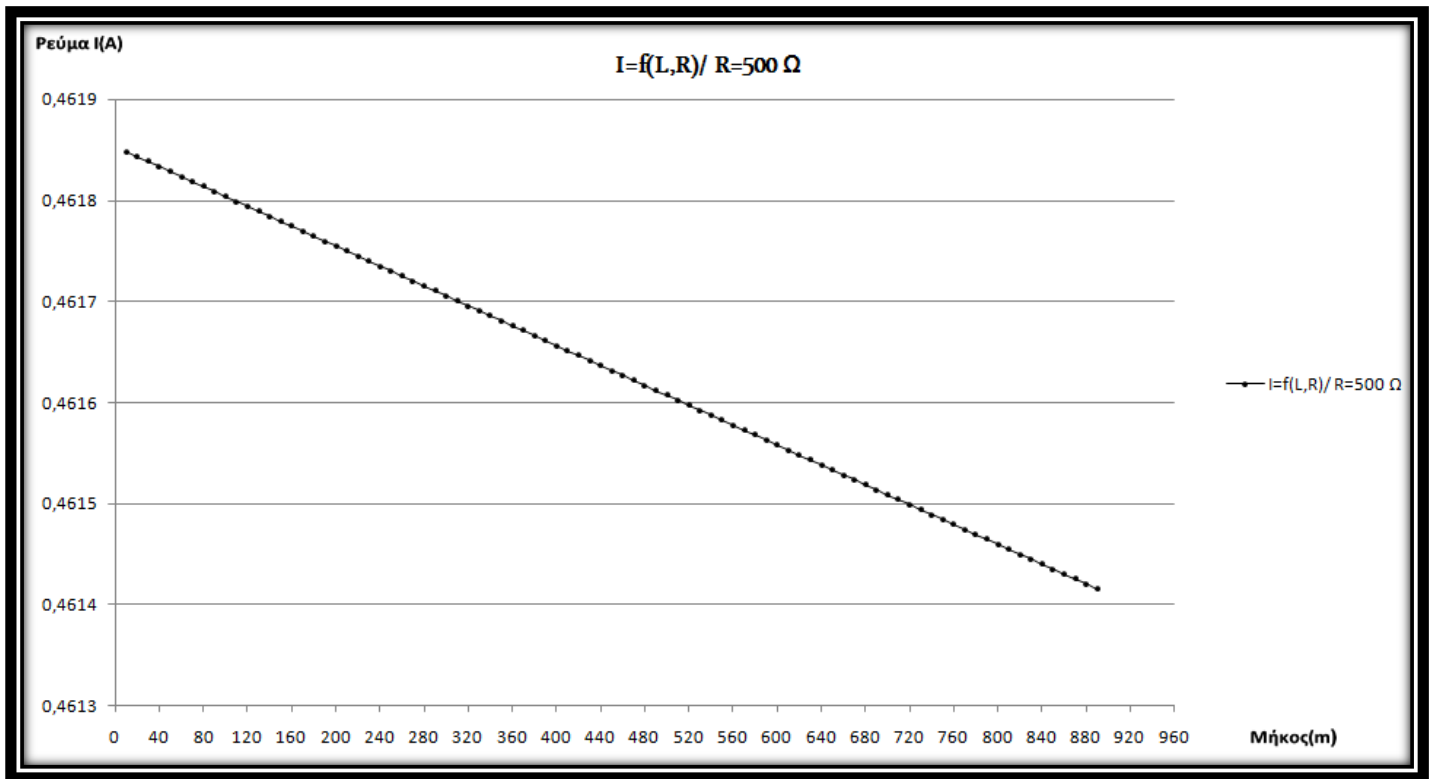
Σχήμα 3.2-12: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 400 \Omega$ και για την ασφάλεια των 63 A .

Ασφάλεια		63 A									
						R = 500 Ω			R = 1000 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	500,03433	0,46185	106,652	1000,034	0,230932	53,32967	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	500,03967	0,46184	106,6497	1000,04	0,230931	53,3291	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	500,045	0,46184	106,6475	1000,045	0,23093	53,32853	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	500,05033	0,46183	106,6452	1000,05	0,230928	53,32797	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	500,05566	0,46183	106,6429	1000,056	0,230927	53,3274	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	500,06099	0,46182	106,6407	1000,061	0,230926	53,32683	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	500,06632	0,46182	106,6384	1000,066	0,230925	53,32626	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	500,07165	0,46181	106,6361	1000,072	0,230924	53,32569	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	500,07698	0,46181	106,6338	1000,077	0,230922	53,32512	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	500,08231	0,4618	106,6316	1000,082	0,230921	53,32456	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	500,08764	0,4618	106,6293	1000,088	0,23092	53,32399	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	500,09297	0,46179	106,627	1000,093	0,230919	53,32342	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	500,0983	0,46179	106,6247	1000,098	0,230917	53,32285	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	500,10363	0,46178	106,6225	1000,104	0,230916	53,32228	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	500,10896	0,46178	106,6202	1000,109	0,230915	53,32171	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	500,11429	0,46177	106,6179	1000,114	0,230914	53,32114	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	500,11962	0,46177	106,6156	1000,12	0,230912	53,32058	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	500,12495	0,46176	106,6134	1000,125	0,230911	53,32001	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	500,13029	0,46176	106,6111	1000,13	0,23091	53,31944	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	500,13562	0,46175	106,6088	1000,136	0,230909	53,31887	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	500,14095	0,46175	106,6066	1000,141	0,230908	53,3183	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	500,14628	0,46175	106,6043	1000,146	0,230906	53,31773	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	500,15161	0,46174	106,602	1000,152	0,230905	53,31717	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	500,15694	0,46174	106,5997	1000,157	0,230904	53,3166	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	500,16227	0,46173	106,5975	1000,162	0,230903	53,31603	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	500,1676	0,46173	106,5952	1000,168	0,230901	53,31546	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	500,17293	0,46172	106,5929	1000,173	0,2309	53,31489	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	500,17826	0,46172	106,5906	1000,178	0,230899	53,31432	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	500,18359	0,46171	106,5884	1000,184	0,230898	53,31376	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	500,18892	0,46171	106,5861	1000,189	0,230896	53,31319	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	500,19426	0,4617	106,5838	1000,194	0,230895	53,31262	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	500,19959	0,4617	106,5816	1000,2	0,230894	53,31205	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	500,20492	0,46169	106,5793	1000,205	0,230893	53,31148	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	500,21025	0,46169	106,577	1000,21	0,230892	53,31092	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	500,21558	0,46168	106,5747	1000,216	0,23089	53,31035	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	500,22091	0,46168	106,5725	1000,221	0,230889	53,30978	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	500,22624	0,46167	106,5702	1000,226	0,230888	53,30921	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	500,23157	0,46167	106,5679	1000,232	0,230887	53,30864	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	500,2369	0,46166	106,5657	1000,237	0,230885	53,30807	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	500,24224	0,46166	106,5634	1000,242	0,230884	53,30751	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	500,24757	0,46165	106,5611	1000,248	0,230883	53,30694	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	500,2529	0,46165	106,5588	1000,253	0,230882	53,30637	
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	500,25823	0,46164	106,5566	1000,258	0,23088	53,3058	
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	500,26356	0,46164	106,5543	1000,264	0,230879	53,30523	
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	500,26889	0,46163	106,552	1000,269	0,230878	53,30467	

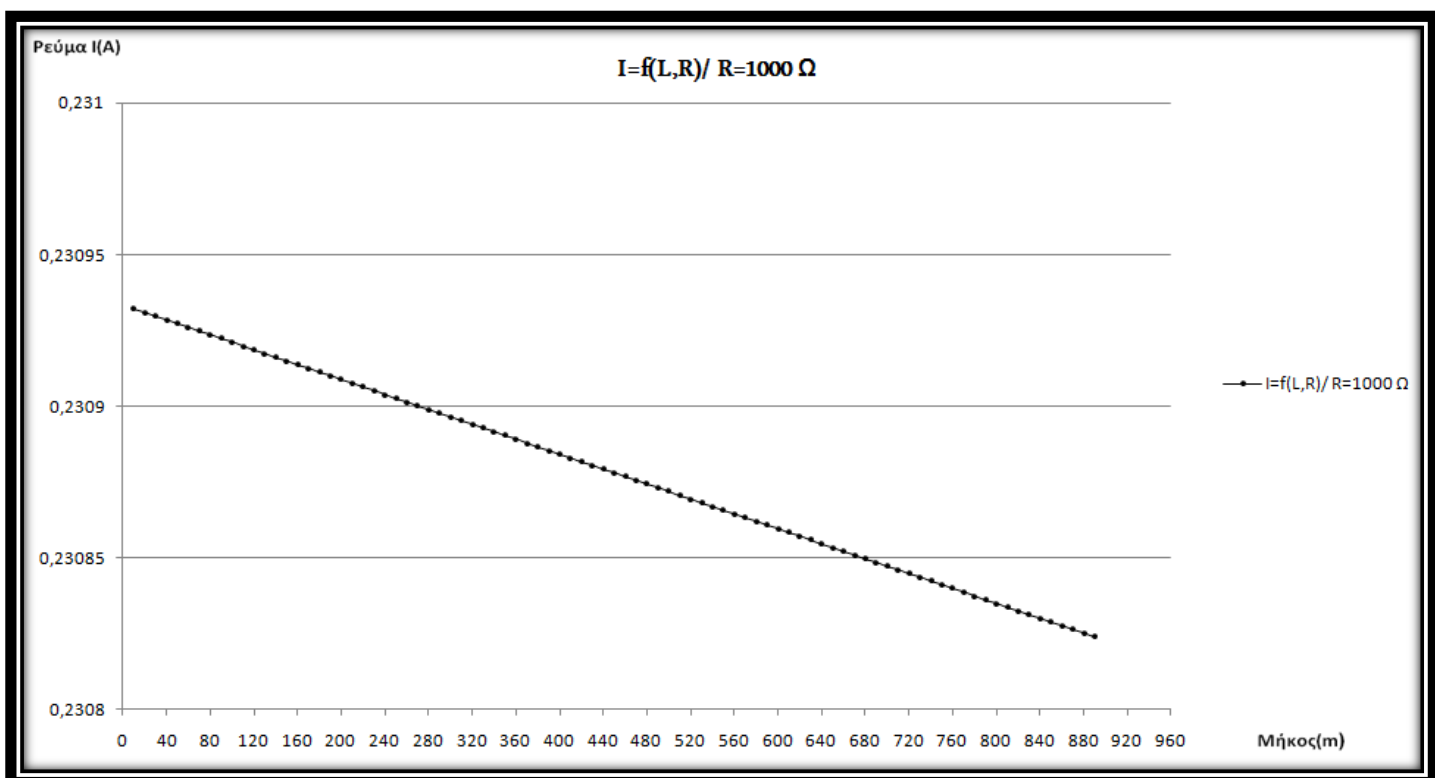
(συνέχεια)

L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	R = 500 Ω			R = 1000 Ω		
					Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	500,27422	0,46163	106,5498	1000,274	0,230877	53,3041
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	500,27955	0,46162	106,5475	1000,28	0,230876	53,30353
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	500,28489	0,46162	106,5452	1000,285	0,230874	53,30296
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	500,29022	0,46161	106,5429	1000,29	0,230873	53,30239
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	500,29555	0,46161	106,5407	1000,296	0,230872	53,30182
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	500,30088	0,4616	106,5384	1000,301	0,230871	53,30126
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	500,30621	0,4616	106,5361	1000,306	0,230869	53,30069
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	500,31154	0,46159	106,5339	1000,312	0,230868	53,30012
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	500,31687	0,46159	106,5316	1000,317	0,230867	53,29955
550	0,29315	0,1683	0,029	0,0655	500,3222	0,46158	106,5293	1000,322	0,230866	53,29898
560	0,29848	0,17136	0,029	0,0655	500,32754	0,46158	106,5271	1000,328	0,230864	53,29842
570	0,30381	0,17442	0,029	0,0655	500,33287	0,46157	106,5248	1000,333	0,230863	53,29785
580	0,30914	0,17748	0,029	0,0655	500,3382	0,46157	106,5225	1000,338	0,230862	53,29728
590	0,31447	0,18054	0,029	0,0655	500,34353	0,46156	106,5202	1000,344	0,230861	53,29671
600	0,3198	0,1836	0,029	0,0655	500,34886	0,46156	106,518	1000,349	0,23086	53,29614
610	0,32513	0,18666	0,029	0,0655	500,35419	0,46155	106,5157	1000,354	0,230858	53,29558
620	0,33046	0,18972	0,029	0,0655	500,35953	0,46155	106,5134	1000,359	0,230857	53,29501
630	0,33579	0,19278	0,029	0,0655	500,36486	0,46154	106,5112	1000,365	0,230856	53,29444
640	0,34112	0,19584	0,029	0,0655	500,37019	0,46154	106,5089	1000,37	0,230855	53,29387
650	0,34645	0,1989	0,029	0,0655	500,37552	0,46153	106,5066	1000,375	0,230853	53,2933
660	0,35178	0,20196	0,029	0,0655	500,38085	0,46153	106,5044	1000,381	0,230852	53,29274
670	0,35711	0,20502	0,029	0,0655	500,38618	0,46152	106,5021	1000,386	0,230851	53,29217
680	0,36244	0,20808	0,029	0,0655	500,39151	0,46152	106,4998	1000,391	0,23085	53,2916
690	0,36777	0,21114	0,029	0,0655	500,39685	0,46151	106,4975	1000,397	0,230849	53,29103
700	0,3731	0,2142	0,029	0,0655	500,40218	0,46151	106,4953	1000,402	0,230847	53,29046
710	0,37843	0,21726	0,029	0,0655	500,40751	0,4615	106,493	1000,407	0,230846	53,2899
720	0,38376	0,22032	0,029	0,0655	500,41284	0,4615	106,4907	1000,413	0,230845	53,28933
730	0,38909	0,22338	0,029	0,0655	500,41817	0,46149	106,4885	1000,418	0,230844	53,28876
740	0,39442	0,22644	0,029	0,0655	500,42351	0,46149	106,4862	1000,423	0,230842	53,28819
750	0,39975	0,2295	0,029	0,0655	500,42884	0,46148	106,4839	1000,429	0,230841	53,28762
760	0,40508	0,23256	0,029	0,0655	500,43417	0,46148	106,4817	1000,434	0,23084	53,28706
770	0,41041	0,23562	0,029	0,0655	500,4395	0,46147	106,4794	1000,439	0,230839	53,28649
780	0,41574	0,23868	0,029	0,0655	500,44483	0,46147	106,4771	1000,445	0,230837	53,28592
790	0,42107	0,24174	0,029	0,0655	500,45016	0,46146	106,4749	1000,45	0,230836	53,28535
800	0,4264	0,2448	0,029	0,0655	500,4555	0,46146	106,4726	1000,455	0,230835	53,28479
810	0,43173	0,24786	0,029	0,0655	500,46083	0,46145	106,4703	1000,461	0,230834	53,28422
820	0,43706	0,25092	0,029	0,0655	500,46616	0,46145	106,468	1000,466	0,230833	53,28365
830	0,44239	0,25398	0,029	0,0655	500,47149	0,46145	106,4658	1000,471	0,230831	53,28308
840	0,44772	0,25704	0,029	0,0655	500,47682	0,46144	106,4635	1000,477	0,23083	53,28251
850	0,45305	0,2601	0,029	0,0655	500,48216	0,46144	106,4612	1000,482	0,230829	53,28195
860	0,45838	0,26316	0,029	0,0655	500,48749	0,46143	106,459	1000,487	0,230828	53,28138
870	0,46371	0,26622	0,029	0,0655	500,49282	0,46143	106,4567	1000,493	0,230826	53,28081
880	0,46904	0,26928	0,029	0,0655	500,49815	0,46142	106,4544	1000,498	0,230825	53,28024
890	0,47437	0,27234	0,029	0,0655	500,50348	0,46142	106,4522	1000,503	0,230824	53,27967

Πίνακας 3.2-7: Αποτελέσματα ασφάλεια **63 A** και αντίσταση διάβασης με τιμές $R = 500 \Omega$, $R = 1000 \Omega$.



Σχήμα 3.2-13: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 500 \Omega$ και για την ασφάλεια των 63 A .



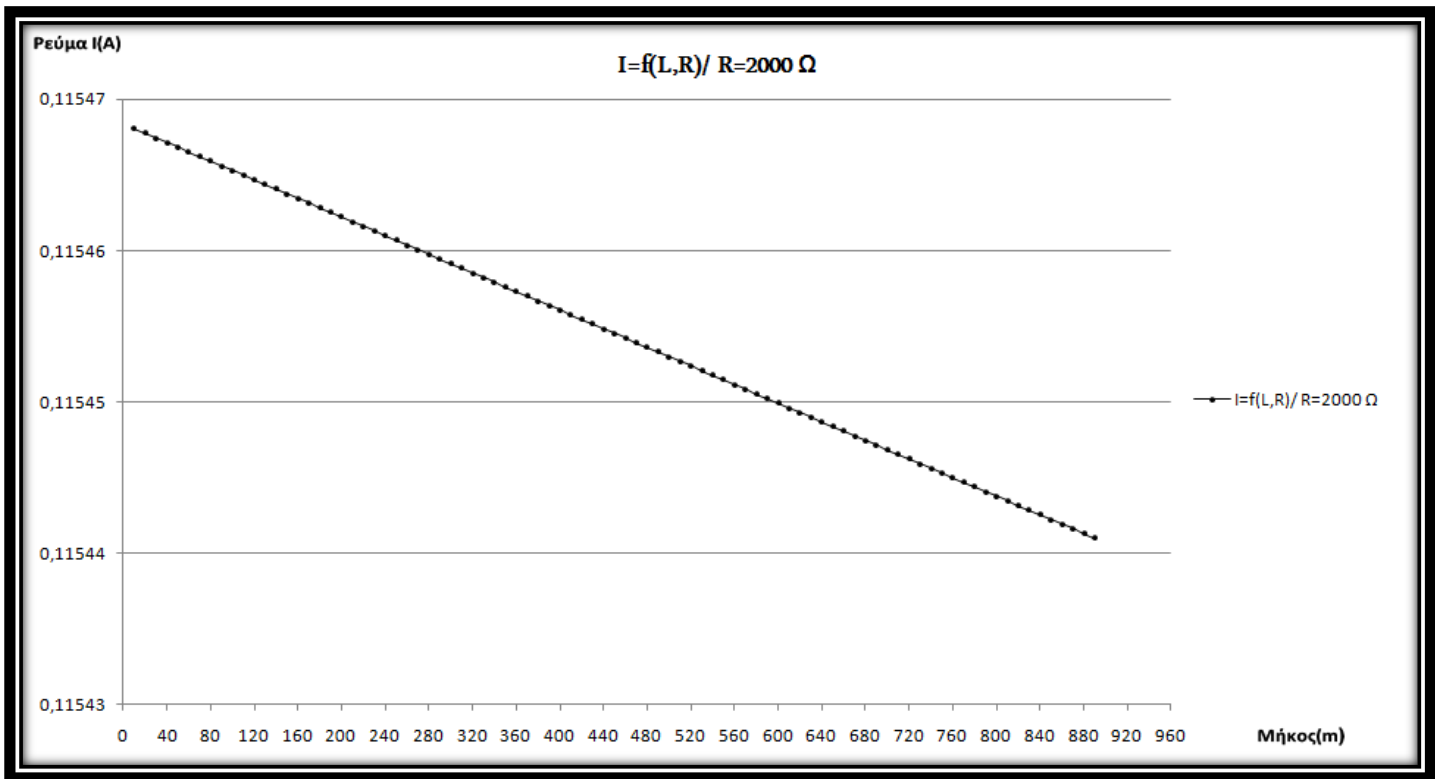
Σχήμα 3.2-14: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 1000 \Omega$ και για την ασφάλεια των 63 A .

Ασφάλεια		63 A									
						R = 2000 Ω			R = 3000 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	2000,0343	0,11547	26,66575	3000,034	0,076979	17,77737	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	2000,0397	0,11547	26,66561	3000,04	0,076979	17,77731	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	2000,045	0,11547	26,66547	3000,045	0,076979	17,77724	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	2000,0503	0,11547	26,66532	3000,05	0,076979	17,77718	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	2000,0557	0,11547	26,66518	3000,056	0,076979	17,77712	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	2000,061	0,11547	26,66504	3000,061	0,076978	17,77706	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	2000,0663	0,11547	26,6649	3000,066	0,076978	17,77699	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	2000,0716	0,11547	26,66476	3000,072	0,076978	17,77693	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	2000,077	0,11547	26,66461	3000,077	0,076978	17,77687	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	2000,0823	0,11547	26,66447	3000,082	0,076978	17,7768	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	2000,0876	0,11546	26,66433	3000,088	0,076978	17,77674	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	2000,093	0,11546	26,66419	3000,093	0,076978	17,77668	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	2000,0983	0,11546	26,66405	3000,098	0,076978	17,77661	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	2000,1036	0,11546	26,6639	3000,104	0,076977	17,77655	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	2000,109	0,11546	26,66376	3000,109	0,076977	17,77649	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	2000,1143	0,11546	26,66362	3000,114	0,076977	17,77642	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	2000,1196	0,11546	26,66348	3000,12	0,076977	17,77636	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	2000,1249	0,11546	26,66334	3000,125	0,076977	17,7763	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	2000,1303	0,11546	26,66319	3000,13	0,076977	17,77623	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	2000,1356	0,11546	26,66305	3000,136	0,076977	17,77617	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	2000,1409	0,11546	26,66291	3000,141	0,076976	17,77611	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	2000,1463	0,11546	26,66277	3000,146	0,076976	17,77604	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	2000,1516	0,11546	26,66262	3000,152	0,076976	17,77598	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	2000,1569	0,11546	26,66248	3000,157	0,076976	17,77592	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	2000,1623	0,11546	26,66234	3000,162	0,076976	17,77585	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	2000,1676	0,11546	26,6622	3000,168	0,076976	17,77579	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	2000,1729	0,11546	26,66206	3000,173	0,076976	17,77573	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	2000,1782	0,11546	26,66191	3000,178	0,076975	17,77567	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	2000,1836	0,11546	26,66177	3000,184	0,076975	17,7756	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	2000,1889	0,11546	26,66163	3000,189	0,076975	17,77554	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	2000,1942	0,11546	26,66149	3000,194	0,076975	17,77548	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	2000,1996	0,11546	26,66135	3000,2	0,076975	17,77541	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	2000,2049	0,11546	26,6612	3000,205	0,076975	17,77535	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	2000,2102	0,11546	26,66106	3000,21	0,076975	17,77529	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	2000,2156	0,11546	26,66092	3000,216	0,076975	17,77522	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	2000,2209	0,11546	26,66078	3000,221	0,076974	17,77516	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	2000,2262	0,11546	26,66064	3000,226	0,076974	17,7751	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	2000,2315	0,11546	26,66049	3000,232	0,076974	17,77503	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	2000,2369	0,11546	26,66035	3000,237	0,076974	17,77497	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	2000,2422	0,11546	26,66021	3000,242	0,076974	17,77491	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	2000,2475	0,11546	26,66007	3000,248	0,076974	17,77484	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	2000,2529	0,11546	26,65992	3000,253	0,076974	17,77478	
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	2000,2582	0,11546	26,65978	3000,258	0,076973	17,77472	
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	2000,2635	0,11545	26,65964	3000,264	0,076973	17,77465	
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	2000,2689	0,11545	26,6595	3000,269	0,076973	17,77459	

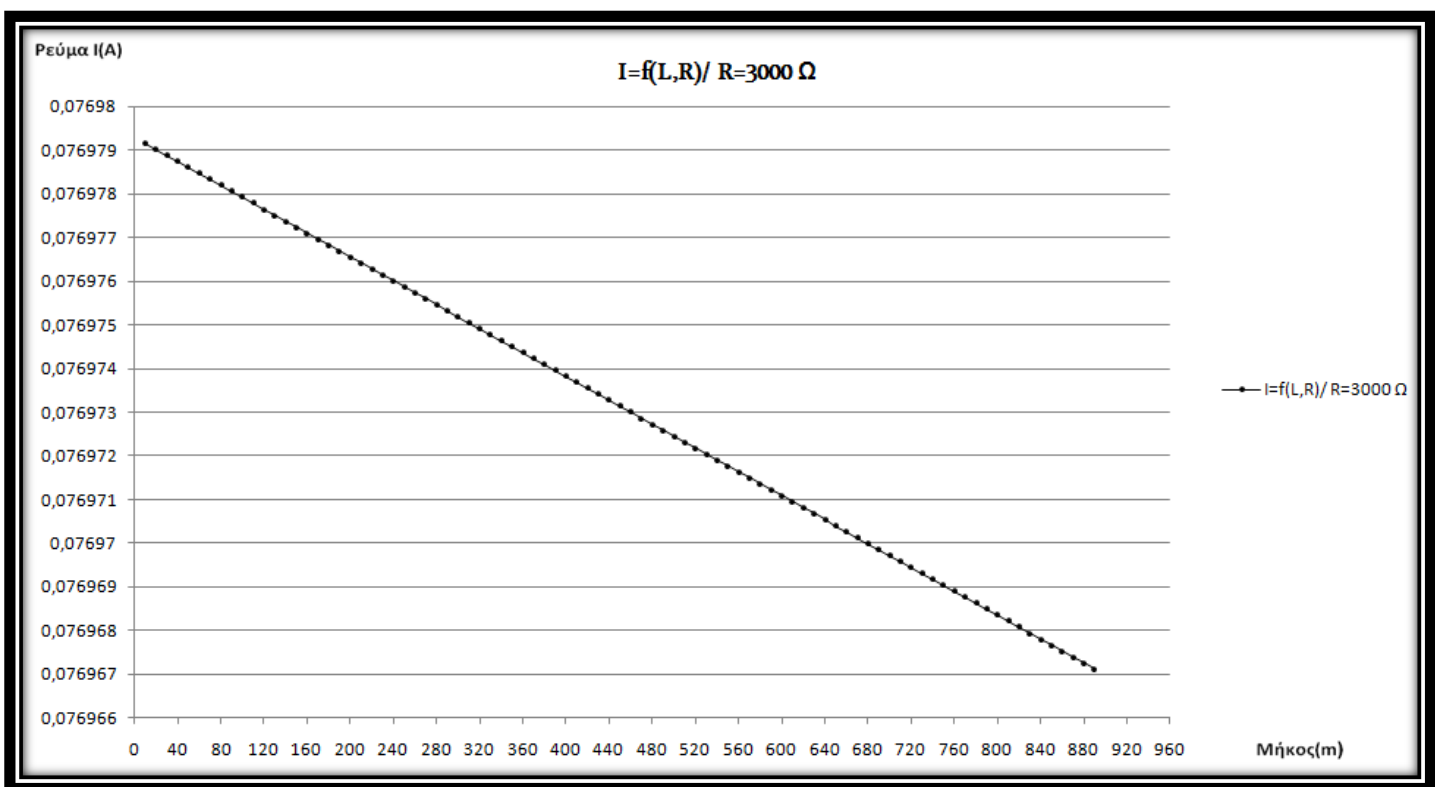
(συνέχεια)

L (m)	63 A				R = 2000 Ω			R = 3000 Ω		
	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	2000,2742	0,11545	26,65936	3000,274	0,076973	17,77453
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	2000,2795	0,11545	26,65921	3000,28	0,076973	17,77447
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	2000,2849	0,11545	26,65907	3000,285	0,076973	17,7744
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	2000,2902	0,11545	26,65893	3000,29	0,076973	17,77434
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	2000,2955	0,11545	26,65879	3000,296	0,076972	17,77428
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	2000,3008	0,11545	26,65865	3000,301	0,076972	17,77421
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	2000,3062	0,11545	26,6585	3000,306	0,076972	17,77415
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	2000,3115	0,11545	26,65836	3000,311	0,076972	17,77409
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	2000,3168	0,11545	26,65822	3000,317	0,076972	17,77402
550	0,29315	0,1683	0,029	0,0655	2000,3222	0,11545	26,65808	3000,322	0,076972	17,77396
560	0,29848	0,17136	0,029	0,0655	2000,3275	0,11545	26,65794	3000,327	0,076972	17,7739
570	0,30381	0,17442	0,029	0,0655	2000,3328	0,11545	26,65779	3000,333	0,076971	17,77383
580	0,30914	0,17748	0,029	0,0655	2000,3382	0,11545	26,65765	3000,338	0,076971	17,77377
590	0,31447	0,18054	0,029	0,0655	2000,3435	0,11545	26,65751	3000,343	0,076971	17,77371
600	0,3198	0,1836	0,029	0,0655	2000,3488	0,11545	26,65737	3000,349	0,076971	17,77364
610	0,32513	0,18666	0,029	0,0655	2000,3541	0,11545	26,65723	3000,354	0,076971	17,77358
620	0,33046	0,18972	0,029	0,0655	2000,3595	0,11545	26,65708	3000,359	0,076971	17,77352
630	0,33579	0,19278	0,029	0,0655	2000,3648	0,11545	26,65694	3000,365	0,076971	17,77345
640	0,34112	0,19584	0,029	0,0655	2000,3701	0,11545	26,6568	3000,37	0,076971	17,77339
650	0,34645	0,1989	0,029	0,0655	2000,3755	0,11545	26,65666	3000,375	0,07697	17,77333
660	0,35178	0,20196	0,029	0,0655	2000,3808	0,11545	26,65651	3000,381	0,07697	17,77327
670	0,35711	0,20502	0,029	0,0655	2000,3861	0,11545	26,65637	3000,386	0,07697	17,7732
680	0,36244	0,20808	0,029	0,0655	2000,3915	0,11545	26,65623	3000,391	0,07697	17,77314
690	0,36777	0,21114	0,029	0,0655	2000,3968	0,11545	26,65609	3000,397	0,07697	17,77308
700	0,3731	0,2142	0,029	0,0655	2000,4021	0,11545	26,65595	3000,402	0,07697	17,77301
710	0,37843	0,21726	0,029	0,0655	2000,4074	0,11545	26,6558	3000,407	0,07697	17,77295
720	0,38376	0,22032	0,029	0,0655	2000,4128	0,11545	26,65566	3000,413	0,076969	17,77289
730	0,38909	0,22338	0,029	0,0655	2000,4181	0,11545	26,65552	3000,418	0,076969	17,77282
740	0,39442	0,22644	0,029	0,0655	2000,4234	0,11545	26,65538	3000,423	0,076969	17,77276
750	0,39975	0,2295	0,029	0,0655	2000,4288	0,11545	26,65524	3000,429	0,076969	17,7727
760	0,40508	0,23256	0,029	0,0655	2000,4341	0,11544	26,65509	3000,434	0,076969	17,77263
770	0,41041	0,23562	0,029	0,0655	2000,4394	0,11544	26,65495	3000,439	0,076969	17,77257
780	0,41574	0,23868	0,029	0,0655	2000,4448	0,11544	26,65481	3000,445	0,076969	17,77251
790	0,42107	0,24174	0,029	0,0655	2000,4501	0,11544	26,65467	3000,45	0,076968	17,77244
800	0,4264	0,2448	0,029	0,0655	2000,4554	0,11544	26,65453	3000,455	0,076968	17,77238
810	0,43173	0,24786	0,029	0,0655	2000,4608	0,11544	26,65438	3000,461	0,076968	17,77232
820	0,43706	0,25092	0,029	0,0655	2000,4661	0,11544	26,65424	3000,466	0,076968	17,77226
830	0,44239	0,25398	0,029	0,0655	2000,4714	0,11544	26,6541	3000,471	0,076968	17,77219
840	0,44772	0,25704	0,029	0,0655	2000,4767	0,11544	26,65396	3000,477	0,076968	17,77213
850	0,45305	0,2601	0,029	0,0655	2000,4821	0,11544	26,65382	3000,482	0,076968	17,77207
860	0,45838	0,26316	0,029	0,0655	2000,4874	0,11544	26,65367	3000,487	0,076968	17,772
870	0,46371	0,26622	0,029	0,0655	2000,4927	0,11544	26,65353	3000,493	0,076967	17,77194
880	0,46904	0,26928	0,029	0,0655	2000,4981	0,11544	26,65339	3000,498	0,076967	17,77188
890	0,47437	0,27234	0,029	0,0655	2000,5034	0,11544	26,65325	3000,503	0,076967	17,77181

Πίνακας 3.2-8: Αποτελέσματα ασφάλεια 63 A και αντίσταση διάβασης με τιμές R = 2000 Ω, R = 3000 Ω



Σχήμα 3.2-15: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 2000 \Omega$ και για την ασφάλεια των $63 A$.



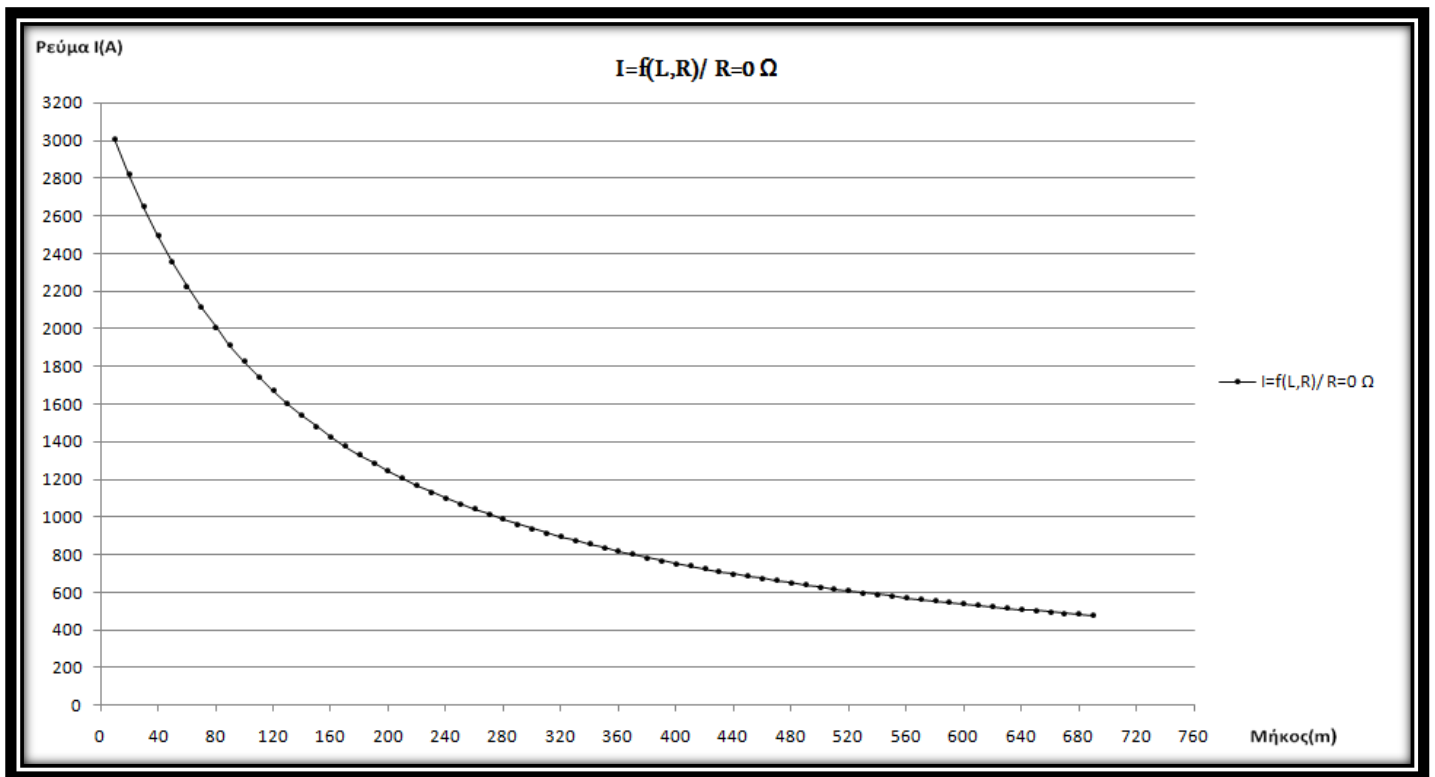
Σχήμα 3.2-16: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 3000 \Omega$ και για την ασφάλεια των $63 A$.

Ασφάλεια		80 A			R = 0 Ω			R = 1 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	0,0766748	3011,94	0	1,0366	222,7862	49633,69
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	0,0818678	2820,89	0	1,042124	221,6052	49108,87
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	0,0871849	2648,86	0	1,047655	220,4352	48591,7
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	0,0926046	2493,83	0	1,053193	219,2761	48082,03
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	0,09811	2353,89	0	1,058738	218,1278	47579,73
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	0,1036873	2227,27	0	1,064289	216,99	47084,68
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	0,1093257	2112,41	0	1,069847	215,8628	46596,74
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	0,115016	2007,89	0	1,075411	214,7459	46115,81
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	0,1207511	1912,53	0	1,080981	213,6393	45641,75
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	0,1265247	1825,26	0	1,086558	212,5428	45174,44
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	0,1323319	1745,16	0	1,092141	211,4563	44713,78
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	0,1381683	1671,44	0	1,09773	210,3798	44259,64
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	0,1440306	1603,41	0	1,103324	209,313	43811,92
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	0,1499155	1540,47	0	1,108925	208,2558	43370,49
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	0,1558206	1482,09	0	1,114531	207,2083	42935,27
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	0,1617437	1427,82	0	1,120143	206,1701	42506,13
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	0,1676827	1377,24	0	1,125761	205,1414	42082,98
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	0,1736362	1330,02	0	1,131384	204,1218	41665,71
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	0,1796027	1285,84	0	1,137012	203,1113	41254,22
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	0,1855808	1244,42	0	1,142646	202,1099	40848,41
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	0,1915696	1205,52	0	1,148285	201,1174	40448,2
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	0,1975681	1168,91	0	1,153929	200,1336	40053,48
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	0,2035753	1134,42	0	1,159579	199,1586	39664,16
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	0,2095906	1101,86	0	1,165233	198,1922	39280,15
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	0,2156132	1071,09	0	1,170892	197,2343	38901,36
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	0,2216426	1041,95	0	1,176557	196,2847	38527,7
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	0,2276783	1014,33	0	1,182226	195,3435	38159,09
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	0,2337197	988,107	0	1,187899	194,4105	37795,44
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	0,2397664	963,188	0	1,193578	193,4856	37436,68
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	0,245818	939,476	0	1,199261	192,5687	37082,71
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	0,2518742	916,887	0	1,204948	191,6598	36733,46
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	0,2579347	895,343	0	1,21064	190,7586	36388,85
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	0,2639991	874,776	0	1,216337	189,8652	36048,81
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	0,2700671	855,121	0	1,222038	188,9795	35713,26
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	0,2761387	836,319	0	1,227743	188,1014	35382,12
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	0,2822134	818,317	0	1,233452	187,2307	35055,33
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	0,2882912	801,065	0	1,239166	186,3674	34732,81
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	0,2943718	784,519	0	1,244883	185,5114	34414,49
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	0,300455	768,635	0	1,250605	184,6627	34100,31
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	0,3065408	753,375	0	1,256331	183,8211	33790,19
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	0,3126289	738,704	0	1,262061	182,9866	33484,08
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	0,3187192	724,588	0	1,267794	182,159	33181,9
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	0,3248116	710,997	0	1,273532	181,3383	32883,6
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	0,330906	697,902	0	1,279273	180,5245	32589,1
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	0,3370023	685,278	0	1,285018	179,7174	32298,36

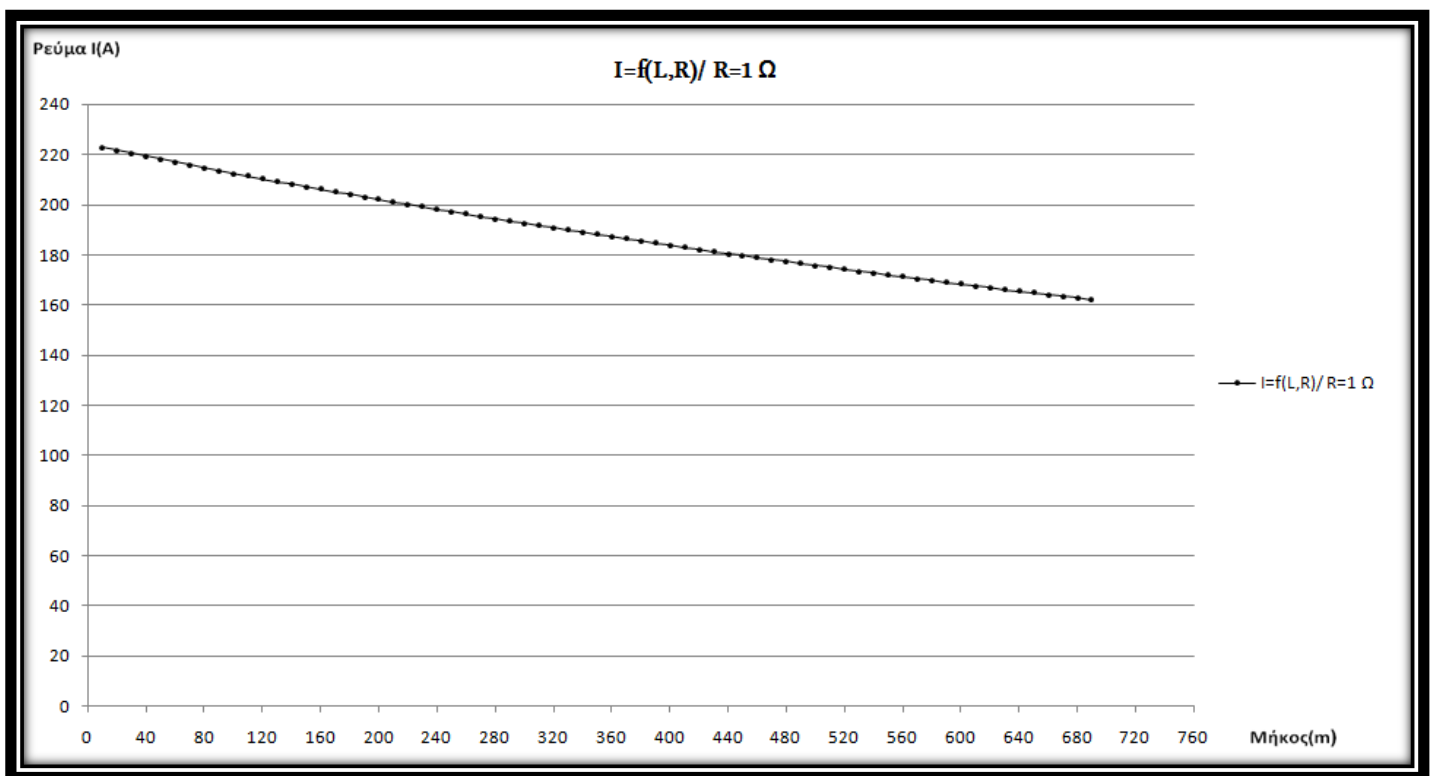
(συνέχεια)

Ασφάλεια	80 A	R = 0 Ω						R = 1 Ω		
		L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	0,3431004	673,098	0	1,290766	178,917	32011,31
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	0,3492001	661,34	0	1,296519	178,1232	31727,89
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	0,3553014	649,984	0	1,302275	177,336	31448,04
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	0,3614042	639,008	0	1,308034	176,5551	31171,71
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	0,3675085	628,394	0	1,313797	175,7807	30898,84
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	0,3736141	618,125	0	1,319563	175,0125	30629,38
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	0,3797211	608,184	0	1,325333	174,2506	30363,27
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	0,3858292	598,555	0	1,331106	173,4949	30100,46
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	0,3919386	589,225	0	1,336883	172,7452	29840,91
550	0,29315	0,1683	0,029	0,0655	0,3980491	580,18	0	1,342663	172,0016	29584,55
560	0,29848	0,17136	0,029	0,0655	0,4041606	571,407	0	1,348446	171,2639	29331,33
570	0,30381	0,17442	0,029	0,0655	0,4102732	562,893	0	1,354232	170,5322	29081,22
580	0,30914	0,17748	0,029	0,0655	0,4163868	554,629	0	1,360021	169,8062	28834,16
590	0,31447	0,18054	0,029	0,0655	0,4225013	546,602	0	1,365814	169,0861	28590,1
600	0,3198	0,1836	0,029	0,0655	0,4286167	538,803	0	1,371609	168,3716	28349,01
610	0,32513	0,18666	0,029	0,0655	0,4347329	531,223	0	1,377408	167,6628	28110,82
620	0,33046	0,18972	0,029	0,0655	0,44085	523,852	0	1,38321	166,9596	27875,51
630	0,33579	0,19278	0,029	0,0655	0,4469679	516,682	0	1,389014	166,2619	27643,01
640	0,34112	0,19584	0,029	0,0655	0,4530865	509,704	0	1,394822	165,5696	27413,3
650	0,34645	0,1989	0,029	0,0655	0,4592059	502,912	0	1,400632	164,8828	27186,33
660	0,35178	0,20196	0,029	0,0655	0,465326	496,297	0	1,406445	164,2013	26962,06
670	0,35711	0,20502	0,029	0,0655	0,4714467	489,854	0	1,412261	163,5251	26740,44
680	0,36244	0,20808	0,029	0,0655	0,4775681	483,575	0	1,41808	162,8541	26521,44
690	0,36777	0,21114	0,029	0,0655	0,4836901	477,455	0	1,423902	162,1882	26305,02

Πίνακας 3.2-9: Αποτελέσματα για ασφάλεια **80 A** και αντίσταση διάβασης με τιμές **R = 0 Ω, R = 1 Ω**.



Σχήμα 3.2-17: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 0 \Omega$ και για την ασφάλεια των 80 A .



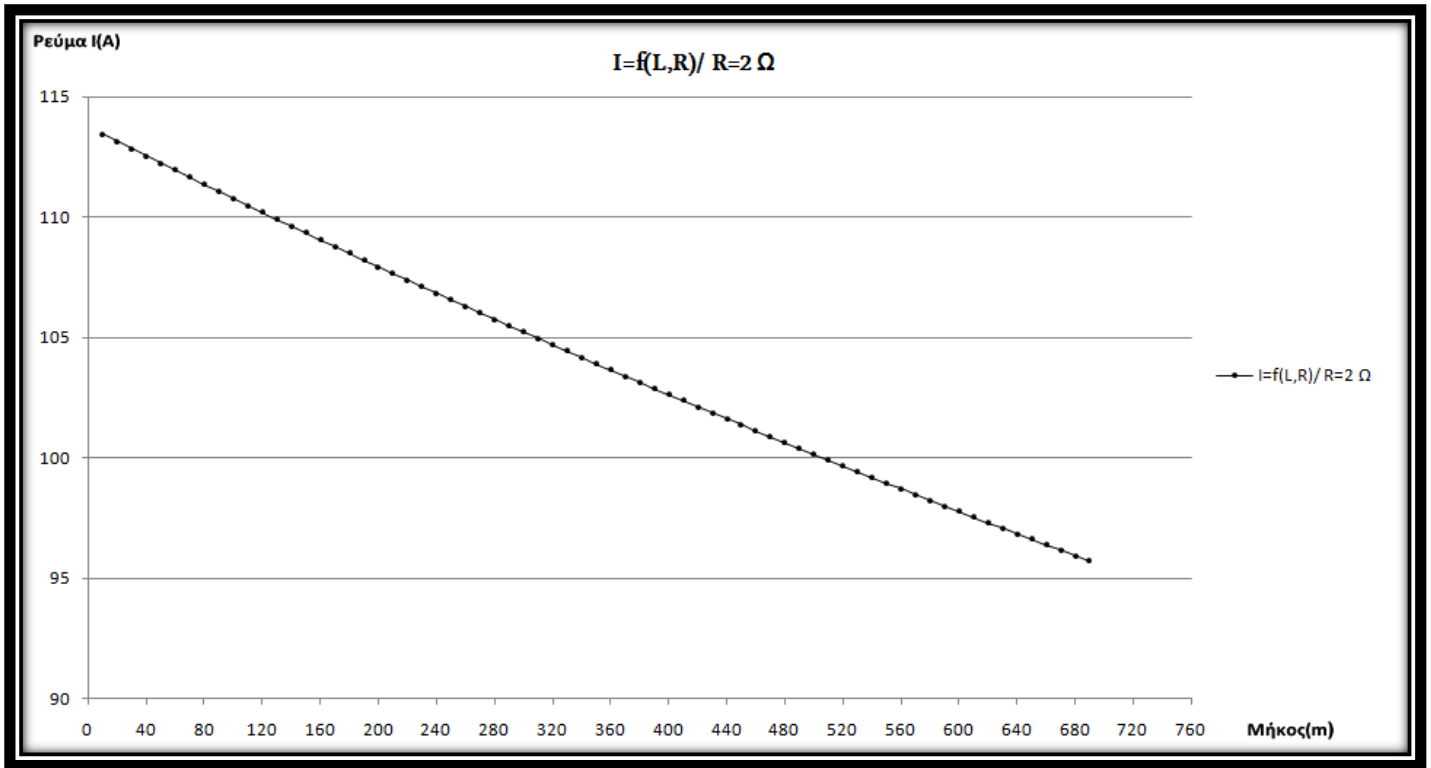
Σχήμα 3.2-18: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 1 \Omega$ και για την ασφάλεια των 80 A .

Ασφάλεια		80 A			R = 2 Ω			R = 5 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	2,035485	113,457	25745	5,034797	45,8688	10519,74
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	2,040917	113,155	25608,14	5,040169	45,81991	10497,32
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	2,0463531	112,854	25472,26	5,045543	45,77111	10474,97
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	2,0517933	112,555	25337,37	5,050918	45,7224	10452,69
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	2,0572374	112,257	25203,45	5,056296	45,67377	10430,47
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	2,0626854	111,961	25070,48	5,061675	45,62524	10408,31
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	2,0681374	111,666	24938,48	5,067056	45,57679	10386,22
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	2,0735932	111,372	24807,42	5,072438	45,52842	10364,19
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	2,0790529	111,079	24677,3	5,077822	45,48015	10342,22
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	2,0845164	110,788	24548,11	5,083208	45,43196	10320,31
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	2,0899837	110,499	24419,85	5,088596	45,38385	10298,47
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	2,0954547	110,21	24292,5	5,093986	45,33584	10276,69
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	2,1009295	109,923	24166,06	5,099377	45,28791	10254,97
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	2,106408	109,637	24040,51	5,10477	45,24006	10233,32
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	2,1118902	109,352	23915,86	5,110164	45,19231	10211,72
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	2,117376	109,069	23792,1	5,115561	45,14463	10190,19
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	2,1228654	108,787	23669,21	5,120959	45,09705	10168,72
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	2,1283584	108,506	23547,2	5,126358	45,04954	10147,31
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	2,133855	108,227	23426,04	5,13176	45,00213	10125,96
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	2,139351	107,948	23305,74	5,137163	44,9548	10104,67
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	2,1448587	107,671	23186,29	5,142567	44,90755	10083,44
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	2,1503658	107,396	23067,69	5,147974	44,86039	10062,27
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	2,1558764	107,121	22949,91	5,153382	44,81331	10041,17
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	2,1613903	106,848	22832,96	5,158791	44,76632	10020,12
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	2,1669077	106,576	22716,84	5,164203	44,71941	9999,129
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	2,1724285	106,305	22601,53	5,169616	44,67259	9978,201
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	2,1779526	106,035	22487,02	5,17503	44,62585	9957,331
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	2,18348	105,767	22373,31	5,180446	44,57919	9936,521
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	2,1890107	105,5	22260,4	5,185864	44,53262	9915,77
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	2,1945447	105,234	22148,27	5,191284	44,48613	9895,078
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	2,200082	104,969	22036,93	5,196705	44,43972	9874,444
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	2,2056224	104,705	21926,35	5,202127	44,3934	9853,868
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	2,2111661	104,443	21816,55	5,207552	44,34716	9833,351
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	2,2167129	104,181	21707,5	5,212978	44,301	9812,892
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	2,2222629	103,921	21599,21	5,218405	44,25492	9792,49
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	2,2278161	103,662	21491,66	5,223834	44,20893	9772,146
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	2,2333723	103,404	21384,86	5,229265	44,16302	9751,86
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	2,2389316	103,147	21278,8	5,234697	44,11719	9731,63
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	2,244494	102,892	21173,46	5,240131	44,07144	9711,458
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	2,2500594	102,637	21068,85	5,245566	44,02577	9691,343
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	2,2556278	102,384	20964,95	5,251003	43,98019	9671,284
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	2,2611992	102,132	20861,77	5,256442	43,93468	9651,282
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	2,2667736	101,881	20759,29	5,261882	43,88926	9631,336
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	2,2723509	101,63	20657,51	5,267324	43,84392	9611,446
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	2,2779312	101,382	20556,42	5,272767	43,79866	9591,612

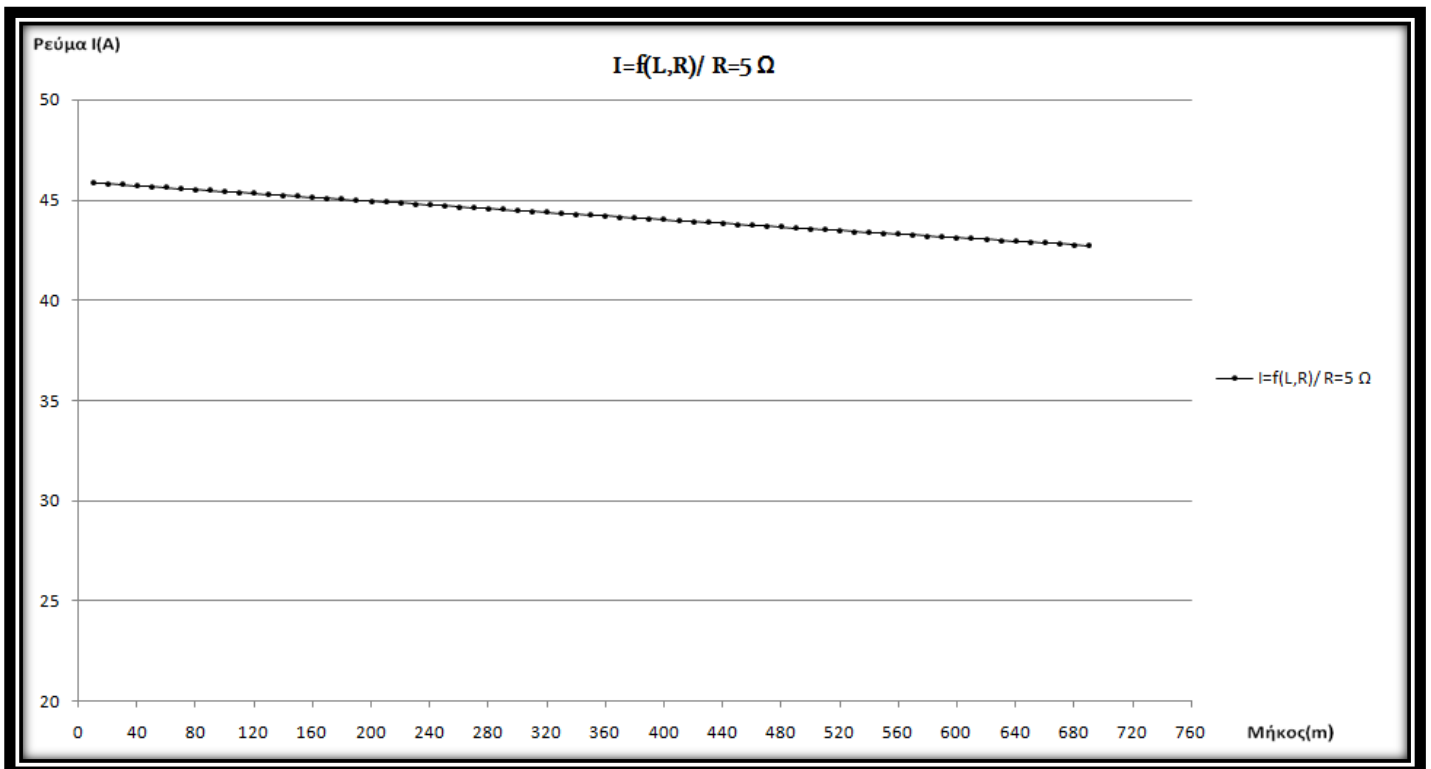
(συνέχεια)

Ασφάλεια	80 A									
					R = 2 Ω			R = 5 Ω		
L (m)	R_{γρ}(Ω)	X_{γρ}(Ω)	R_{M/Σ}(Ω)	X_{M/Σ}(Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	2,2835144	101,134	20456,02	5,278212	43,75348	9571,834
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	2,2891004	100,887	20356,31	5,283658	43,70838	9552,111
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	2,2946893	100,641	20257,27	5,289106	43,66336	9532,444
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	2,3002811	100,396	20158,9	5,294555	43,61842	9512,831
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	2,3058756	100,153	20061,2	5,300006	43,57356	9493,274
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	2,311473	99,9104	19964,16	5,305458	43,52878	9473,772
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	2,3170732	99,6689	19867,77	5,310912	43,48408	9454,324
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	2,3226761	99,4285	19772,04	5,316368	43,43945	9434,931
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	2,3282817	99,1891	19676,94	5,321824	43,39491	9415,592
550	0,29315	0,1683	0,029	0,0655	2,3338901	98,9507	19582,49	5,327283	43,35045	9396,307
560	0,29848	0,17136	0,029	0,0655	2,3395012	98,7134	19488,67	5,332743	43,30607	9377,076
570	0,30381	0,17442	0,029	0,0655	2,3451149	98,4771	19395,48	5,338204	43,26176	9357,899
580	0,30914	0,17748	0,029	0,0655	2,3507314	98,2418	19302,91	5,343667	43,21753	9338,776
590	0,31447	0,18054	0,029	0,0655	2,3563504	98,0075	19210,96	5,349131	43,17338	9319,706
600	0,3198	0,1836	0,029	0,0655	2,3619721	97,7743	19119,62	5,354597	43,12931	9300,689
610	0,32513	0,18666	0,029	0,0655	2,3675964	97,542	19028,89	5,360065	43,08532	9281,725
620	0,33046	0,18972	0,029	0,0655	2,3732233	97,3107	18938,76	5,365533	43,04141	9262,814
630	0,33579	0,19278	0,029	0,0655	2,3788527	97,0805	18849,23	5,371004	42,99757	9243,955
640	0,34112	0,19584	0,029	0,0655	2,3844847	96,8512	18760,29	5,376475	42,95381	9225,149
650	0,34645	0,1989	0,029	0,0655	2,3901193	96,6228	18671,95	5,381949	42,91013	9206,396
660	0,35178	0,20196	0,029	0,0655	2,3957563	96,3955	18584,18	5,387423	42,86652	9187,695
670	0,35711	0,20502	0,029	0,0655	2,4013958	96,1691	18497	5,392899	42,823	9169,045
680	0,36244	0,20808	0,029	0,0655	2,4070379	95,9437	18410,39	5,398377	42,77955	9150,448
690	0,36777	0,21114	0,029	0,0655	2,4126824	95,7192	18324,34	5,403856	42,73617	9131,902

Πίνακας 3.2-10: Αποτελέσματα για ασφάλεια **80 A** και αντίσταση διάβασης με τιμές $R = 2 \Omega$, $R = 5 \Omega$.



Σχήμα 3.2-19: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 2 \Omega$ και για την ασφάλεια των 80 A .



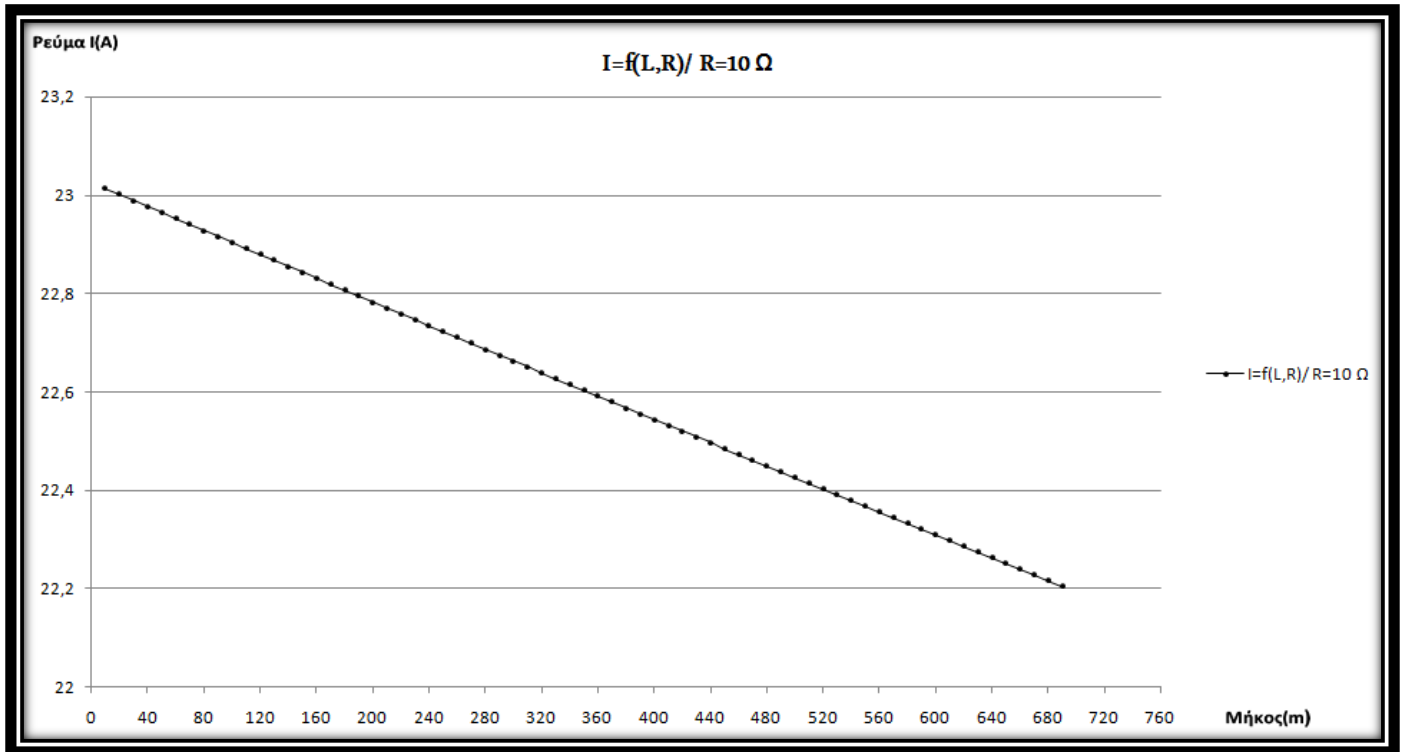
Σχήμα 3.2-20: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 5 \Omega$ και για την ασφάλεια των 80 A .

Ασφάλεια		80 A			R = 10 Ω			R = 20 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	10,034564	23,0145	5296,655	20,03445	11,52715	2657,504
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	10,039915	23,0022	5291,01	20,03979	11,52408	2656,088
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	10,045268	22,9899	5285,374	20,04513	11,52101	2654,673
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	10,050621	22,9777	5279,745	20,05047	11,51794	2653,259
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	10,055975	22,9655	5274,125	20,05581	11,51487	2651,845
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	10,061329	22,9532	5268,512	20,06116	11,51181	2650,433
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	10,066685	22,941	5262,908	20,0665	11,50874	2649,022
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	10,072042	22,9288	5257,311	20,07184	11,50568	2647,612
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	10,0774	22,9166	5251,723	20,07719	11,50261	2646,202
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	10,082758	22,9045	5246,142	20,08253	11,49955	2644,794
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	10,088117	22,8923	5240,569	20,08787	11,49649	2643,387
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	10,093478	22,8801	5235,005	20,09322	11,49343	2641,981
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	10,098839	22,868	5229,448	20,09857	11,49038	2640,576
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	10,104201	22,8559	5223,899	20,10391	11,48732	2639,171
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	10,109564	22,8437	5218,358	20,10926	11,48427	2637,768
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	10,114928	22,8316	5212,825	20,11461	11,48121	2636,366
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	10,120292	22,8195	5207,3	20,11995	11,47816	2634,965
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	10,125658	22,8074	5201,783	20,1253	11,47511	2633,564
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	10,131024	22,7953	5196,273	20,13065	11,47206	2632,165
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	10,136392	22,7833	5190,772	20,136	11,46902	2630,767
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	10,14176	22,7712	5185,278	20,14135	11,46597	2629,37
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	10,147129	22,7592	5179,792	20,1467	11,46293	2627,973
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	10,152499	22,7471	5174,314	20,15205	11,45988	2626,578
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	10,15787	22,7351	5168,844	20,1574	11,45684	2625,184
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	10,163242	22,7231	5163,381	20,16275	11,4538	2623,791
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	10,168615	22,7111	5157,926	20,1681	11,45076	2622,398
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	10,173988	22,6991	5152,479	20,17345	11,44772	2621,007
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	10,179363	22,6871	5147,04	20,17881	11,44469	2619,617
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	10,184738	22,6751	5141,609	20,18416	11,44165	2618,228
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	10,190114	22,6632	5136,185	20,18951	11,43862	2616,839
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	10,195491	22,6512	5130,769	20,19487	11,43558	2615,452
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	10,200869	22,6393	5125,36	20,20022	11,43255	2614,066
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	10,206248	22,6273	5119,959	20,20558	11,42952	2612,68
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	10,211628	22,6154	5114,566	20,21093	11,4265	2611,296
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	10,217008	22,6035	5109,181	20,21629	11,42347	2609,912
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	10,222389	22,5916	5103,803	20,22164	11,42044	2608,53
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	10,227772	22,5797	5098,433	20,227	11,41742	2607,149
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	10,233155	22,5678	5093,07	20,23236	11,41439	2605,768
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	10,238539	22,556	5087,715	20,23771	11,41137	2604,389
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	10,243923	22,5441	5082,368	20,24307	11,40835	2603,01
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	10,249309	22,5323	5077,028	20,24843	11,40533	2601,633
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	10,254696	22,5204	5071,696	20,25379	11,40232	2600,256
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	10,260083	22,5086	5066,371	20,25915	11,3993	2598,881
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	10,265471	22,4968	5061,054	20,26451	11,39628	2597,506
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	10,27086	22,485	5055,744	20,26987	11,39327	2596,133

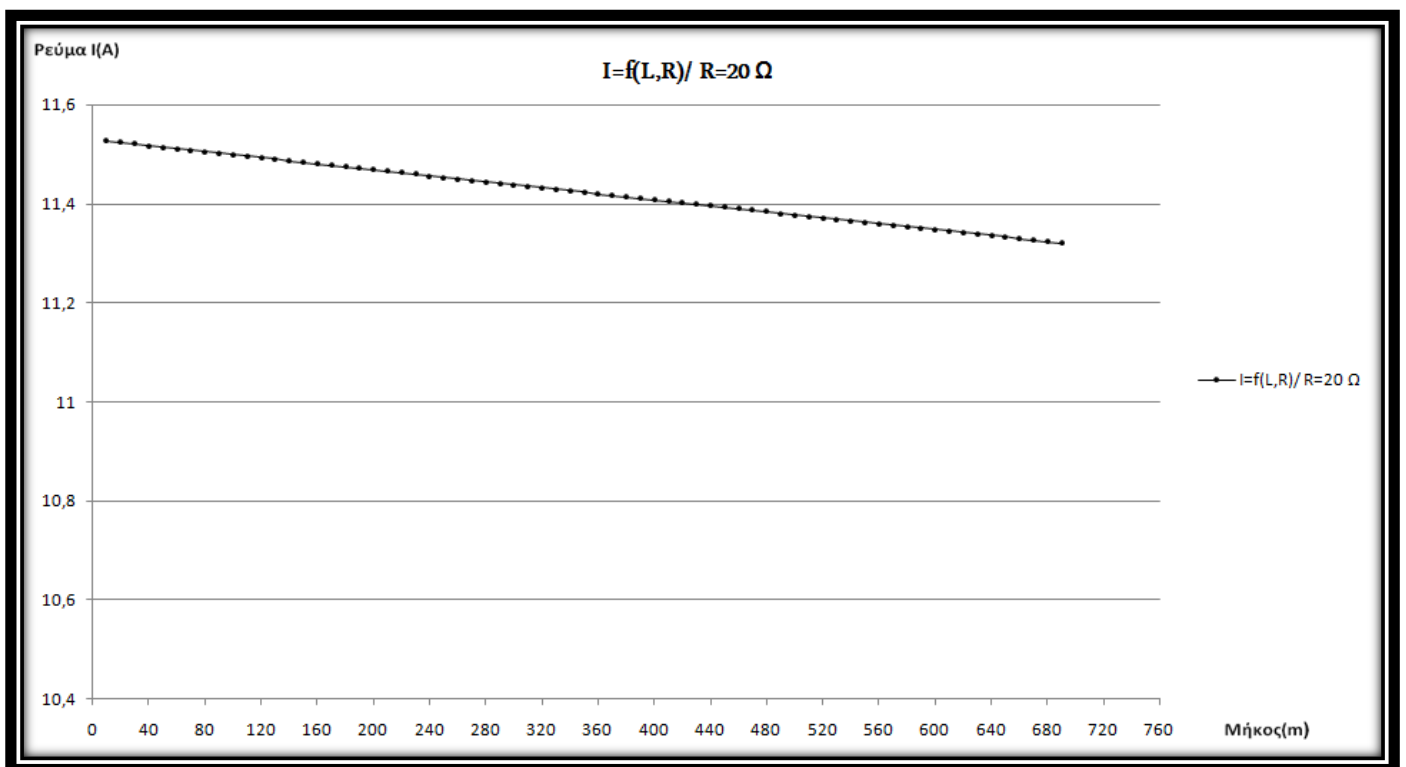
(συνέχεια)

L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	R = 10 Ω			R = 20 Ω		
					Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	10,27625	22,4732	5050,442	20,27523	11,39026	2594,76
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	10,281641	22,4614	5045,147	20,28059	11,38725	2593,388
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	10,287033	22,4496	5039,86	20,28595	11,38424	2592,018
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	10,292425	22,4379	5034,581	20,29131	11,38123	2590,648
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	10,297818	22,4261	5029,308	20,29668	11,37822	2589,279
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	10,303212	22,4144	5024,044	20,30204	11,37522	2587,911
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	10,308607	22,4026	5018,787	20,3074	11,37221	2586,545
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	10,314003	22,3909	5013,537	20,31277	11,36921	2585,179
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	10,3194	22,3792	5008,294	20,31813	11,36621	2583,814
550	0,29315	0,1683	0,029	0,0655	10,324797	22,3675	5003,059	20,32349	11,36321	2582,45
560	0,29848	0,17136	0,029	0,0655	10,330196	22,3558	4997,832	20,32886	11,36021	2581,087
570	0,30381	0,17442	0,029	0,0655	10,335595	22,3442	4992,611	20,33423	11,35721	2579,725
580	0,30914	0,17748	0,029	0,0655	10,340995	22,3325	4987,398	20,33959	11,35422	2578,364
590	0,31447	0,18054	0,029	0,0655	10,346396	22,3208	4982,193	20,34496	11,35122	2577,004
600	0,3198	0,1836	0,029	0,0655	10,351798	22,3092	4976,995	20,35032	11,34823	2575,645
610	0,32513	0,18666	0,029	0,0655	10,3572	22,2975	4971,804	20,35569	11,34523	2574,287
620	0,33046	0,18972	0,029	0,0655	10,362603	22,2859	4966,62	20,36106	11,34224	2572,93
630	0,33579	0,19278	0,029	0,0655	10,368008	22,2743	4961,444	20,36643	11,33925	2571,574
640	0,34112	0,19584	0,029	0,0655	10,373413	22,2627	4956,275	20,3718	11,33627	2570,219
650	0,34645	0,1989	0,029	0,0655	10,378818	22,2511	4951,114	20,37717	11,33328	2568,864
660	0,35178	0,20196	0,029	0,0655	10,384225	22,2395	4945,959	20,38253	11,33029	2567,511
670	0,35711	0,20502	0,029	0,0655	10,389632	22,2279	4940,812	20,3879	11,32731	2566,159
680	0,36244	0,20808	0,029	0,0655	10,395041	22,2164	4935,673	20,39328	11,32433	2564,807
690	0,36777	0,21114	0,029	0,0655	10,40045	22,2048	4930,54	20,39865	11,32134	2563,457

Πίνακας 3.2-11: Αποτελέσματα με ασφάλεια **80 A** και αντίσταση διάβασης με τιμές **R = 10 Ω, R = 20 Ω**.



Σχήμα 3.2-21: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 10 \Omega$ και για την ασφάλεια των 80 A .



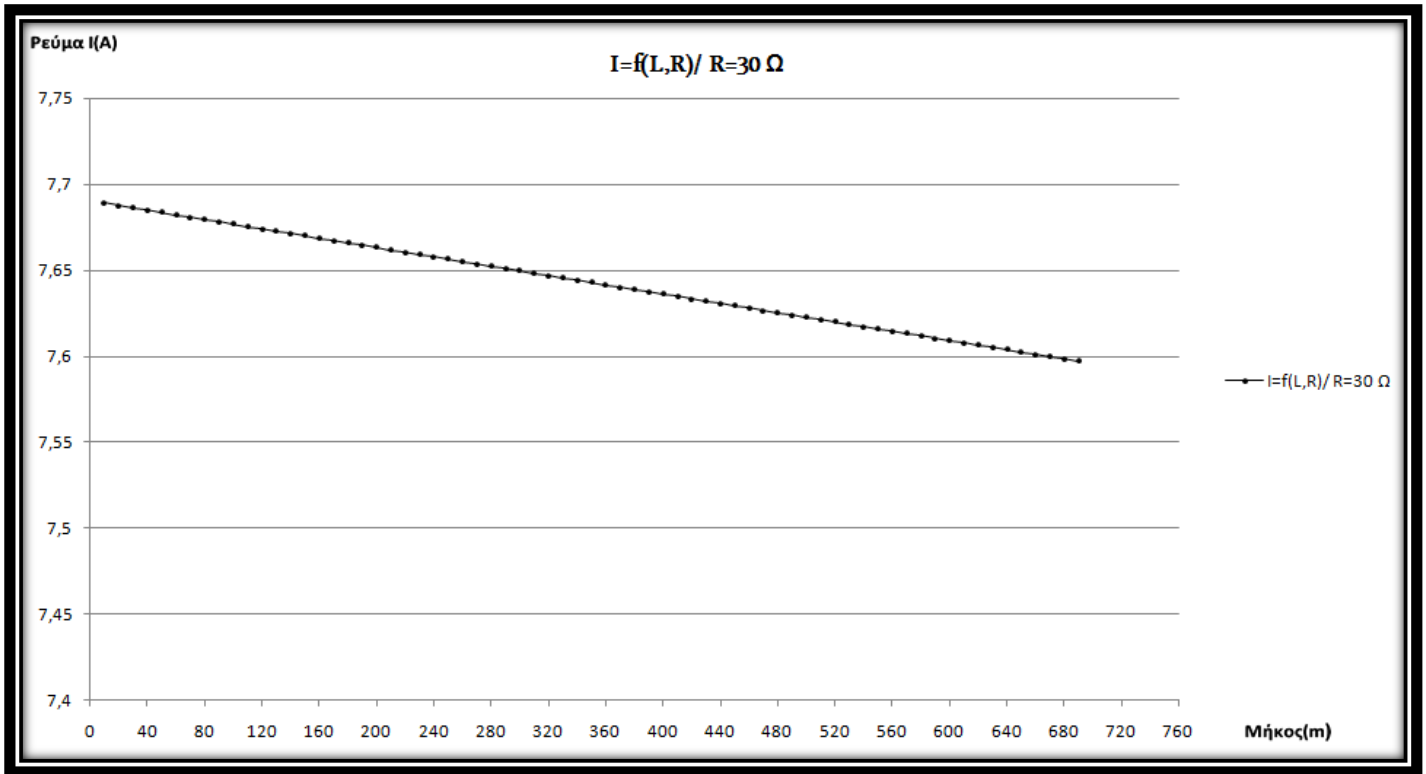
Σχήμα 3.2-22: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 20 \Omega$ και για την ασφάλεια των 80 A .

Ασφάλεια 80 A						R = 30 Ω			R = 50 Ω		
L (m)	R_{γρ}(Ω)	X_{γρ}(Ω)	R_{M/Σ}(Ω)	X_{M/Σ}(Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	30,034408	7,68918	1773,707	50,03438	4,615629	1065,201	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	30,039745	7,68782	1773,077	50,03971	4,615137	1064,974	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	30,045083	7,68645	1772,447	50,04505	4,614645	1064,747	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	30,050421	7,68509	1771,817	50,05038	4,614153	1064,52	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	30,055759	7,68372	1771,188	50,05572	4,613661	1064,293	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	30,061097	7,68236	1770,559	50,06105	4,613169	1064,067	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	30,066436	7,68099	1769,93	50,06639	4,612678	1063,84	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	30,071775	7,67963	1769,302	50,07172	4,612186	1063,613	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	30,077114	7,67827	1768,673	50,07706	4,611695	1063,387	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	30,082453	7,6769	1768,046	50,08239	4,611204	1063,16	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	30,087793	7,67554	1767,418	50,08773	4,610712	1062,933	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	30,093134	7,67418	1766,791	50,09306	4,610221	1062,707	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	30,098474	7,67282	1766,164	50,0984	4,60973	1062,481	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	30,103815	7,67146	1765,537	50,10374	4,609239	1062,254	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	30,109156	7,6701	1764,911	50,10907	4,608748	1062,028	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	30,114498	7,66874	1764,285	50,11441	4,608257	1061,802	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	30,119839	7,66738	1763,659	50,11975	4,607767	1061,576	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	30,125181	7,66602	1763,034	50,12509	4,607276	1061,35	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	30,130524	7,66466	1762,409	50,13042	4,606786	1061,124	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	30,135866	7,6633	1761,784	50,13576	4,606295	1060,898	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	30,141209	7,66194	1761,159	50,1411	4,605805	1060,672	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	30,146553	7,66058	1760,535	50,14644	4,605314	1060,446	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	30,151896	7,65922	1759,911	50,15177	4,604824	1060,22	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	30,15724	7,65787	1759,287	50,15711	4,604334	1059,995	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	30,162584	7,65651	1758,664	50,16245	4,603844	1059,769	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	30,167929	7,65515	1758,041	50,16779	4,603354	1059,544	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	30,173274	7,6538	1757,418	50,17313	4,602864	1059,318	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	30,178619	7,65244	1756,796	50,17847	4,602375	1059,093	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	30,183964	7,65109	1756,174	50,18381	4,601885	1058,867	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	30,18931	7,64973	1755,552	50,18915	4,601395	1058,642	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	30,194656	7,64838	1754,93	50,19449	4,600906	1058,417	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	30,200002	7,64702	1754,309	50,19983	4,600416	1058,192	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	30,205349	7,64567	1753,688	50,20517	4,599927	1057,967	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	30,210696	7,64432	1753,067	50,21051	4,599438	1057,741	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	30,216043	7,64296	1752,447	50,21585	4,598949	1057,517	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	30,221391	7,64161	1751,827	50,22119	4,59846	1057,292	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	30,226738	7,64026	1751,207	50,22653	4,597971	1057,067	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	30,232087	7,63891	1750,587	50,23187	4,597482	1056,842	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	30,237435	7,63756	1749,968	50,23721	4,596993	1056,617	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	30,242784	7,63621	1749,349	50,24255	4,596504	1056,393	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	30,248133	7,63485	1748,73	50,24789	4,596016	1056,168	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	30,253482	7,63351	1748,112	50,25323	4,595527	1055,944	
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	30,258832	7,63216	1747,494	50,25858	4,595039	1055,719	
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	30,264182	7,63081	1746,876	50,26392	4,59455	1055,495	
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	30,269532	7,62946	1746,259	50,26926	4,594062	1055,27	

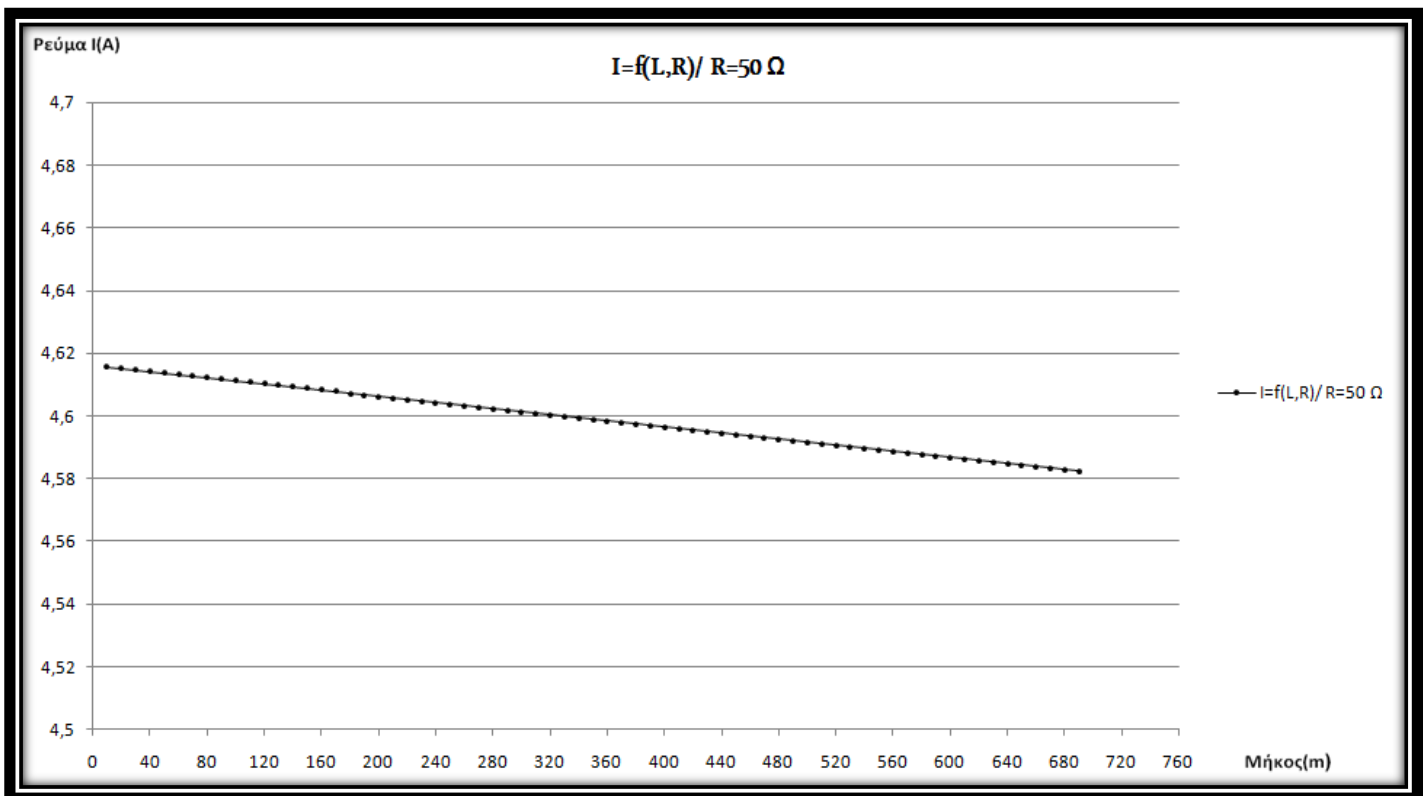
(συνέχεια)

Ασφάλεια	80 A									
					R = 30 Ω			R = 50 Ω		
L (m)	R_{γρ}(Ω)	X_{γρ}(Ω)	R_{M/Σ}(Ω)	X_{M/Σ}(Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	30,274883	7,62811	1745,641	50,2746	4,593574	1055,046
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	30,280233	7,62676	1745,025	50,27995	4,593086	1054,822
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	30,285585	7,62541	1744,408	50,28529	4,592598	1054,598
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	30,290936	7,62407	1743,792	50,29063	4,59211	1054,374
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	30,296288	7,62272	1743,176	50,29597	4,591622	1054,15
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	30,30164	7,62137	1742,56	50,30132	4,591134	1053,926
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	30,306992	7,62003	1741,944	50,30666	4,590647	1053,702
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	30,312345	7,61868	1741,329	50,31201	4,590159	1053,478
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	30,317698	7,61734	1740,714	50,31735	4,589672	1053,254
550	0,29315	0,1683	0,029	0,0655	30,323051	7,61599	1740,1	50,32269	4,589184	1053,031
560	0,29848	0,17136	0,029	0,0655	30,328405	7,61465	1739,486	50,32804	4,588697	1052,807
570	0,30381	0,17442	0,029	0,0655	30,333759	7,6133	1738,872	50,33338	4,58821	1052,583
580	0,30914	0,17748	0,029	0,0655	30,339113	7,61196	1738,258	50,33873	4,587722	1052,36
590	0,31447	0,18054	0,029	0,0655	30,344467	7,61062	1737,645	50,34407	4,587235	1052,136
600	0,3198	0,1836	0,029	0,0655	30,349822	7,60927	1737,031	50,34942	4,586748	1051,913
610	0,32513	0,18666	0,029	0,0655	30,355177	7,60793	1736,419	50,35476	4,586262	1051,69
620	0,33046	0,18972	0,029	0,0655	30,360533	7,60659	1735,806	50,36011	4,585775	1051,467
630	0,33579	0,19278	0,029	0,0655	30,365888	7,60525	1735,194	50,36545	4,585288	1051,243
640	0,34112	0,19584	0,029	0,0655	30,371244	7,60391	1734,582	50,3708	4,584801	1051,02
650	0,34645	0,1989	0,029	0,0655	30,376601	7,60257	1733,97	50,37614	4,584315	1050,797
660	0,35178	0,20196	0,029	0,0655	30,381957	7,60123	1733,359	50,38149	4,583828	1050,574
670	0,35711	0,20502	0,029	0,0655	30,387314	7,59989	1732,748	50,38684	4,583342	1050,351
680	0,36244	0,20808	0,029	0,0655	30,392671	7,59855	1732,137	50,39218	4,582856	1050,128
690	0,36777	0,21114	0,029	0,0655	30,398029	7,59721	1731,526	50,39753	4,58237	1049,906

Πίνακας 3.2-12: Αποτελέσματα με ασφάλεια **80 A** και αντίσταση διάβασης με τιμές **R = 30 Ω, R = 50 Ω**.



Σχήμα 3.2-23: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 30 \Omega$ και για την ασφάλεια των $80 A$.



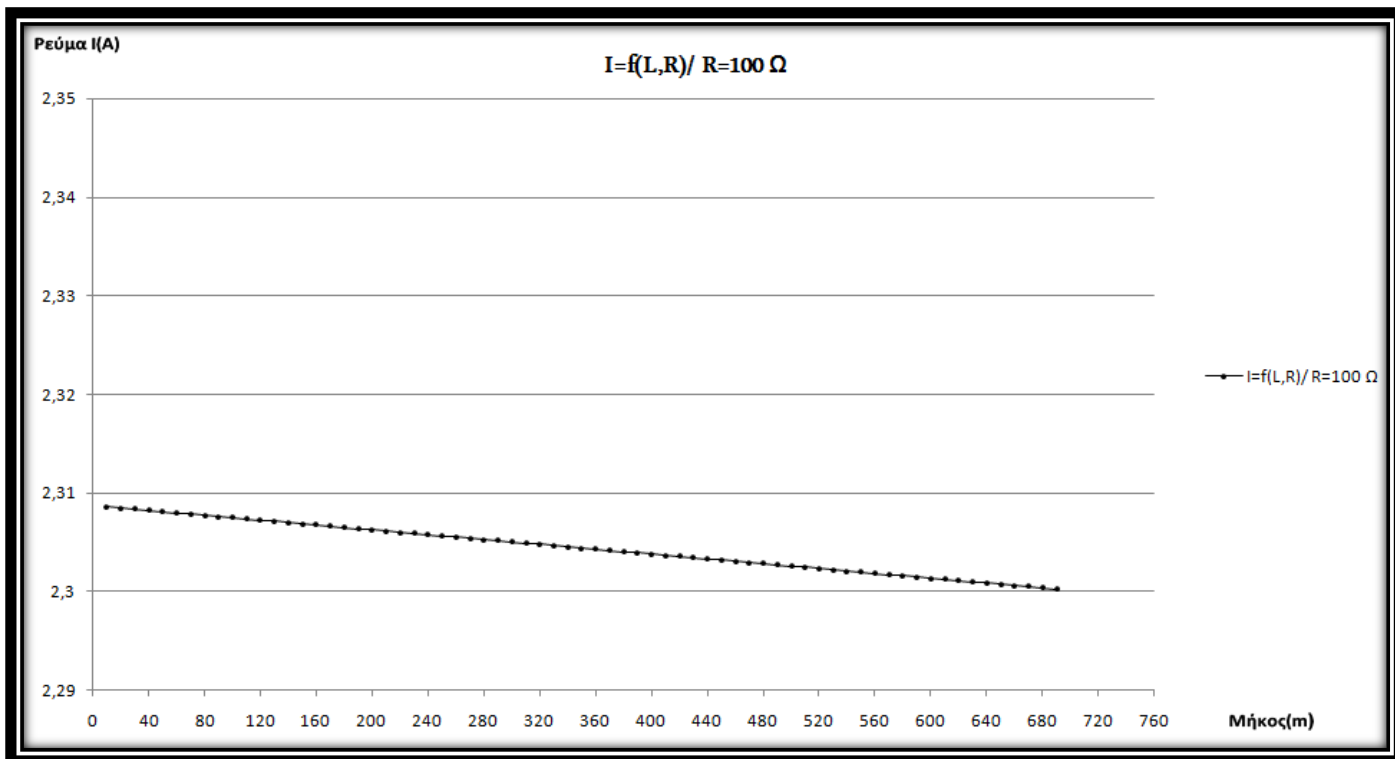
Σχήμα 3.2-24: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 50 \Omega$ και για την ασφάλεια των $80 A$.

Ασφάλεια 80 A						R = 100 Ω			R = 200 Ω		
L (m)	R_{γρ}(Ω)	X_{γρ}(Ω)	R_{M/Σ}(Ω)	X_{M/Σ}(Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	100,03435	2,30861	532,9671	200,0343	1,154502	266,5751	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	100,03969	2,30848	532,9103	200,0397	1,154472	266,5609	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	100,04502	2,30836	532,8535	200,045	1,154441	266,5467	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	100,05035	2,30824	532,7967	200,0503	1,15441	266,5325	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	100,05568	2,30812	532,7399	200,0557	1,154379	266,5183	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	100,06102	2,30799	532,6831	200,061	1,154348	266,5041	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	100,06635	2,30787	532,6263	200,0663	1,154318	266,4899	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	100,07168	2,30775	532,5696	200,0717	1,154287	266,4757	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	100,07701	2,30762	532,5128	200,077	1,154256	266,4615	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	100,08235	2,3075	532,4561	200,0823	1,154225	266,4473	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	100,08768	2,30738	532,3993	200,0877	1,154195	266,4331	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	100,09301	2,30726	532,3426	200,093	1,154164	266,4189	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	100,09835	2,30713	532,2859	200,0983	1,154133	266,4047	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	100,10368	2,30701	532,2291	200,1036	1,154102	266,3905	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	100,10901	2,30689	532,1724	200,109	1,154072	266,3763	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	100,11435	2,30676	532,1157	200,1143	1,154041	266,3621	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	100,11968	2,30664	532,059	200,1196	1,15401	266,3479	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	100,12501	2,30652	532,0024	200,125	1,153979	266,3337	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	100,13035	2,30639	531,9457	200,1303	1,153949	266,3195	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	100,13568	2,30627	531,889	200,1356	1,153918	266,3053	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	100,14101	2,30615	531,8324	200,141	1,153887	266,2911	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	100,14635	2,30603	531,7757	200,1463	1,153856	266,277	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	100,15168	2,3059	531,7191	200,1516	1,153826	266,2628	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	100,15702	2,30578	531,6624	200,157	1,153795	266,2486	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	100,16235	2,30566	531,6058	200,1623	1,153764	266,2344	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	100,16769	2,30554	531,5492	200,1676	1,153734	266,2202	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	100,17302	2,30541	531,4926	200,173	1,153703	266,206	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	100,17835	2,30529	531,436	200,1783	1,153672	266,1918	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	100,18369	2,30517	531,3794	200,1836	1,153641	266,1777	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	100,18902	2,30504	531,3228	200,189	1,153611	266,1635	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	100,19436	2,30492	531,2662	200,1943	1,15358	266,1493	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	100,19969	2,3048	531,2096	200,1996	1,153549	266,1351	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	100,20503	2,30468	531,1531	200,205	1,153518	266,1209	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	100,21036	2,30455	531,0965	200,2103	1,153488	266,1068	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	100,2157	2,30443	531,04	200,2156	1,153457	266,0926	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	100,22103	2,30431	530,9834	200,221	1,153426	266,0784	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	100,22637	2,30419	530,9269	200,2263	1,153396	266,0642	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	100,2317	2,30406	530,8704	200,2316	1,153365	266,0501	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	100,23704	2,30394	530,8139	200,237	1,153334	266,0359	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	100,24238	2,30382	530,7574	200,2423	1,153303	266,0217	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	100,24771	2,30369	530,7009	200,2476	1,153273	266,0076	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	100,25305	2,30357	530,6444	200,253	1,153242	265,9934	
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	100,25838	2,30345	530,5879	200,2583	1,153211	265,9792	
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	100,26372	2,30333	530,5314	200,2636	1,153181	265,9651	
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	100,26906	2,3032	530,4749	200,269	1,15315	265,9509	

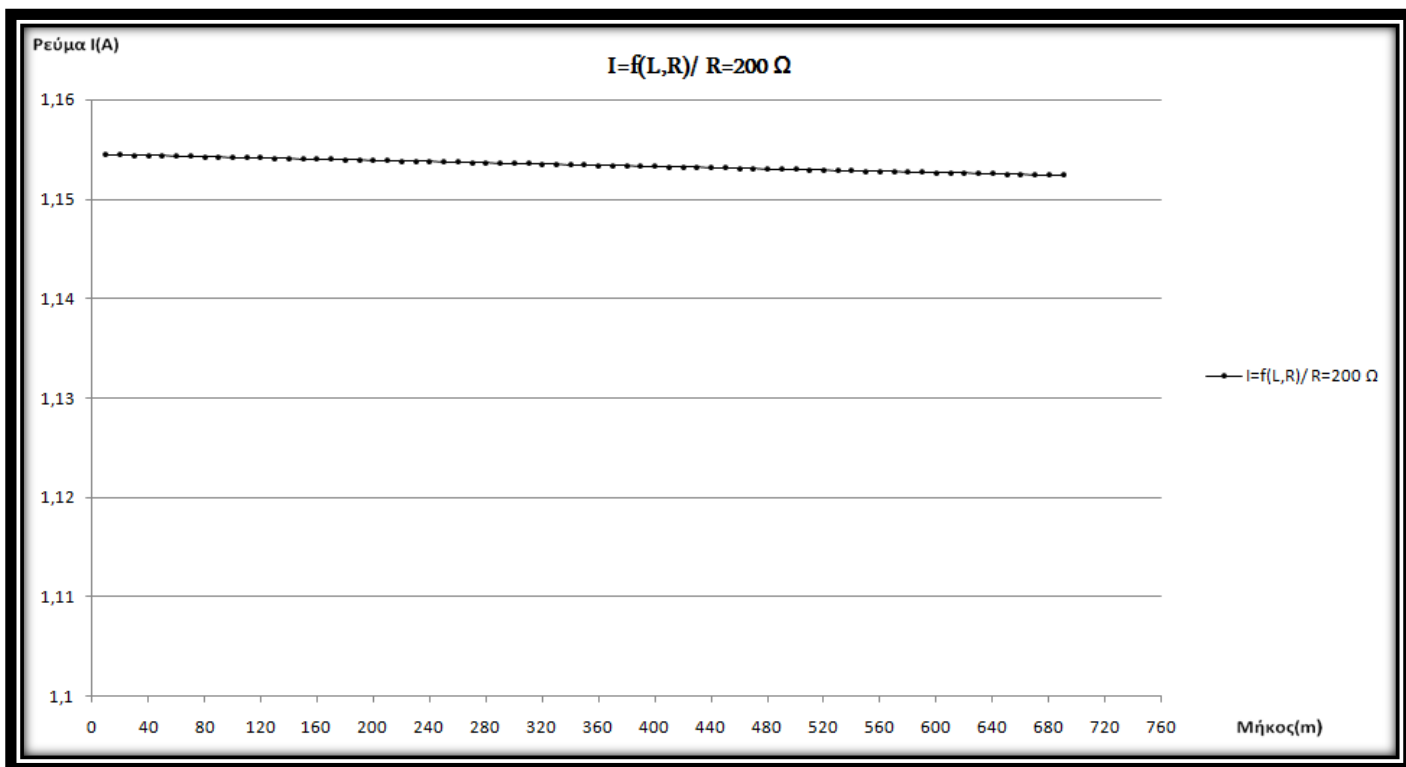
(συνέχεια)

Ασφάλεια	80 A						R = 100 Ω			R = 200 Ω		
		L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	100,27439	2,30308	530,4185	200,2743	1,153119	265,9367		
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	100,27973	2,30296	530,362	200,2796	1,153088	265,9226		
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	100,28506	2,30284	530,3056	200,285	1,153058	265,9084		
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	100,2904	2,30271	530,2492	200,2903	1,153027	265,8943		
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	100,29574	2,30259	530,1927	200,2956	1,152996	265,8801		
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	100,30107	2,30247	530,1363	200,301	1,152966	265,8659		
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	100,30641	2,30235	530,0799	200,3063	1,152935	265,8518		
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	100,31175	2,30222	530,0235	200,3116	1,152904	265,8376		
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	100,31709	2,3021	529,9671	200,317	1,152874	265,8235		
550	0,29315	0,1683	0,029	0,0655	100,32242	2,30198	529,9107	200,3223	1,152843	265,8093		
560	0,29848	0,17136	0,029	0,0655	100,32776	2,30186	529,8543	200,3276	1,152812	265,7952		
570	0,30381	0,17442	0,029	0,0655	100,3331	2,30173	529,798	200,333	1,152781	265,781		
580	0,30914	0,17748	0,029	0,0655	100,33843	2,30161	529,7416	200,3383	1,152751	265,7669		
590	0,31447	0,18054	0,029	0,0655	100,34377	2,30149	529,6853	200,3436	1,15272	265,7527		
600	0,3198	0,1836	0,029	0,0655	100,34911	2,30137	529,6289	200,349	1,152689	265,7386		
610	0,32513	0,18666	0,029	0,0655	100,35445	2,30124	529,5726	200,3543	1,152659	265,7244		
620	0,33046	0,18972	0,029	0,0655	100,35978	2,30112	529,5162	200,3596	1,152628	265,7103		
630	0,33579	0,19278	0,029	0,0655	100,36512	2,301	529,4599	200,365	1,152597	265,6961		
640	0,34112	0,19584	0,029	0,0655	100,37046	2,30088	529,4036	200,3703	1,152567	265,682		
650	0,34645	0,1989	0,029	0,0655	100,3758	2,30075	529,3473	200,3756	1,152536	265,6678		
660	0,35178	0,20196	0,029	0,0655	100,38114	2,30063	529,291	200,381	1,152505	265,6537		
670	0,35711	0,20502	0,029	0,0655	100,38647	2,30051	529,2347	200,3863	1,152475	265,6395		
680	0,36244	0,20808	0,029	0,0655	100,39181	2,30039	529,1784	200,3916	1,152444	265,6254		
690	0,36777	0,21114	0,029	0,0655	100,39715	2,30027	529,1222	200,397	1,152413	265,6112		

Πίνακας 3.2-13: Αποτελέσματα ασφάλειας **80 A** και αντίσταση διάβασης με τιμές **R = 100 Ω, R = 200 Ω**



Σχήμα 3.2-25: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 100 \Omega$ και για την ασφάλεια των 80 A .



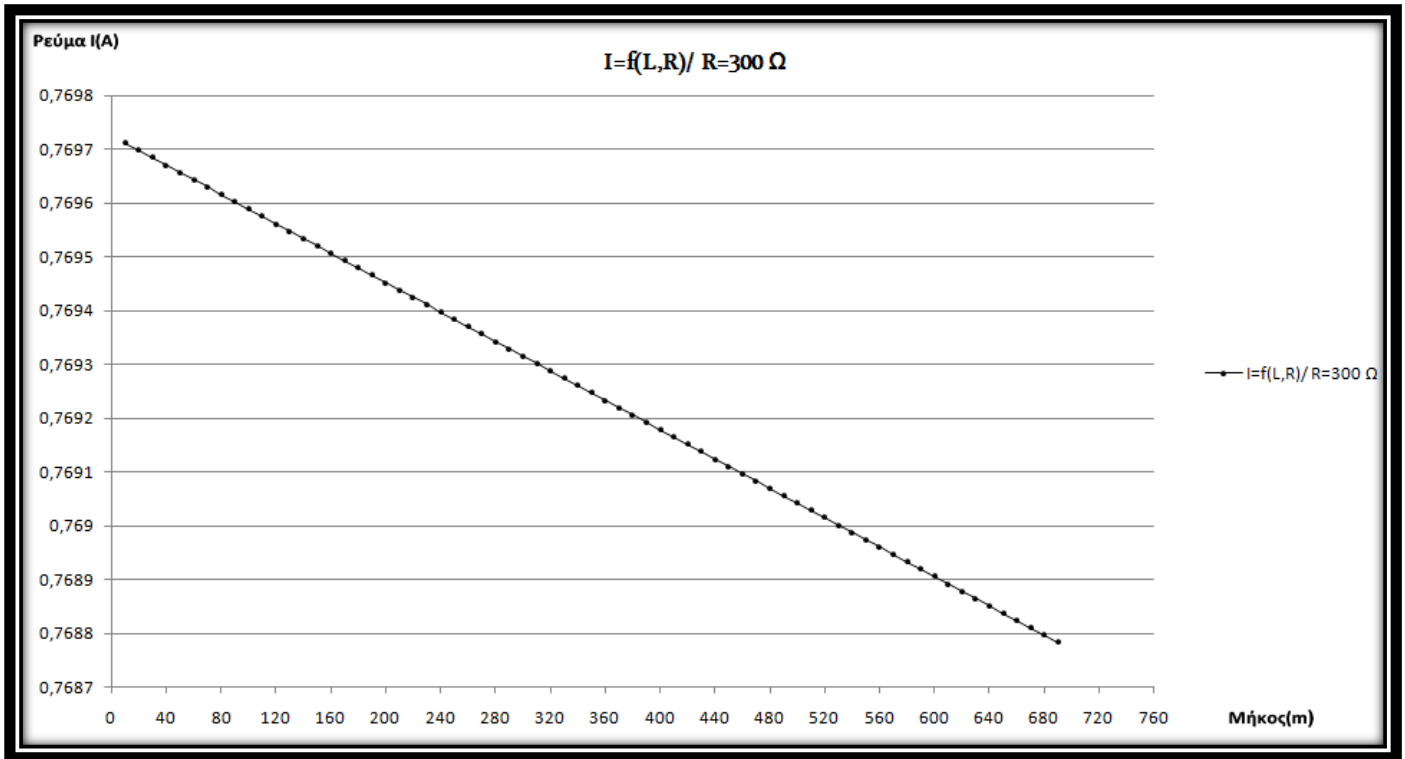
Σχήμα 3.2-26: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 200 \Omega$ και για την ασφάλεια των 80 A .

Ασφάλεια 80 A						R = 300 Ω			R = 400 Ω		
L (m)	R_{γρ}(Ω)	X_{γρ}(Ω)	R_{M/Σ}(Ω)	X_{M/Σ}(Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	300,03434	0,76971	177,7371	400,0343	0,577301	133,3104	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	300,03967	0,7697	177,7308	400,0397	0,577293	133,3069	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	300,045	0,76968	177,7245	400,045	0,577285	133,3033	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	300,05033	0,76967	177,7181	400,0503	0,577278	133,2998	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	300,05566	0,76966	177,7118	400,0557	0,57727	133,2962	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	300,06099	0,76964	177,7055	400,061	0,577262	133,2927	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	300,06632	0,76963	177,6992	400,0663	0,577255	133,2891	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	300,07165	0,76962	177,6929	400,0717	0,577247	133,2856	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	300,07698	0,7696	177,6866	400,077	0,577239	133,282	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	300,08232	0,76959	177,6803	400,0823	0,577231	133,2785	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	300,08765	0,76958	177,6739	400,0876	0,577224	133,2749	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	300,09298	0,76956	177,6676	400,093	0,577216	133,2714	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	300,09831	0,76955	177,6613	400,0983	0,577208	133,2678	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	300,10364	0,76953	177,655	400,1036	0,577201	133,2643	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	300,10897	0,76952	177,6487	400,109	0,577193	133,2607	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	300,1143	0,76951	177,6424	400,1143	0,577185	133,2572	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	300,11963	0,76949	177,6361	400,1196	0,577178	133,2536	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	300,12496	0,76948	177,6298	400,125	0,57717	133,2501	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	300,1303	0,76947	177,6235	400,1303	0,577162	133,2465	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	300,13563	0,76945	177,6171	400,1356	0,577155	133,243	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	300,14096	0,76944	177,6108	400,141	0,577147	133,2394	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	300,14629	0,76943	177,6045	400,1463	0,577139	133,2359	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	300,15162	0,76941	177,5982	400,1516	0,577132	133,2323	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	300,15695	0,7694	177,5919	400,1569	0,577124	133,2288	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	300,16228	0,76938	177,5856	400,1623	0,577116	133,2252	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	300,16762	0,76937	177,5793	400,1676	0,577108	133,2217	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	300,17295	0,76936	177,573	400,1729	0,577101	133,2181	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	300,17828	0,76934	177,5667	400,1783	0,577093	133,2146	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	300,18361	0,76933	177,5604	400,1836	0,577085	133,211	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	300,18894	0,76932	177,5541	400,1889	0,577078	133,2075	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	300,19427	0,7693	177,5478	400,1943	0,57707	133,2039	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	300,1996	0,76929	177,5414	400,1996	0,577062	133,2004	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	300,20494	0,76927	177,5351	400,2049	0,577055	133,1968	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	300,21027	0,76926	177,5288	400,2103	0,577047	133,1933	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	300,2156	0,76925	177,5225	400,2156	0,577039	133,1897	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	300,22093	0,76923	177,5162	400,2209	0,577032	133,1862	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	300,22626	0,76922	177,5099	400,2262	0,577024	133,1826	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	300,2316	0,76921	177,5036	400,2316	0,577016	133,1791	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	300,23693	0,76919	177,4973	400,2369	0,577009	133,1755	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	300,24226	0,76918	177,491	400,2422	0,577001	133,172	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	300,24759	0,76917	177,4847	400,2476	0,576993	133,1684	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	300,25292	0,76915	177,4784	400,2529	0,576985	133,1649	
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	300,25825	0,76914	177,4721	400,2582	0,576978	133,1613	
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	300,26359	0,76912	177,4658	400,2636	0,57697	133,1578	
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	300,26892	0,76911	177,4595	400,2689	0,576962	133,1542	

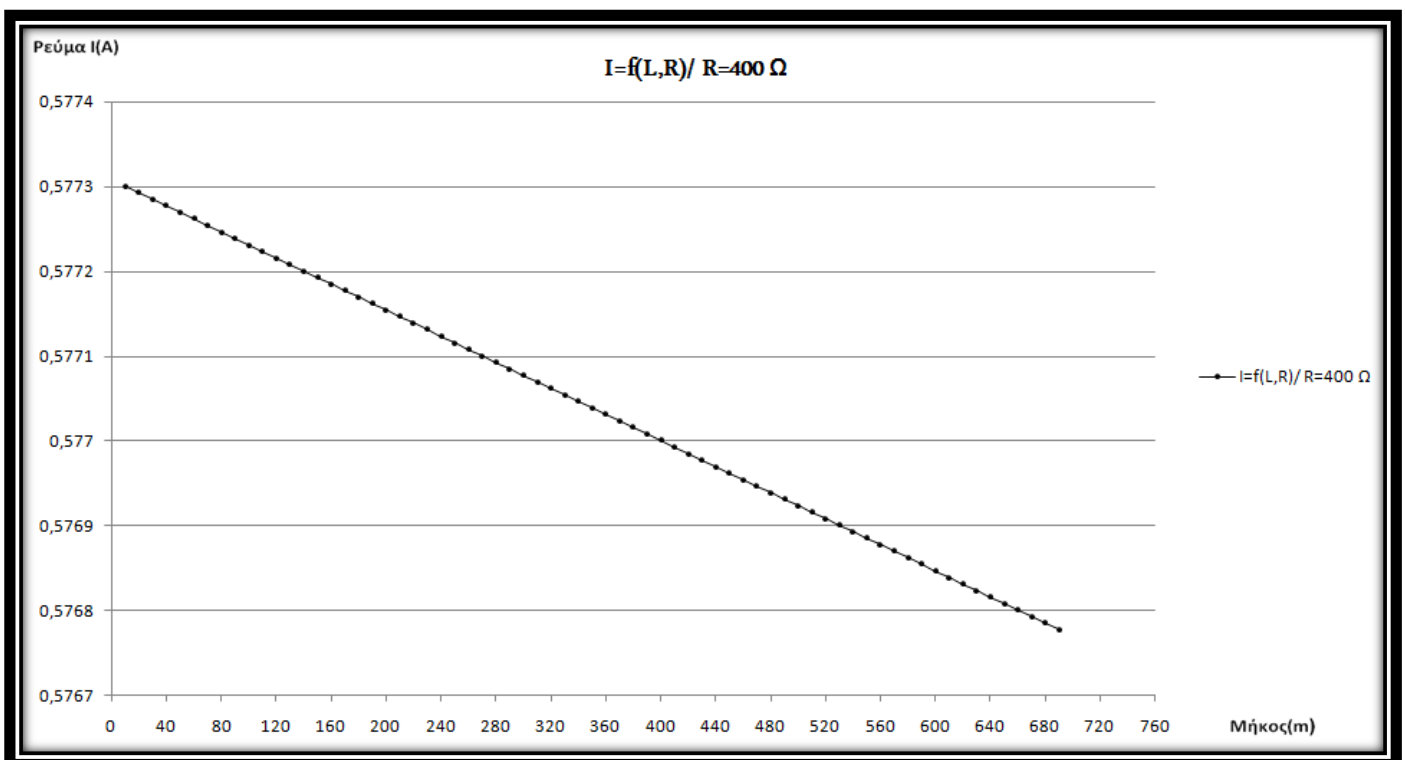
(συνέχεια)

Ασφάλεια	80 A									
					R = 300 Ω			R = 400 Ω		
L (m)	R_{γρ}(Ω)	X_{γρ}(Ω)	R_{M/Σ}(Ω)	X_{M/Σ}(Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	300,27425	0,7691	177,4532	400,2742	0,576955	133,1507
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	300,27958	0,76908	177,4469	400,2796	0,576947	133,1472
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	300,28492	0,76907	177,4406	400,2849	0,576939	133,1436
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	300,29025	0,76906	177,4343	400,2902	0,576932	133,1401
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	300,29558	0,76904	177,428	400,2956	0,576924	133,1365
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	300,30091	0,76903	177,4217	400,3009	0,576916	133,133
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	300,30624	0,76902	177,4154	400,3062	0,576909	133,1294
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	300,31158	0,769	177,4091	400,3116	0,576901	133,1259
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	300,31691	0,76899	177,4028	400,3169	0,576893	133,1223
550	0,29315	0,1683	0,029	0,0655	300,32224	0,76897	177,3965	400,3222	0,576886	133,1188
560	0,29848	0,17136	0,029	0,0655	300,32757	0,76896	177,3902	400,3276	0,576878	133,1152
570	0,30381	0,17442	0,029	0,0655	300,33291	0,76895	177,3839	400,3329	0,57687	133,1117
580	0,30914	0,17748	0,029	0,0655	300,33824	0,76893	177,3776	400,3382	0,576863	133,1081
590	0,31447	0,18054	0,029	0,0655	300,34357	0,76892	177,3713	400,3435	0,576855	133,1046
600	0,3198	0,1836	0,029	0,0655	300,3489	0,76891	177,365	400,3489	0,576847	133,1011
610	0,32513	0,18666	0,029	0,0655	300,35424	0,76889	177,3587	400,3542	0,576839	133,0975
620	0,33046	0,18972	0,029	0,0655	300,35957	0,76888	177,3524	400,3595	0,576832	133,094
630	0,33579	0,19278	0,029	0,0655	300,3649	0,76887	177,3461	400,3649	0,576824	133,0904
640	0,34112	0,19584	0,029	0,0655	300,37023	0,76885	177,3398	400,3702	0,576816	133,0869
650	0,34645	0,1989	0,029	0,0655	300,37557	0,76884	177,3335	400,3755	0,576809	133,0833
660	0,35178	0,20196	0,029	0,0655	300,3809	0,76882	177,3272	400,3809	0,576801	133,0798
670	0,35711	0,20502	0,029	0,0655	300,38623	0,76881	177,3209	400,3862	0,576793	133,0762
680	0,36244	0,20808	0,029	0,0655	300,39156	0,7688	177,3146	400,3915	0,576786	133,0727
690	0,36777	0,21114	0,029	0,0655	300,3969	0,76878	177,3083	400,3969	0,576778	133,0691

Πίνακας 3.2-14: Αποτελέσματα ασφάλειας **80 A** και αντίσταση διάβασης με τιμές **R = 300 Ω, R = 400 Ω**



Σχήμα 3.2-27: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 300 \Omega$ και για την ασφάλεια των 80 A .



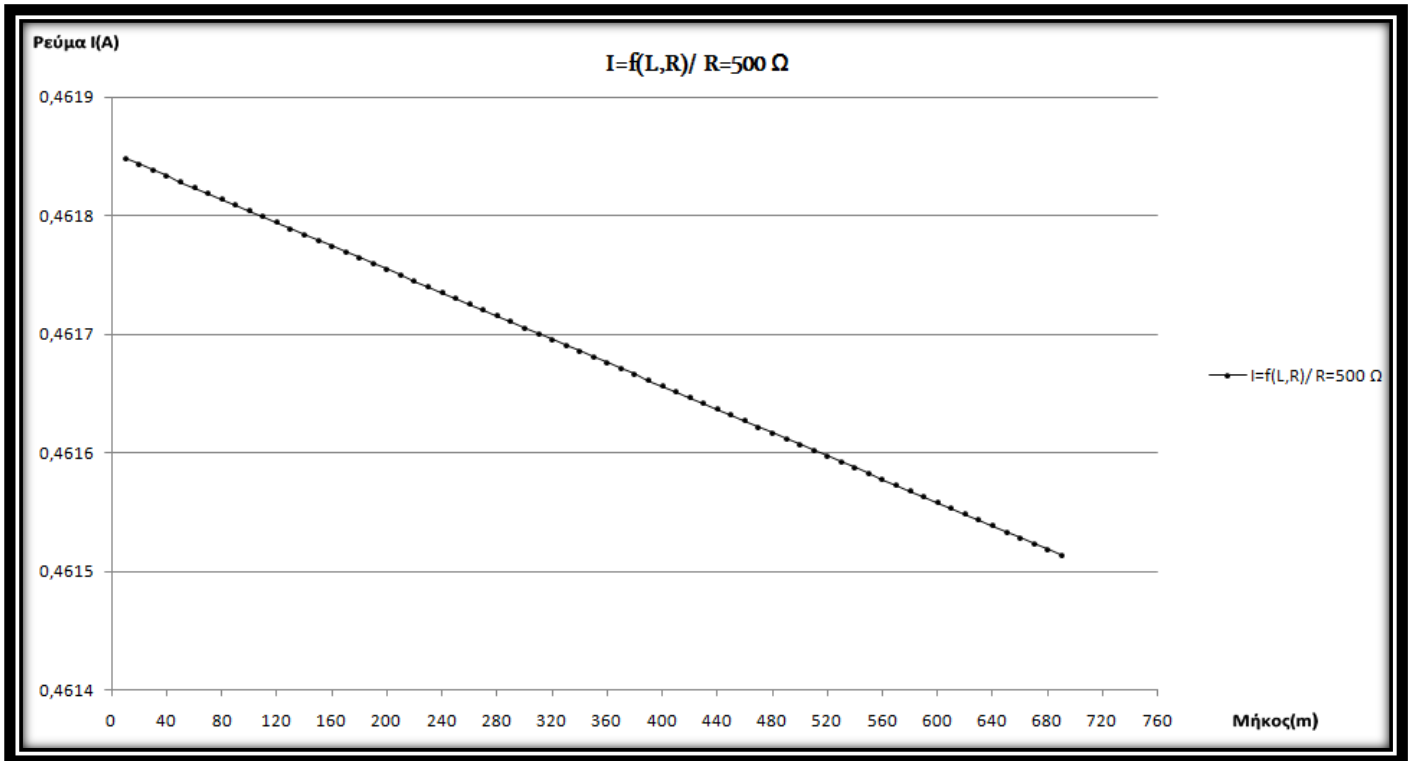
Σχήμα 3.2-28: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 400 \Omega$ και για την ασφάλεια των 80 A .

Ασφάλεια 80 A						R = 500 Ω			R = 1000 Ω		
L (m)	R_{γρ}(Ω)	X_{γρ}(Ω)	R_{M/Σ}(Ω)	X_{M/Σ}(Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	500,03433	0,46185	106,652	1000,034	0,230932	53,32967	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	500,03967	0,46184	106,6497	1000,04	0,230931	53,3291	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	500,045	0,46184	106,6475	1000,045	0,23093	53,32853	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	500,05033	0,46183	106,6452	1000,05	0,230928	53,32797	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	500,05566	0,46183	106,6429	1000,056	0,230927	53,3274	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	500,06099	0,46182	106,6407	1000,061	0,230926	53,32683	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	500,06632	0,46182	106,6384	1000,066	0,230925	53,32626	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	500,07165	0,46181	106,6361	1000,072	0,230924	53,32569	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	500,07698	0,46181	106,6338	1000,077	0,230922	53,32512	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	500,08231	0,4618	106,6316	1000,082	0,230921	53,32456	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	500,08764	0,4618	106,6293	1000,088	0,23092	53,32399	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	500,09297	0,46179	106,627	1000,093	0,230919	53,32342	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	500,0983	0,46179	106,6247	1000,098	0,230917	53,32285	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	500,10363	0,46178	106,6225	1000,104	0,230916	53,32228	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	500,10896	0,46178	106,6202	1000,109	0,230915	53,32171	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	500,11429	0,46177	106,6179	1000,114	0,230914	53,32114	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	500,11962	0,46177	106,6156	1000,12	0,230912	53,32058	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	500,12495	0,46176	106,6134	1000,125	0,230911	53,32001	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	500,13029	0,46176	106,6111	1000,13	0,23091	53,31944	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	500,13562	0,46175	106,6088	1000,136	0,230909	53,31887	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	500,14095	0,46175	106,6066	1000,141	0,230908	53,3183	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	500,14628	0,46175	106,6043	1000,146	0,230906	53,31773	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	500,15161	0,46174	106,602	1000,152	0,230905	53,31717	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	500,15694	0,46174	106,5997	1000,157	0,230904	53,3166	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	500,16227	0,46173	106,5975	1000,162	0,230903	53,31603	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	500,1676	0,46173	106,5952	1000,168	0,230901	53,31546	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	500,17293	0,46172	106,5929	1000,173	0,2309	53,31489	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	500,17826	0,46172	106,5906	1000,178	0,230899	53,31432	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	500,18359	0,46171	106,5884	1000,184	0,230898	53,31376	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	500,18892	0,46171	106,5861	1000,189	0,230896	53,31319	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	500,19426	0,4617	106,5838	1000,194	0,230895	53,31262	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	500,19959	0,4617	106,5816	1000,2	0,230894	53,31205	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	500,20492	0,46169	106,5793	1000,205	0,230893	53,31148	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	500,21025	0,46169	106,577	1000,21	0,230892	53,31092	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	500,21558	0,46168	106,5747	1000,216	0,23089	53,31035	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	500,22091	0,46168	106,5725	1000,221	0,230889	53,30978	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	500,22624	0,46167	106,5702	1000,226	0,230888	53,30921	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	500,23157	0,46167	106,5679	1000,232	0,230887	53,30864	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	500,2369	0,46166	106,5657	1000,237	0,230885	53,30807	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	500,24224	0,46166	106,5634	1000,242	0,230884	53,30751	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	500,24757	0,46165	106,5611	1000,248	0,230883	53,30694	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	500,2529	0,46165	106,5588	1000,253	0,230882	53,30637	
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	500,25823	0,46164	106,5566	1000,258	0,23088	53,3058	
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	500,26356	0,46164	106,5543	1000,264	0,230879	53,30523	
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	500,26889	0,46163	106,552	1000,269	0,230878	53,30467	

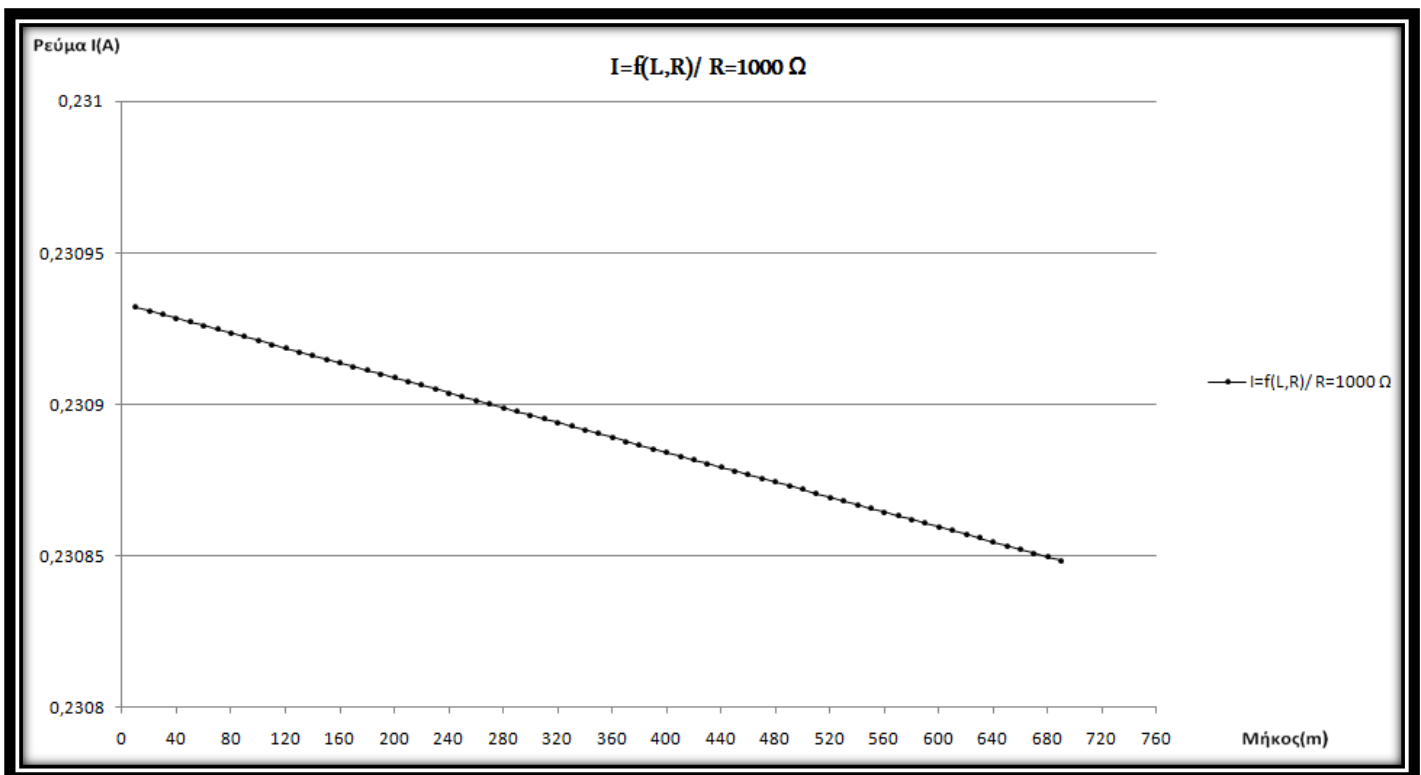
(συνέχεια)

Ασφάλεια	80 A						R = 500 Ω			R = 1000 Ω		
		L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	500,27422	0,46163	106,5498	1000,274	0,230877	53,3041		
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	500,27955	0,46162	106,5475	1000,28	0,230876	53,30353		
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	500,28489	0,46162	106,5452	1000,285	0,230874	53,30296		
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	500,29022	0,46161	106,5429	1000,29	0,230873	53,30239		
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	500,29555	0,46161	106,5407	1000,296	0,230872	53,30182		
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	500,30088	0,4616	106,5384	1000,301	0,230871	53,30126		
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	500,30621	0,4616	106,5361	1000,306	0,230869	53,30069		
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	500,31154	0,46159	106,5339	1000,312	0,230868	53,30012		
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	500,31687	0,46159	106,5316	1000,317	0,230867	53,29955		
550	0,29315	0,1683	0,029	0,0655	500,3222	0,46158	106,5293	1000,322	0,230866	53,29898		
560	0,29848	0,17136	0,029	0,0655	500,32754	0,46158	106,5271	1000,328	0,230864	53,29842		
570	0,30381	0,17442	0,029	0,0655	500,33287	0,46157	106,5248	1000,333	0,230863	53,29785		
580	0,30914	0,17748	0,029	0,0655	500,3382	0,46157	106,5225	1000,338	0,230862	53,29728		
590	0,31447	0,18054	0,029	0,0655	500,34353	0,46156	106,5202	1000,344	0,230861	53,29671		
600	0,3198	0,1836	0,029	0,0655	500,34886	0,46156	106,518	1000,349	0,23086	53,29614		
610	0,32513	0,18666	0,029	0,0655	500,35419	0,46155	106,5157	1000,354	0,230858	53,29558		
620	0,33046	0,18972	0,029	0,0655	500,35953	0,46155	106,5134	1000,359	0,230857	53,29501		
630	0,33579	0,19278	0,029	0,0655	500,36486	0,46154	106,5112	1000,365	0,230856	53,29444		
640	0,34112	0,19584	0,029	0,0655	500,37019	0,46154	106,5089	1000,37	0,230855	53,29387		
650	0,34645	0,1989	0,029	0,0655	500,37552	0,46153	106,5066	1000,375	0,230853	53,2933		
660	0,35178	0,20196	0,029	0,0655	500,38085	0,46153	106,5044	1000,381	0,230852	53,29274		
670	0,35711	0,20502	0,029	0,0655	500,38618	0,46152	106,5021	1000,386	0,230851	53,29217		
680	0,36244	0,20808	0,029	0,0655	500,39151	0,46152	106,4998	1000,391	0,23085	53,2916		
690	0,36777	0,21114	0,029	0,0655	500,39685	0,46151	106,4975	1000,397	0,230849	53,29103		

Πίνακας 3.2-15: Αποτελέσματα ασφάλεια **80 A** και αντίσταση διάβασης με τιμές **R = 500 Ω, R = 1000 Ω**



Σχήμα 3.2-29: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την β απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 500 \Omega$ και για την ασφάλεια των $80 A$.



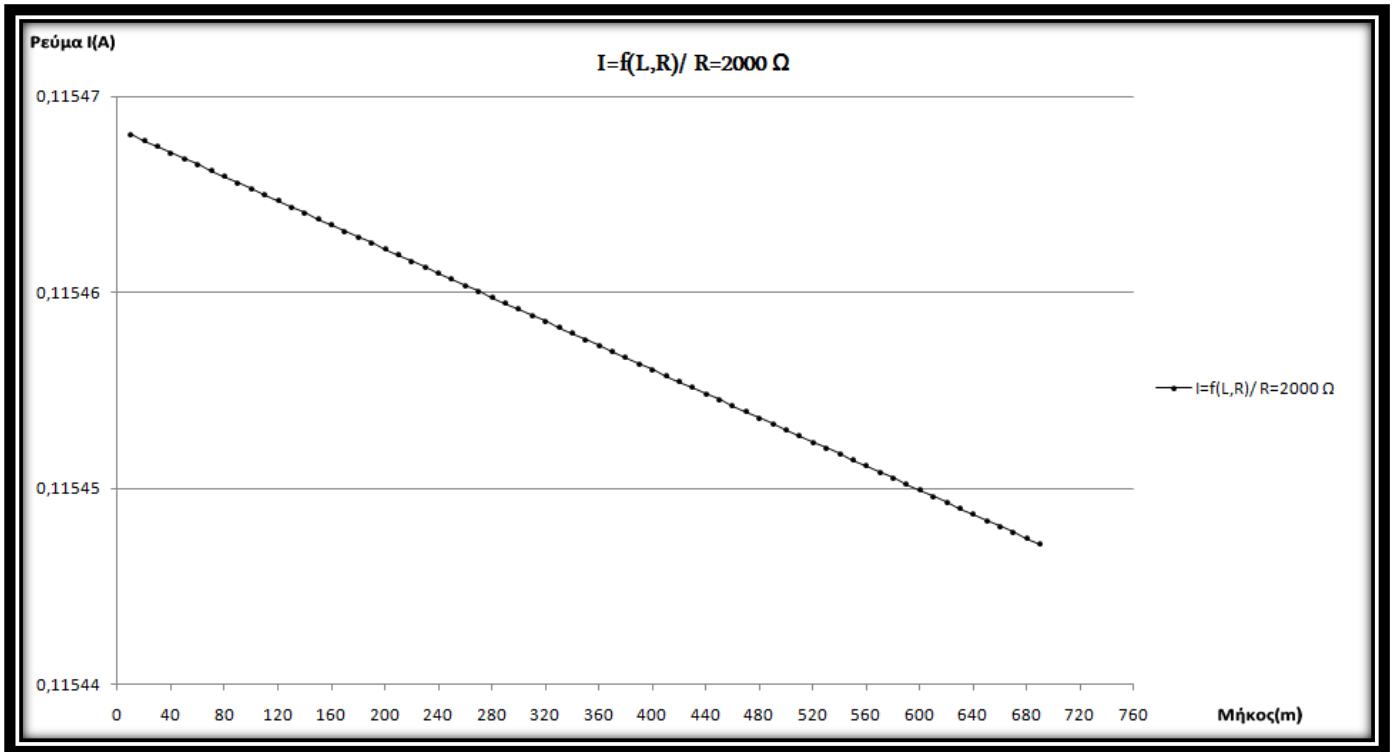
Σχήμα 3.2-30: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την β απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 1000 \Omega$ και για την ασφάλεια των $80 A$.

Ασφάλεια		80 A									
						R = 2000 Ω			R = 3000 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	2000,0343	0,11547	26,66575	3000,034	0,076979	17,77737	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	2000,0397	0,11547	26,66561	3000,04	0,076979	17,77731	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	2000,045	0,11547	26,66547	3000,045	0,076979	17,77724	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	2000,0503	0,11547	26,66532	3000,05	0,076979	17,77718	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	2000,0557	0,11547	26,66518	3000,056	0,076979	17,77712	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	2000,061	0,11547	26,66504	3000,061	0,076978	17,77706	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	2000,0663	0,11547	26,6649	3000,066	0,076978	17,77699	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	2000,0716	0,11547	26,66476	3000,072	0,076978	17,77693	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	2000,077	0,11547	26,66461	3000,077	0,076978	17,77687	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	2000,0823	0,11547	26,66447	3000,082	0,076978	17,7768	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	2000,0876	0,11546	26,66433	3000,088	0,076978	17,77674	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	2000,093	0,11546	26,66419	3000,093	0,076978	17,77668	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	2000,0983	0,11546	26,66405	3000,098	0,076978	17,77661	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	2000,1036	0,11546	26,6639	3000,104	0,076977	17,77655	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	2000,109	0,11546	26,66376	3000,109	0,076977	17,77649	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	2000,1143	0,11546	26,66362	3000,114	0,076977	17,77642	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	2000,1196	0,11546	26,66348	3000,12	0,076977	17,77636	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	2000,1249	0,11546	26,66334	3000,125	0,076977	17,7763	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	2000,1303	0,11546	26,66319	3000,13	0,076977	17,77623	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	2000,1356	0,11546	26,66305	3000,136	0,076977	17,77617	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	2000,1409	0,11546	26,66291	3000,141	0,076976	17,77611	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	2000,1463	0,11546	26,66277	3000,146	0,076976	17,77604	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	2000,1516	0,11546	26,66262	3000,152	0,076976	17,77598	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	2000,1569	0,11546	26,66248	3000,157	0,076976	17,77592	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	2000,1623	0,11546	26,66234	3000,162	0,076976	17,77585	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	2000,1676	0,11546	26,6622	3000,168	0,076976	17,77579	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	2000,1729	0,11546	26,66206	3000,173	0,076976	17,77573	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	2000,1782	0,11546	26,66191	3000,178	0,076975	17,77567	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	2000,1836	0,11546	26,66177	3000,184	0,076975	17,7756	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	2000,1889	0,11546	26,66163	3000,189	0,076975	17,77554	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	2000,1942	0,11546	26,66149	3000,194	0,076975	17,77548	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	2000,1996	0,11546	26,66135	3000,2	0,076975	17,77541	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	2000,2049	0,11546	26,6612	3000,205	0,076975	17,77535	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	2000,2102	0,11546	26,66106	3000,21	0,076975	17,77529	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	2000,2156	0,11546	26,66092	3000,216	0,076975	17,77522	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	2000,2209	0,11546	26,66078	3000,221	0,076974	17,77516	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	2000,2262	0,11546	26,66064	3000,226	0,076974	17,7751	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	2000,2315	0,11546	26,66049	3000,232	0,076974	17,77503	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	2000,2369	0,11546	26,66035	3000,237	0,076974	17,77497	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	2000,2422	0,11546	26,66021	3000,242	0,076974	17,77491	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	2000,2475	0,11546	26,66007	3000,248	0,076974	17,77484	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	2000,2529	0,11546	26,65992	3000,253	0,076974	17,77478	
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	2000,2582	0,11546	26,65978	3000,258	0,076973	17,77472	
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	2000,2635	0,11545	26,65964	3000,264	0,076973	17,77465	
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	2000,2689	0,11545	26,6595	3000,269	0,076973	17,77459	

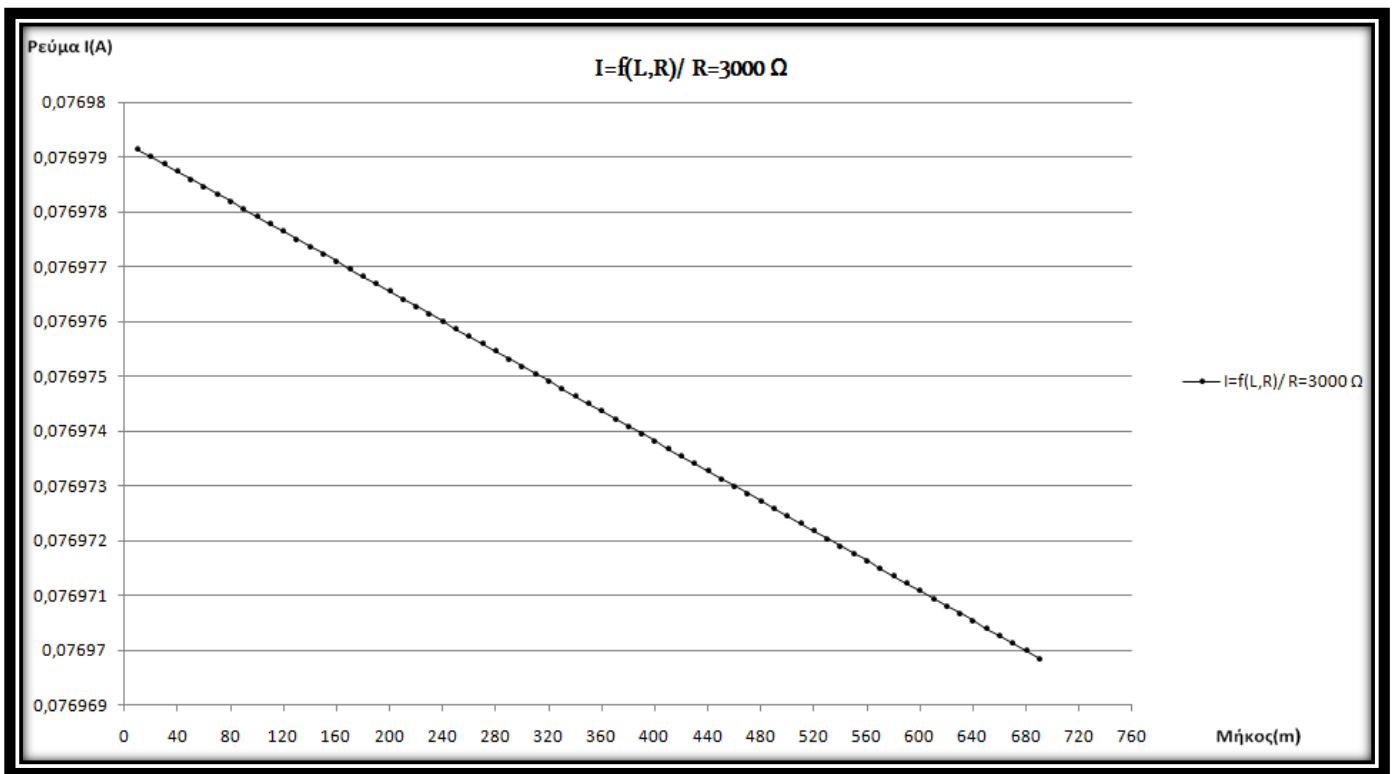
(συνέχεια)

Ασφάλεια	80 A						R = 2000 Ω			R = 3000 Ω		
		L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	2000,2742	0,11545	26,65936	3000,274	0,076973	17,77453		
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	2000,2795	0,11545	26,65921	3000,28	0,076973	17,77447		
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	2000,2849	0,11545	26,65907	3000,285	0,076973	17,7744		
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	2000,2902	0,11545	26,65893	3000,29	0,076973	17,77434		
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	2000,2955	0,11545	26,65879	3000,296	0,076972	17,77428		
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	2000,3008	0,11545	26,65865	3000,301	0,076972	17,77421		
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	2000,3062	0,11545	26,6585	3000,306	0,076972	17,77415		
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	2000,3115	0,11545	26,65836	3000,311	0,076972	17,77409		
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	2000,3168	0,11545	26,65822	3000,317	0,076972	17,77402		
550	0,29315	0,1683	0,029	0,0655	2000,3222	0,11545	26,65808	3000,322	0,076972	17,77396		
560	0,29848	0,17136	0,029	0,0655	2000,3275	0,11545	26,65794	3000,327	0,076972	17,7739		
570	0,30381	0,17442	0,029	0,0655	2000,3328	0,11545	26,65779	3000,333	0,076971	17,77383		
580	0,30914	0,17748	0,029	0,0655	2000,3382	0,11545	26,65765	3000,338	0,076971	17,77377		
590	0,31447	0,18054	0,029	0,0655	2000,3435	0,11545	26,65751	3000,343	0,076971	17,77371		
600	0,3198	0,1836	0,029	0,0655	2000,3488	0,11545	26,65737	3000,349	0,076971	17,77364		
610	0,32513	0,18666	0,029	0,0655	2000,3541	0,11545	26,65723	3000,354	0,076971	17,77358		
620	0,33046	0,18972	0,029	0,0655	2000,3595	0,11545	26,65708	3000,359	0,076971	17,77352		
630	0,33579	0,19278	0,029	0,0655	2000,3648	0,11545	26,65694	3000,365	0,076971	17,77345		
640	0,34112	0,19584	0,029	0,0655	2000,3701	0,11545	26,6568	3000,37	0,076971	17,77339		
650	0,34645	0,1989	0,029	0,0655	2000,3755	0,11545	26,65666	3000,375	0,07697	17,77333		
660	0,35178	0,20196	0,029	0,0655	2000,3808	0,11545	26,65651	3000,381	0,07697	17,77327		
670	0,35711	0,20502	0,029	0,0655	2000,3861	0,11545	26,65637	3000,386	0,07697	17,7732		
680	0,36244	0,20808	0,029	0,0655	2000,3915	0,11545	26,65623	3000,391	0,07697	17,77314		
690	0,36777	0,21114	0,029	0,0655	2000,3968	0,11545	26,65609	3000,397	0,07697	17,77308		

Πίνακας 3.2-16: Αποτελέσματα ασφάλεια **80A** και αντιστάσεις διάβασης **R = 1000 Ω, R = 2000 Ω**.



Σχήμα 3.2-31: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 2000 \Omega$ και για την ασφάλεια των $80 A$.



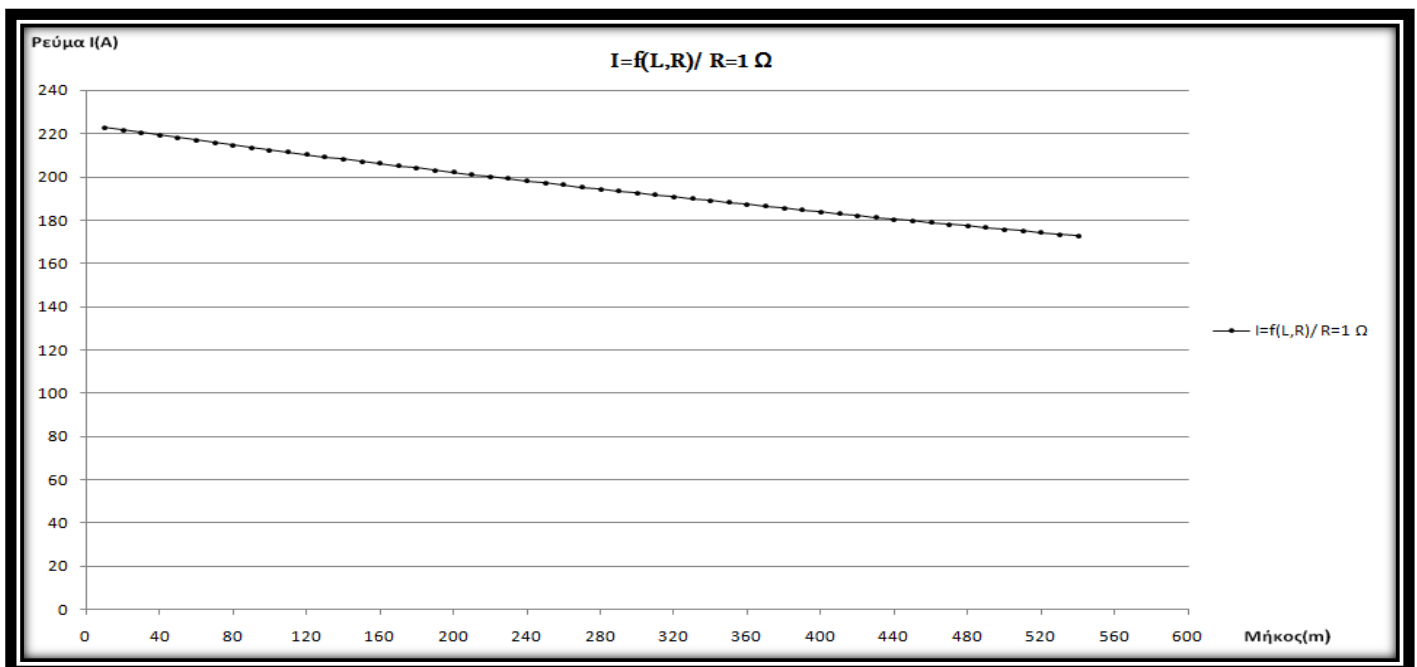
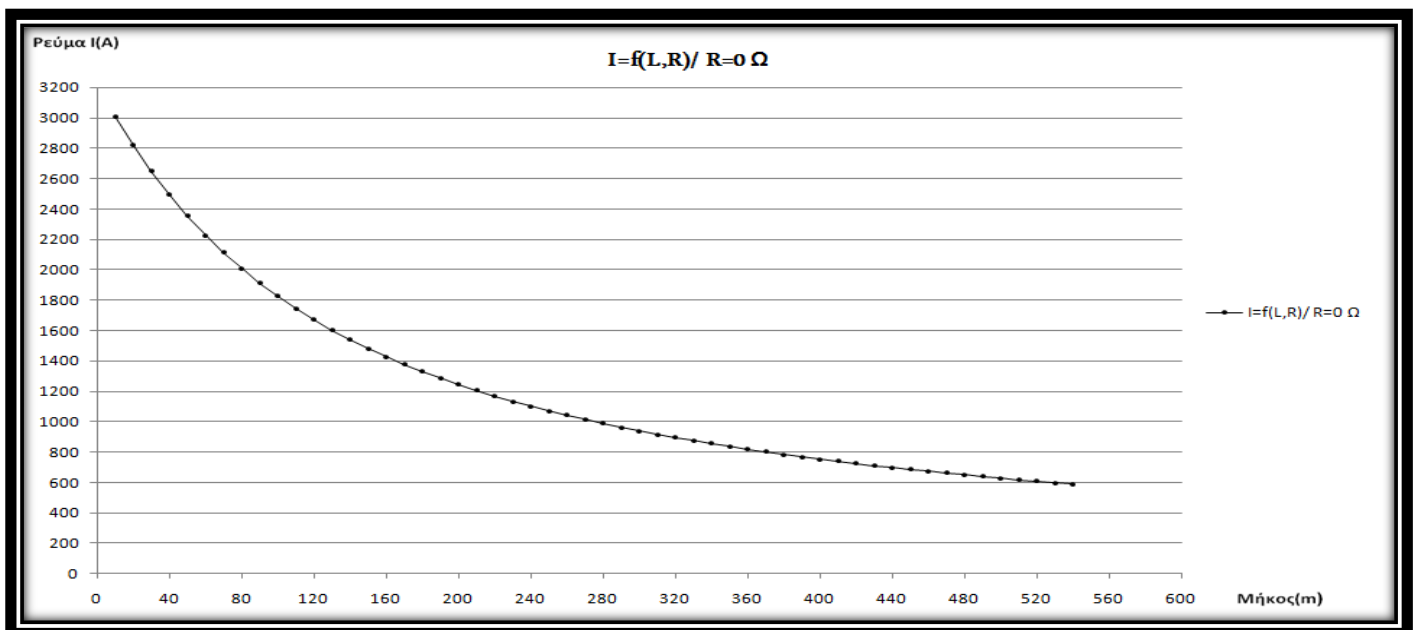
Σχήμα 3.2-32: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 3000 \Omega$ και για την ασφάλεια των $80 A$.

Ασφάλεια		100 A								
					R = 0 Ω			R = 1 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	0,0766748	3011,94	0	1,0366	222,7862	49633,69
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	0,0818678	2820,89	0	1,042124	221,6052	49108,87
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	0,0871849	2648,86	0	1,047655	220,4352	48591,7
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	0,0926046	2493,83	0	1,053193	219,2761	48082,03
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	0,09811	2353,89	0	1,058738	218,1278	47579,73
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	0,1036873	2227,27	0	1,064289	216,99	47084,68
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	0,1093257	2112,41	0	1,069847	215,8628	46596,74
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	0,115016	2007,89	0	1,075411	214,7459	46115,81
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	0,1207511	1912,53	0	1,080981	213,6393	45641,75
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	0,1265247	1825,26	0	1,086558	212,5428	45174,44
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	0,1323319	1745,16	0	1,092141	211,4563	44713,78
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	0,1381683	1671,44	0	1,09773	210,3798	44259,64
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	0,1440306	1603,41	0	1,103324	209,313	43811,92
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	0,1499155	1540,47	0	1,108925	208,2558	43370,49
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	0,1558206	1482,09	0	1,114531	207,2083	42935,27
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	0,1617437	1427,82	0	1,120143	206,1701	42506,13
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	0,1676827	1377,24	0	1,125761	205,1414	42082,98
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	0,1736362	1330,02	0	1,131384	204,1218	41665,71
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	0,1796027	1285,84	0	1,137012	203,1113	41254,22
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	0,1855808	1244,42	0	1,142646	202,1099	40848,41
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	0,1915696	1205,52	0	1,148285	201,1174	40448,2
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	0,1975681	1168,91	0	1,153929	200,1336	40053,48
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	0,2035753	1134,42	0	1,159579	199,1586	39664,16
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	0,2095906	1101,86	0	1,165233	198,1922	39280,15
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	0,2156132	1071,09	0	1,170892	197,2343	38901,36
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	0,2216426	1041,95	0	1,176557	196,2847	38527,7
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	0,2276783	1014,33	0	1,182226	195,3435	38159,09
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	0,2337197	988,107	0	1,187899	194,4105	37795,44
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	0,2397664	963,188	0	1,193578	193,4856	37436,68
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	0,245818	939,476	0	1,199261	192,5687	37082,71
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	0,2518742	916,887	0	1,204948	191,6598	36733,46
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	0,2579347	895,343	0	1,21064	190,7586	36388,85
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	0,2639991	874,776	0	1,216337	189,8652	36048,81
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	0,2700671	855,121	0	1,222038	188,9795	35713,26
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	0,2761387	836,319	0	1,227743	188,1014	35382,12
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	0,2822134	818,317	0	1,233452	187,2307	35055,33
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	0,2882912	801,065	0	1,239166	186,3674	34732,81
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	0,2943718	784,519	0	1,244883	185,5114	34414,49
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	0,300455	768,635	0	1,250605	184,6627	34100,31
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	0,3065408	753,375	0	1,256331	183,8211	33790,19
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	0,3126289	738,704	0	1,262061	182,9866	33484,08
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	0,3187192	724,588	0	1,267794	182,159	33181,9
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	0,3248116	710,997	0	1,273532	181,3383	32883,6
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	0,330906	697,902	0	1,279273	180,5245	32589,1
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	0,3370023	685,278	0	1,285018	179,7174	32298,36

(συνέχεια)

L (m)	R _{γρ} (Ω)	Χ _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	Χ _{M/Σ} (Ω)	R = 0 Ω			R = 1 Ω		
					Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	0,3431004	673,098	0	1,290766	178,917	32011,31
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	0,3492001	661,34	0	1,296519	178,1232	31727,89
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	0,3553014	649,984	0	1,302275	177,336	31448,04
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	0,3614042	639,008	0	1,308034	176,5551	31171,71
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	0,3675085	628,394	0	1,313797	175,7807	30898,84
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	0,3736141	618,125	0	1,319563	175,0125	30629,38
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	0,3797211	608,184	0	1,325333	174,2506	30363,27
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	0,3858292	598,555	0	1,331106	173,4949	30100,46
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	0,3919386	589,225	0	1,336883	172,7452	29840,91

Πίνακας 3.2-17: Αποτελέσματα με ασφάλεια **100 A** και αντίσταση διάβασης με τιμές **R = 0 Ω**, **R = 1 Ω**.

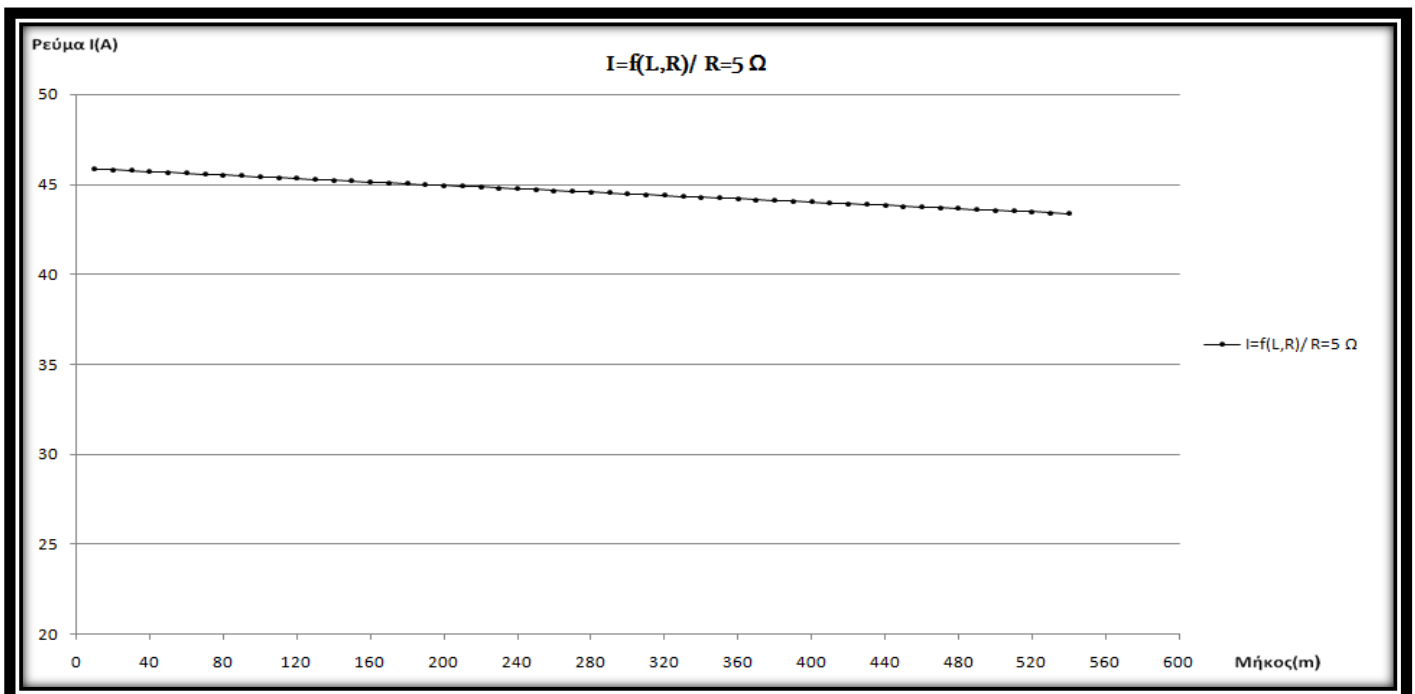
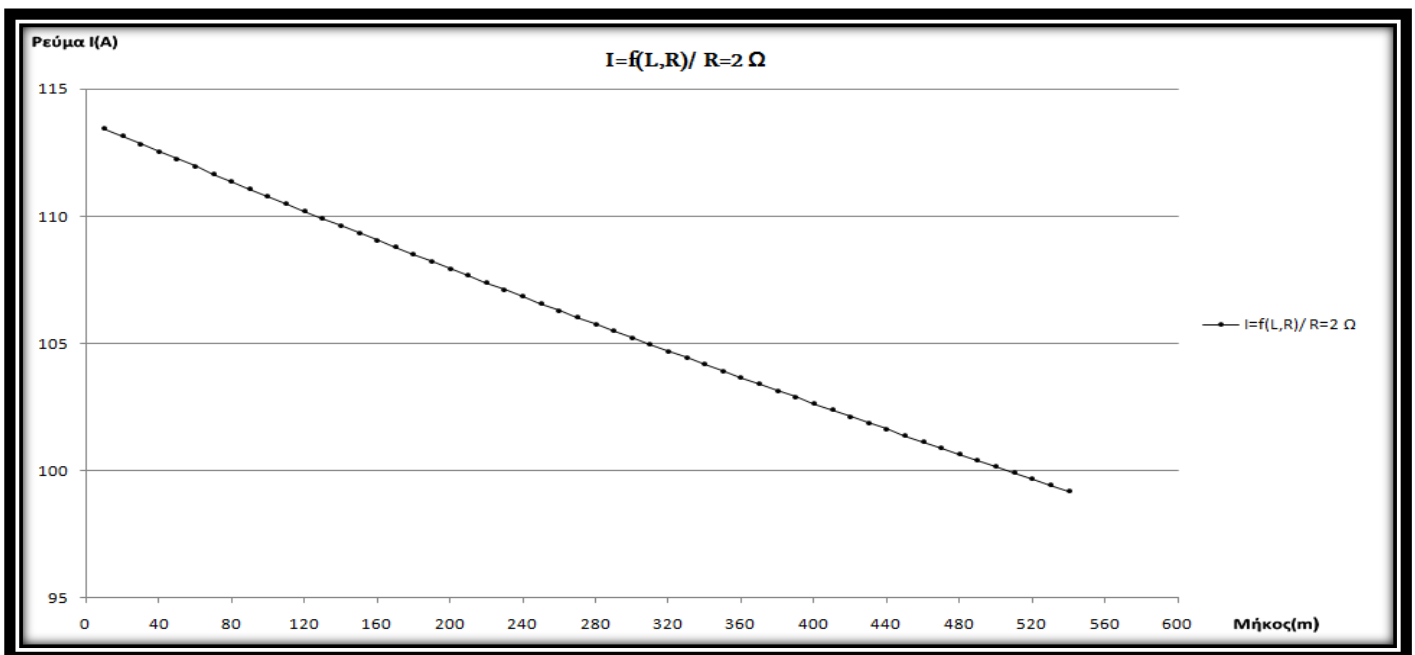


Ασφάλεια		100 A									
						R = 2 Ω		R = 5 Ω			
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	2,035485	113,457	25745	5,034797	45,8688	10519,74	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	2,040917	113,155	25608,14	5,040169	45,81991	10497,32	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	2,0463531	112,854	25472,26	5,045543	45,77111	10474,97	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	2,0517933	112,555	25337,37	5,050918	45,7224	10452,69	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	2,0572374	112,257	25203,45	5,056296	45,67377	10430,47	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	2,0626854	111,961	25070,48	5,061675	45,62524	10408,31	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	2,0681374	111,666	24938,48	5,067056	45,57679	10386,22	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	2,0735932	111,372	24807,42	5,072438	45,52842	10364,19	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	2,0790529	111,079	24677,3	5,077822	45,48015	10342,22	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	2,0845164	110,788	24548,11	5,083208	45,43196	10320,31	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	2,0899837	110,499	24419,85	5,088596	45,38385	10298,47	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	2,0954547	110,21	24292,5	5,093986	45,33584	10276,69	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	2,1009295	109,923	24166,06	5,099377	45,28791	10254,97	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	2,106408	109,637	24040,51	5,10477	45,24006	10233,32	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	2,1118902	109,352	23915,86	5,110164	45,19231	10211,72	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	2,117376	109,069	23792,1	5,115561	45,14463	10190,19	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	2,1228654	108,787	23669,21	5,120959	45,09705	10168,72	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	2,1283584	108,506	23547,2	5,126358	45,04954	10147,31	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	2,133855	108,227	23426,04	5,13176	45,00213	10125,96	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	2,1393551	107,948	23305,74	5,137163	44,9548	10104,67	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	2,1448587	107,671	23186,29	5,142567	44,90755	10083,44	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	2,1503658	107,396	23067,69	5,147974	44,86039	10062,27	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	2,1558764	107,121	22949,91	5,153382	44,81331	10041,17	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	2,1613903	106,848	22832,96	5,158791	44,76632	10020,12	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	2,1669077	106,576	22716,84	5,164203	44,71941	9999,129	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	2,1724285	106,305	22601,53	5,169616	44,67259	9978,201	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	2,1779526	106,035	22487,02	5,17503	44,62585	9957,331	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	2,18348	105,767	22373,31	5,180446	44,57919	9936,521	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	2,1890107	105,5	22260,4	5,185864	44,53262	9915,77	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	2,1945447	105,234	22148,27	5,191284	44,48613	9895,078	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	2,200082	104,969	22036,93	5,196705	44,43972	9874,444	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	2,2056224	104,705	21926,35	5,202127	44,3934	9853,868	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	2,2111661	104,443	21816,55	5,207552	44,34716	9833,351	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	2,2167129	104,181	21707,5	5,212978	44,301	9812,892	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	2,2222629	103,921	21599,21	5,218405	44,25492	9792,49	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	2,2278161	103,662	21491,66	5,223834	44,20893	9772,146	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	2,2333723	103,404	21384,86	5,229265	44,16302	9751,86	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	2,2389316	103,147	21278,8	5,234697	44,11719	9731,63	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	2,244494	102,892	21173,46	5,240131	44,07144	9711,458	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	2,2500594	102,637	21068,85	5,245566	44,02577	9691,343	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	2,2556278	102,384	20964,95	5,251003	43,98019	9671,284	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	2,2611992	102,132	20861,77	5,256442	43,93468	9651,282	
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	2,2667736	101,881	20759,29	5,261882	43,88926	9631,336	
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	2,2723509	101,63	20657,51	5,267324	43,84392	9611,446	
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	2,2779312	101,382	20556,42	5,272767	43,79866	9591,612	

(συνέχεια)

L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{m/Σ} (Ω)	X _{m/Σ} (Ω)	R = 2 Ω			R = 5 Ω		
					Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	2,2835144	101,134	20456,02	5,278212	43,75348	9571,834
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	2,2891004	100,887	20356,31	5,283658	43,70838	9552,111
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	2,2946893	100,641	20257,27	5,289106	43,66336	9532,444
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	2,3002811	100,396	20158,9	5,294555	43,61842	9512,831
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	2,3058756	100,153	20061,2	5,300006	43,57356	9493,274
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	2,311473	99,9104	19964,16	5,305458	43,52878	9473,772
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	2,3170732	99,6689	19867,77	5,310912	43,48408	9454,324
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	2,3226761	99,4285	19772,04	5,316368	43,43945	9434,931
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	2,3282817	99,1891	19676,94	5,321824	43,39491	9415,592

Πίνακας 3.2-18: Αποτελέσματα με ασφάλεια **100 A** και αντίσταση διάβασης με τιμές **R = 2 Ω, R = 5 Ω**.

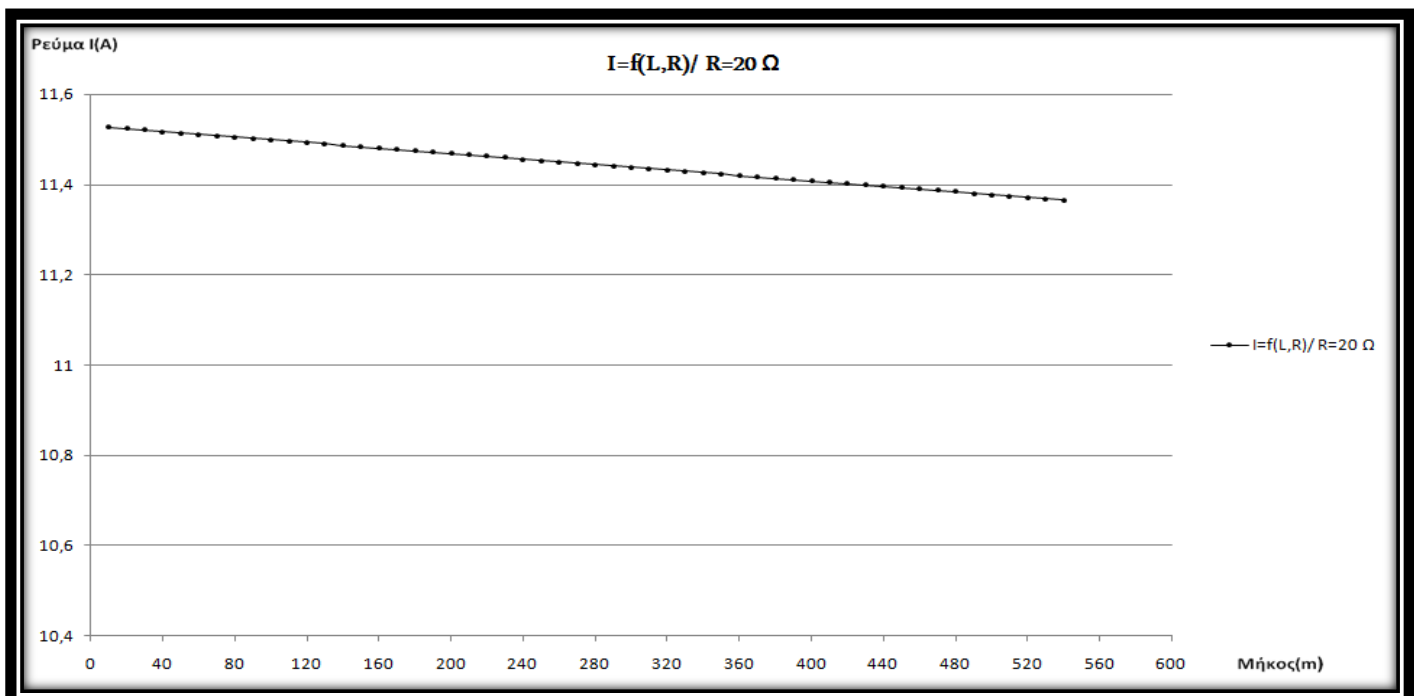
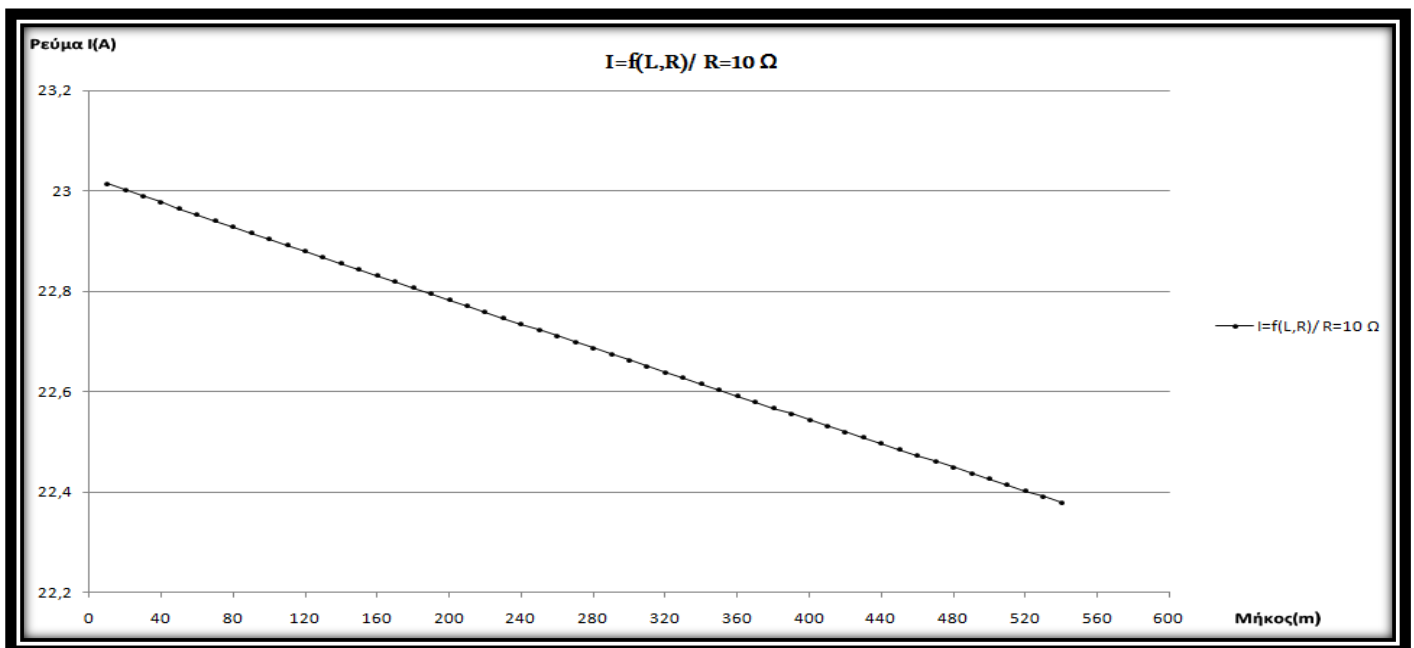


Ασφάλεια		100 A								
					R = 10 Ω			R = 20 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	10,034564	23,0145	5296,655	20,03445	11,52715	2657,504
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	10,039915	23,0022	5291,01	20,03979	11,52408	2656,088
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	10,045268	22,9899	5285,374	20,04513	11,52101	2654,673
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	10,050621	22,9777	5279,745	20,05047	11,51794	2653,259
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	10,055975	22,9655	5274,125	20,05581	11,51487	2651,845
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	10,061329	22,9532	5268,512	20,06116	11,51181	2650,433
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	10,066685	22,941	5262,908	20,0665	11,50874	2649,022
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	10,072042	22,9288	5257,311	20,07184	11,50568	2647,612
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	10,0774	22,9166	5251,723	20,07719	11,50261	2646,202
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	10,082758	22,9045	5246,142	20,08253	11,49955	2644,794
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	10,088117	22,8923	5240,569	20,08787	11,49649	2643,387
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	10,093478	22,8801	5235,005	20,09322	11,49343	2641,981
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	10,098839	22,868	5229,448	20,09857	11,49038	2640,576
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	10,104201	22,8559	5223,899	20,10391	11,48732	2639,171
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	10,109564	22,8437	5218,358	20,10926	11,48427	2637,768
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	10,114928	22,8316	5212,825	20,11461	11,48121	2636,366
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	10,120292	22,8195	5207,3	20,11995	11,47816	2634,965
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	10,125658	22,8074	5201,783	20,1253	11,47511	2633,564
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	10,131024	22,7953	5196,273	20,13065	11,47206	2632,165
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	10,136392	22,7833	5190,772	20,136	11,46902	2630,767
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	10,14176	22,7712	5185,278	20,14135	11,46597	2629,37
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	10,147129	22,7592	5179,792	20,1467	11,46293	2627,973
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	10,152499	22,7471	5174,314	20,15205	11,45988	2626,578
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	10,15787	22,7351	5168,844	20,1574	11,45684	2625,184
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	10,163242	22,7231	5163,381	20,16275	11,4538	2623,791
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	10,168615	22,7111	5157,926	20,1681	11,45076	2622,398
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	10,173988	22,6991	5152,479	20,17345	11,44772	2621,007
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	10,179363	22,6871	5147,04	20,17881	11,44469	2619,617
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	10,184738	22,6751	5141,609	20,18416	11,44165	2618,228
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	10,190114	22,6632	5136,185	20,18951	11,43862	2616,839
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	10,195491	22,6512	5130,769	20,19487	11,43558	2615,452
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	10,200869	22,6393	5125,36	20,20022	11,43255	2614,066
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	10,206248	22,6273	5119,959	20,20558	11,42952	2612,68
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	10,211628	22,6154	5114,566	20,21093	11,4265	2611,296
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	10,217008	22,6035	5109,181	20,21629	11,42347	2609,912
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	10,222389	22,5916	5103,803	20,22164	11,42044	2608,53
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	10,227772	22,5797	5098,433	20,227	11,41742	2607,149
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	10,233155	22,5678	5093,07	20,23236	11,41439	2605,768
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	10,238539	22,556	5087,715	20,23771	11,41137	2604,389
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	10,243923	22,5441	5082,368	20,24307	11,40835	2603,01
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	10,249309	22,5323	5077,028	20,24843	11,40533	2601,633
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	10,254696	22,5204	5071,696	20,25379	11,40232	2600,256
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	10,260083	22,5086	5066,371	20,25915	11,3993	2598,881
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	10,265471	22,4968	5061,054	20,26451	11,39628	2597,506
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	10,27086	22,485	5055,744	20,26987	11,39327	2596,133

(συνέχεια)

L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{Μ/Σ} (Ω)	X _{Μ/Σ} (Ω)	R = 10 Ω			R = 20 Ω		
					Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	10,27625	22,4732	5050,442	20,27523	11,39026	2594,76
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	10,281641	22,4614	5045,147	20,28059	11,38725	2593,388
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	10,287033	22,4496	5039,86	20,28595	11,38424	2592,018
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	10,292425	22,4379	5034,581	20,29131	11,38123	2590,648
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	10,297818	22,4261	5029,308	20,29668	11,37822	2589,279
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	10,303212	22,4144	5024,044	20,30204	11,37522	2587,911
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	10,308607	22,4026	5018,787	20,3074	11,37221	2586,545
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	10,314003	22,3909	5013,537	20,31277	11,36921	2585,179
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	10,3194	22,3792	5008,294	20,31813	11,36621	2583,814

Πίνακας 3.2-19: Αποτελέσματα με ασφάλεια 100 A και αντίσταση διάβασης με τιμές $R = 10 \Omega$, $R = 20 \Omega$

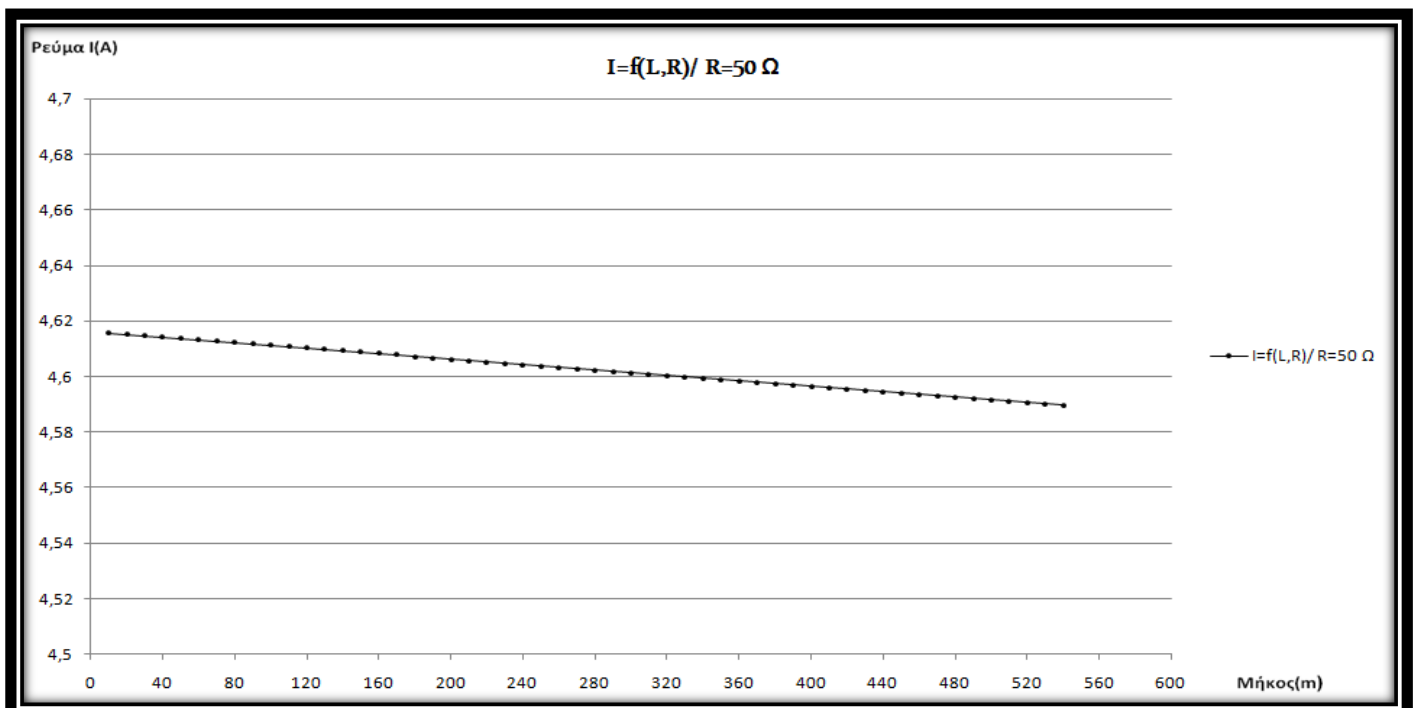
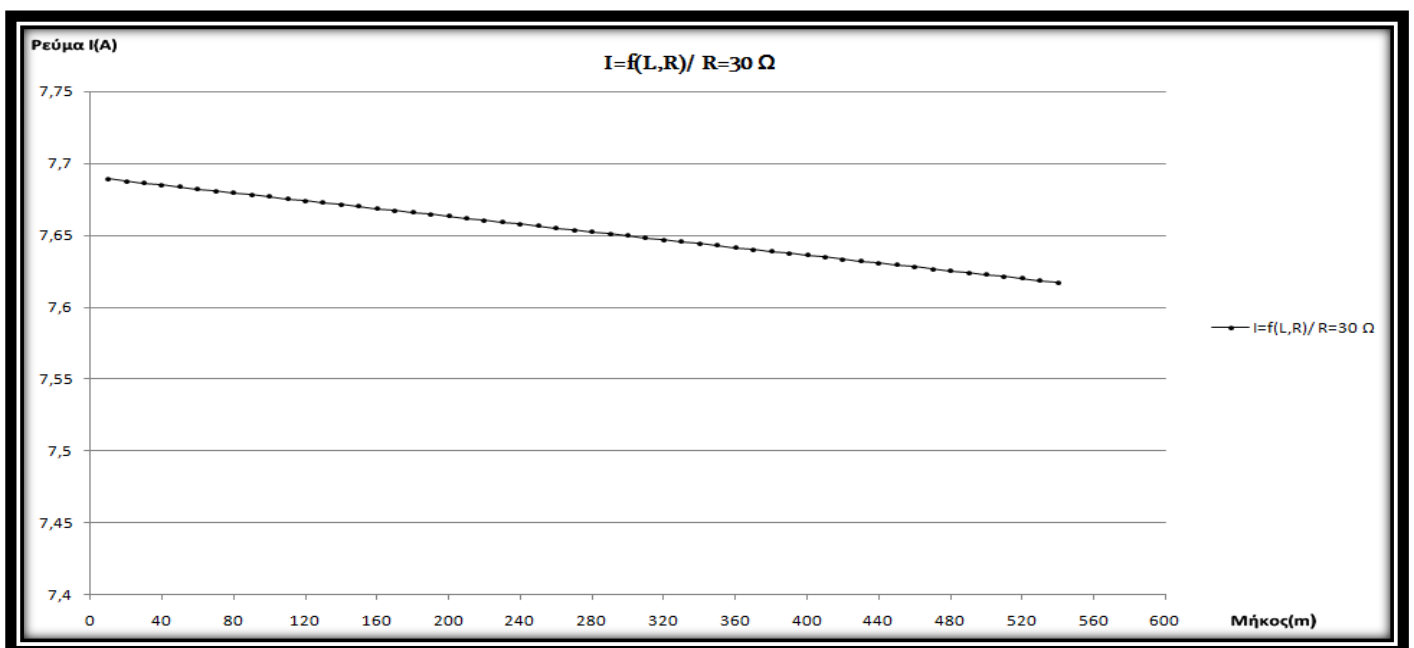


Ασφάλεια 100 A						R = 30 Ω			R = 50 Ω		
L (m)	R_{γρ}(Ω)	X_{γρ}(Ω)	R_{M/Σ}(Ω)	X_{M/Σ}(Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	30,034408	7,68918	1773,707	50,03438	4,615629	1065,201	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	30,039745	7,68782	1773,077	50,03971	4,615137	1064,974	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	30,045083	7,68645	1772,447	50,04505	4,614645	1064,747	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	30,050421	7,68509	1771,817	50,05038	4,614153	1064,52	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	30,055759	7,68372	1771,188	50,05572	4,613661	1064,293	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	30,061097	7,68236	1770,559	50,06105	4,613169	1064,067	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	30,066436	7,68099	1769,93	50,06639	4,612678	1063,84	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	30,071775	7,67963	1769,302	50,07172	4,612186	1063,613	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	30,077114	7,67827	1768,673	50,07706	4,611695	1063,387	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	30,082453	7,6769	1768,046	50,08239	4,611204	1063,16	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	30,087793	7,67554	1767,418	50,08773	4,610712	1062,933	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	30,093134	7,67418	1766,791	50,09306	4,610221	1062,707	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	30,098474	7,67282	1766,164	50,0984	4,60973	1062,481	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	30,103815	7,67146	1765,537	50,10374	4,609239	1062,254	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	30,109156	7,6701	1764,911	50,10907	4,608748	1062,028	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	30,114498	7,66874	1764,285	50,11441	4,608257	1061,802	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	30,119839	7,66738	1763,659	50,11975	4,607767	1061,576	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	30,125181	7,66602	1763,034	50,12509	4,607276	1061,35	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	30,130524	7,66466	1762,409	50,13042	4,606786	1061,124	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	30,135866	7,6633	1761,784	50,13576	4,606295	1060,898	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	30,141209	7,66194	1761,159	50,1411	4,605805	1060,672	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	30,146553	7,66058	1760,535	50,14644	4,605314	1060,446	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	30,151896	7,65922	1759,911	50,15177	4,604824	1060,22	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	30,15724	7,65787	1759,287	50,15711	4,604334	1059,995	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	30,162584	7,65651	1758,664	50,16245	4,603844	1059,769	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	30,167929	7,65515	1758,041	50,16779	4,603354	1059,544	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	30,173274	7,6538	1757,418	50,17313	4,602864	1059,318	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	30,178619	7,65244	1756,796	50,17847	4,602375	1059,093	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	30,183964	7,65109	1756,174	50,18381	4,601885	1058,867	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	30,18931	7,64973	1755,552	50,18915	4,601395	1058,642	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	30,194656	7,64838	1754,93	50,19449	4,600906	1058,417	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	30,200002	7,64702	1754,309	50,19983	4,600416	1058,192	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	30,205349	7,64567	1753,688	50,20517	4,599927	1057,967	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	30,210696	7,64432	1753,067	50,21051	4,599438	1057,741	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	30,216043	7,64296	1752,447	50,21585	4,598949	1057,517	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	30,221391	7,64161	1751,827	50,22119	4,59846	1057,292	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	30,226738	7,64026	1751,207	50,22653	4,597971	1057,067	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	30,232087	7,63891	1750,587	50,23187	4,597482	1056,842	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	30,237435	7,63756	1749,968	50,23721	4,596993	1056,617	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	30,242784	7,63621	1749,349	50,24255	4,596504	1056,393	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	30,248133	7,63485	1748,73	50,24789	4,596016	1056,168	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	30,253482	7,63351	1748,112	50,25323	4,595527	1055,944	
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	30,258832	7,63216	1747,494	50,25858	4,595039	1055,719	
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	30,264182	7,63081	1746,876	50,26392	4,59455	1055,495	
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	30,269532	7,62946	1746,259	50,26926	4,594062	1055,27	

(συνέχεια)

L (m)	R _{γρ} (Ω)	Χ _{γρ} (Ω)	R _{Μ/Σ} (Ω)	Χ _{Μ/Σ} (Ω)	R = 30 Ω			R = 50 Ω		
					Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	30,274883	7,62811	1745,641	50,2746	4,593574	1055,046
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	30,280233	7,62676	1745,025	50,27995	4,593086	1054,822
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	30,285585	7,62541	1744,408	50,28529	4,592598	1054,598
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	30,290936	7,62407	1743,792	50,29063	4,59211	1054,374
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	30,296288	7,62272	1743,176	50,29597	4,591622	1054,15
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	30,30164	7,62137	1742,56	50,30132	4,591134	1053,926
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	30,306992	7,62003	1741,944	50,30666	4,590647	1053,702
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	30,312345	7,61868	1741,329	50,31201	4,590159	1053,478
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	30,317698	7,61734	1740,714	50,31735	4,589672	1053,254

Πίνακας 3.2-20: Αποτελέσματα με ασφάλεια 100 A και αντίσταση διάβασης με τιμές $R = 30 \Omega$, $R = 50 \Omega$

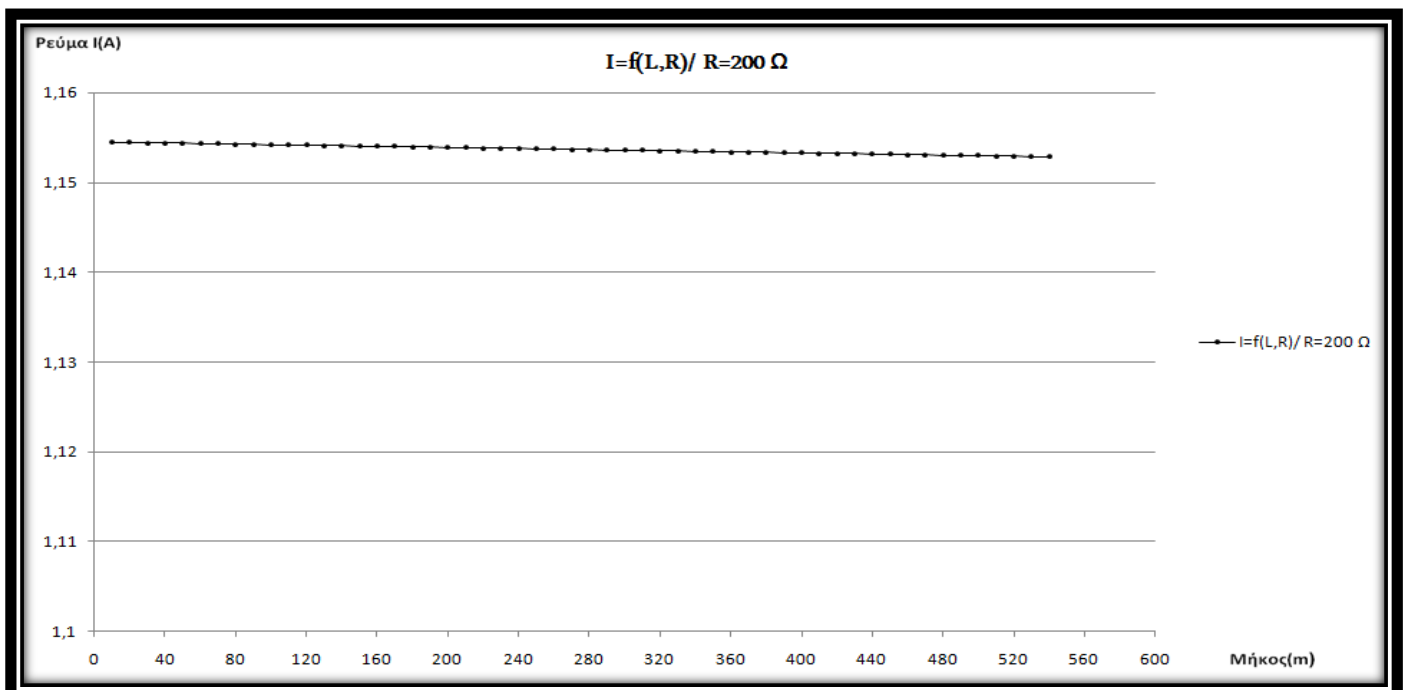
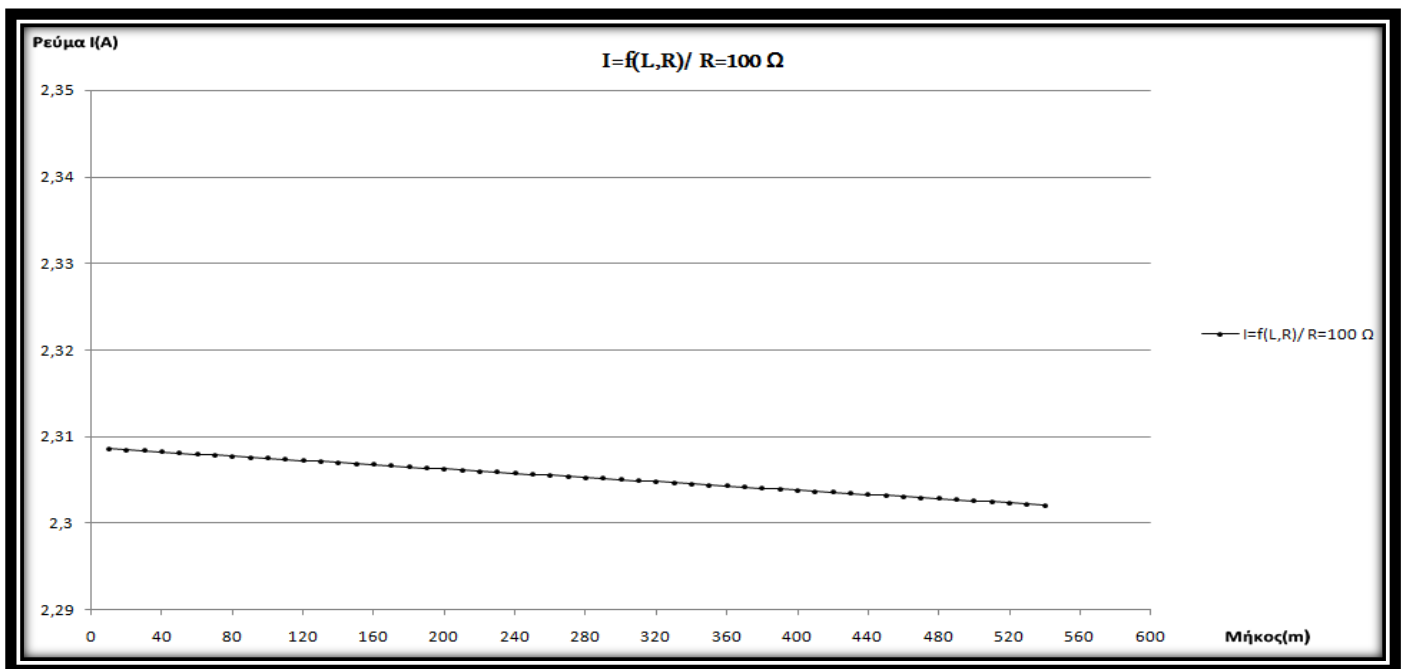


Ασφάλεια		100 A								
					R = 100 Ω			R = 200 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	100,03435	2,30861	532,9671	200,0343	1,154502	266,5751
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	100,03969	2,30848	532,9103	200,0397	1,154472	266,5609
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	100,04502	2,30836	532,8535	200,045	1,154441	266,5467
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	100,05035	2,30824	532,7967	200,0503	1,15441	266,5325
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	100,05568	2,30812	532,7399	200,0557	1,154379	266,5183
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	100,06102	2,30799	532,6831	200,061	1,154348	266,5041
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	100,06635	2,30787	532,6263	200,0663	1,154318	266,4899
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	100,07168	2,30775	532,5696	200,0717	1,154287	266,4757
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	100,07701	2,30762	532,5128	200,077	1,154256	266,4615
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	100,08235	2,3075	532,4561	200,0823	1,154225	266,4473
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	100,08768	2,30738	532,3993	200,0877	1,154195	266,4331
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	100,09301	2,30726	532,3426	200,093	1,154164	266,4189
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	100,09835	2,30713	532,2859	200,0983	1,154133	266,4047
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	100,10368	2,30701	532,2291	200,1036	1,154102	266,3905
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	100,10901	2,30689	532,1724	200,109	1,154072	266,3763
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	100,11435	2,30676	532,1157	200,1143	1,154041	266,3621
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	100,11968	2,30664	532,059	200,1196	1,15401	266,3479
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	100,12501	2,30652	532,0024	200,125	1,153979	266,3337
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	100,13035	2,30639	531,9457	200,1303	1,153949	266,3195
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	100,13568	2,30627	531,889	200,1356	1,153918	266,3053
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	100,14101	2,30615	531,8324	200,141	1,153887	266,2911
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	100,14635	2,30603	531,7757	200,1463	1,153856	266,277
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	100,15168	2,3059	531,7191	200,1516	1,153826	266,2628
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	100,15702	2,30578	531,6624	200,157	1,153795	266,2486
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	100,16235	2,30566	531,6058	200,1623	1,153764	266,2344
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	100,16769	2,30554	531,5492	200,1676	1,153734	266,2202
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	100,17302	2,30541	531,4926	200,173	1,153703	266,206
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	100,17835	2,30529	531,436	200,1783	1,153672	266,1918
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	100,18369	2,30517	531,3794	200,1836	1,153641	266,1777
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	100,18902	2,30504	531,3228	200,189	1,153611	266,1635
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	100,19436	2,30492	531,2662	200,1943	1,15358	266,1493
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	100,19969	2,3048	531,2096	200,1996	1,153549	266,1351
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	100,20503	2,30468	531,1531	200,205	1,153518	266,1209
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	100,21036	2,30455	531,0965	200,2103	1,153488	266,1068
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	100,2157	2,30443	531,04	200,2156	1,153457	266,0926
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	100,22103	2,30431	530,9834	200,221	1,153426	266,0784
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	100,22637	2,30419	530,9269	200,2263	1,153396	266,0642
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	100,2317	2,30406	530,8704	200,2316	1,153365	266,0501
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	100,23704	2,30394	530,8139	200,237	1,153334	266,0359
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	100,24238	2,30382	530,7574	200,2423	1,153303	266,0217
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	100,24771	2,30369	530,7009	200,2476	1,153273	266,0076
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	100,25305	2,30357	530,6444	200,253	1,153242	265,9934
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	100,25838	2,30345	530,5879	200,2583	1,153211	265,9792
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	100,26372	2,30333	530,5314	200,2636	1,153181	265,9651
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	100,26906	2,3032	530,4749	200,269	1,15315	265,9509

(συνέχεια)

L (m)	100 A				R = 100 Ω			R = 200 Ω		
	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{μ/Σ} (Ω)	X _{μ/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	100,27439	2,30308	530,4185	200,2743	1,153119	265,9367
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	100,27973	2,30296	530,362	200,2796	1,153088	265,9226
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	100,28506	2,30284	530,3056	200,285	1,153058	265,9084
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	100,2904	2,30271	530,2492	200,2903	1,153027	265,8943
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	100,29574	2,30259	530,1927	200,2956	1,152996	265,8801
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	100,30107	2,30247	530,1363	200,301	1,152966	265,8659
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	100,30641	2,30235	530,0799	200,3063	1,152935	265,8518
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	100,31175	2,30222	530,0235	200,3116	1,152904	265,8376
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	100,31709	2,3021	529,9671	200,317	1,152874	265,8235

Πίνακας 3.2-21: Αποτελέσματα ασφάλεια 100 A και αντιστάσεις διάβασης R = 100 Ω, R = 200 Ω.

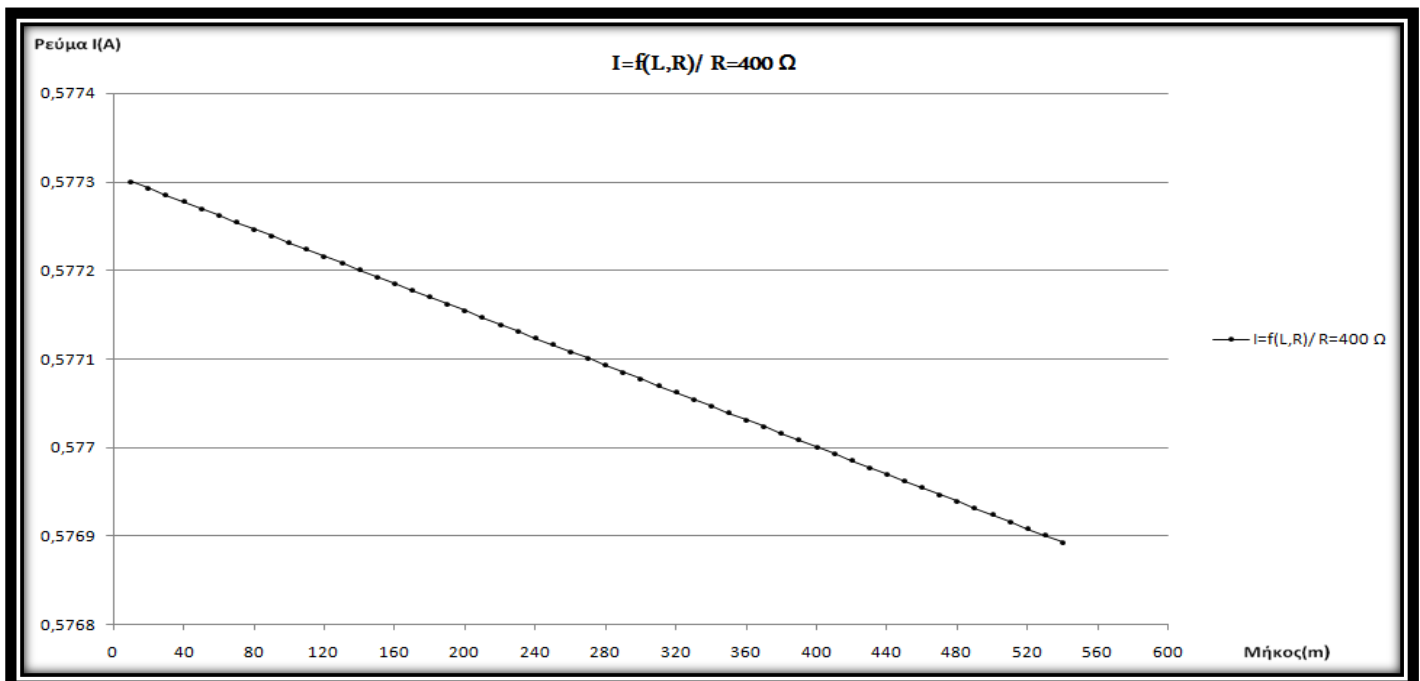
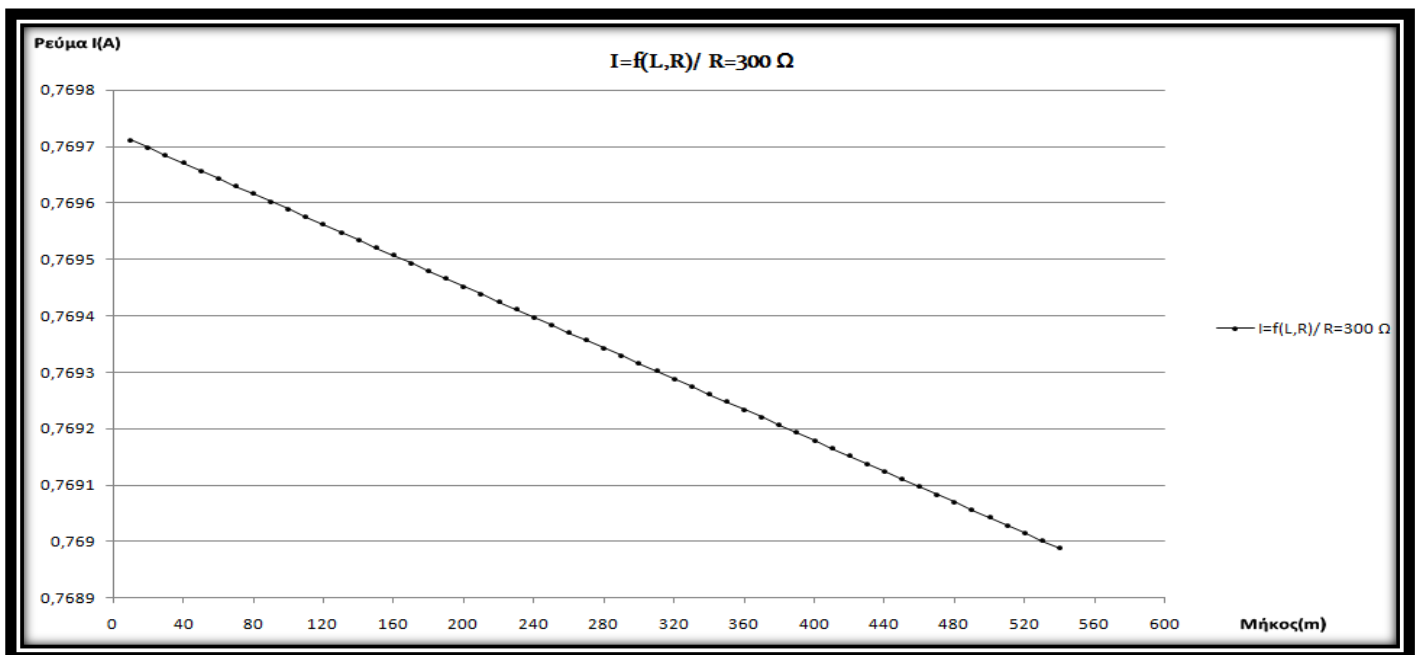


Ασφάλεια 100 A						R = 300 Ω			R = 400 Ω		
L (m)	R_{γρ}(Ω)	X_{γρ}(Ω)	R_{M/Σ}(Ω)	X_{M/Σ}(Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	300,03434	0,76971	177,7371	400,0343	0,577301	133,3104	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	300,03967	0,7697	177,7308	400,0397	0,577293	133,3069	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	300,045	0,76968	177,7245	400,045	0,577285	133,3033	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	300,05033	0,76967	177,7181	400,0503	0,577278	133,2998	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	300,05566	0,76966	177,7118	400,0557	0,57727	133,2962	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	300,06099	0,76964	177,7055	400,061	0,577262	133,2927	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	300,06632	0,76963	177,6992	400,0663	0,577255	133,2891	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	300,07165	0,76962	177,6929	400,0717	0,577247	133,2856	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	300,07698	0,7696	177,6866	400,077	0,577239	133,282	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	300,08232	0,76959	177,6803	400,0823	0,577231	133,2785	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	300,08765	0,76958	177,6739	400,0876	0,577224	133,2749	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	300,09298	0,76956	177,6676	400,093	0,577216	133,2714	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	300,09831	0,76955	177,6613	400,0983	0,577208	133,2678	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	300,10364	0,76953	177,655	400,1036	0,577201	133,2643	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	300,10897	0,76952	177,6487	400,109	0,577193	133,2607	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	300,1143	0,76951	177,6424	400,1143	0,577185	133,2572	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	300,11963	0,76949	177,6361	400,1196	0,577178	133,2536	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	300,12496	0,76948	177,6298	400,125	0,57717	133,2501	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	300,1303	0,76947	177,6235	400,1303	0,577162	133,2465	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	300,13563	0,76945	177,6171	400,1356	0,577155	133,243	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	300,14096	0,76944	177,6108	400,141	0,577147	133,2394	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	300,14629	0,76943	177,6045	400,1463	0,577139	133,2359	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	300,15162	0,76941	177,5982	400,1516	0,577132	133,2323	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	300,15695	0,7694	177,5919	400,1569	0,577124	133,2288	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	300,16228	0,76938	177,5856	400,1623	0,577116	133,2252	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	300,16762	0,76937	177,5793	400,1676	0,577108	133,2217	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	300,17295	0,76936	177,573	400,1729	0,577101	133,2181	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	300,17828	0,76934	177,5667	400,1783	0,577093	133,2146	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	300,18361	0,76933	177,5604	400,1836	0,577085	133,211	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	300,18894	0,76932	177,5541	400,1889	0,577078	133,2075	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	300,19427	0,7693	177,5478	400,1943	0,57707	133,2039	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	300,1996	0,76929	177,5414	400,1996	0,577062	133,2004	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	300,20494	0,76927	177,5351	400,2049	0,577055	133,1968	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	300,21027	0,76926	177,5288	400,2103	0,577047	133,1933	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	300,2156	0,76925	177,5225	400,2156	0,577039	133,1897	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	300,22093	0,76923	177,5162	400,2209	0,577032	133,1862	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	300,22626	0,76922	177,5099	400,2262	0,577024	133,1826	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	300,2316	0,76921	177,5036	400,2316	0,577016	133,1791	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	300,23693	0,76919	177,4973	400,2369	0,577009	133,1755	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	300,24226	0,76918	177,491	400,2422	0,577001	133,172	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	300,24759	0,76917	177,4847	400,2476	0,576993	133,1684	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	300,25292	0,76915	177,4784	400,2529	0,576985	133,1649	
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	300,25825	0,76914	177,4721	400,2582	0,576978	133,1613	
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	300,26359	0,76912	177,4658	400,2636	0,57697	133,1578	
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	300,26892	0,76911	177,4595	400,2689	0,576962	133,1542	

(συνέχεια)

L (m)	R _{γρ} (Ω)	Χ _{γρ} (Ω)	R _{m/Σ} (Ω)	Χ _{m/Σ} (Ω)	R = 300 Ω			R = 400 Ω		
					Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	300,27425	0,7691	177,4532	400,2742	0,576955	133,1507
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	300,27958	0,76908	177,4469	400,2796	0,576947	133,1472
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	300,28492	0,76907	177,4406	400,2849	0,576939	133,1436
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	300,29025	0,76906	177,4343	400,2902	0,576932	133,1401
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	300,29558	0,76904	177,428	400,2956	0,576924	133,1365
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	300,30091	0,76903	177,4217	400,3009	0,576916	133,133
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	300,30624	0,76902	177,4154	400,3062	0,576909	133,1294
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	300,31158	0,769	177,4091	400,3116	0,576901	133,1259
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	300,31691	0,76899	177,4028	400,3169	0,576893	133,1223

Πίνακας 3.2-22: Αποτελέσματα ασφάλεια 100 Α και αντιστάσεις διάβασης $R = 300 \Omega$, $R = 400 \Omega$

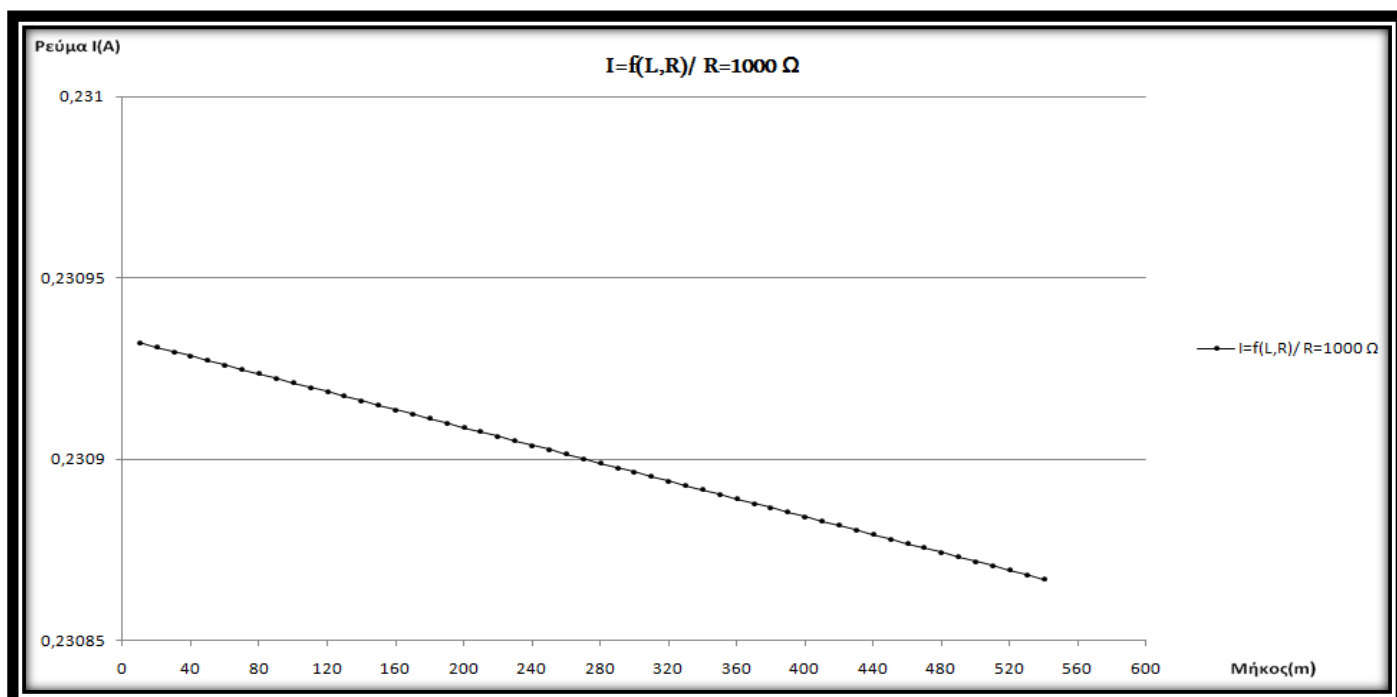
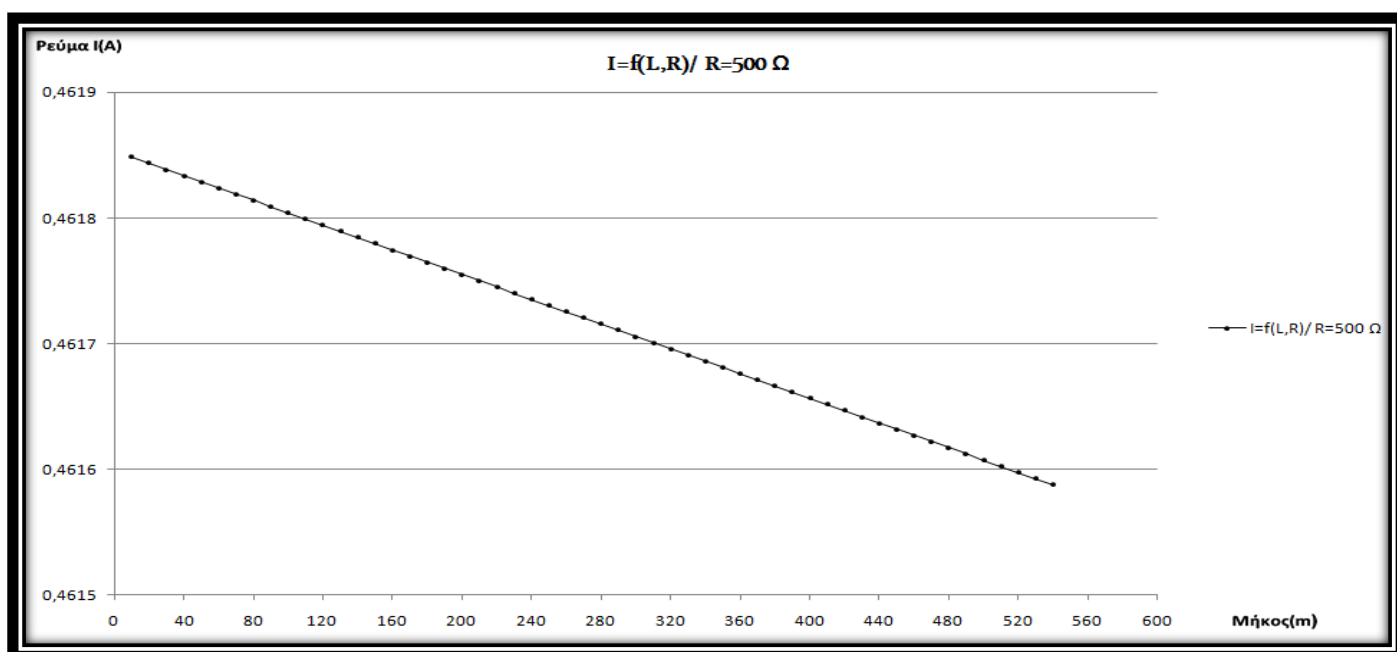


Ασφάλεια 100 A						R = 500 Ω			R = 1000 Ω		
L (m)	R_{γρ}(Ω)	X_{γρ}(Ω)	R_{M/Σ}(Ω)	X_{M/Σ}(Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	500,03433	0,46185	106,652	1000,034	0,230932	53,32967	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	500,03967	0,46184	106,6497	1000,04	0,230931	53,3291	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	500,045	0,46184	106,6475	1000,045	0,23093	53,32853	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	500,05033	0,46183	106,6452	1000,05	0,230928	53,32797	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	500,05566	0,46183	106,6429	1000,056	0,230927	53,3274	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	500,06099	0,46182	106,6407	1000,061	0,230926	53,32683	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	500,06632	0,46182	106,6384	1000,066	0,230925	53,32626	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	500,07165	0,46181	106,6361	1000,072	0,230924	53,32569	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	500,07698	0,46181	106,6338	1000,077	0,230922	53,32512	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	500,08231	0,4618	106,6316	1000,082	0,230921	53,32456	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	500,08764	0,4618	106,6293	1000,088	0,23092	53,32399	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	500,09297	0,46179	106,627	1000,093	0,230919	53,32342	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	500,0983	0,46179	106,6247	1000,098	0,230917	53,32285	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	500,10363	0,46178	106,6225	1000,104	0,230916	53,32228	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	500,10896	0,46178	106,6202	1000,109	0,230915	53,32171	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	500,11429	0,46177	106,6179	1000,114	0,230914	53,32114	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	500,11962	0,46177	106,6156	1000,12	0,230912	53,32058	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	500,12495	0,46176	106,6134	1000,125	0,230911	53,32001	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	500,13029	0,46176	106,6111	1000,13	0,23091	53,31944	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	500,13562	0,46175	106,6088	1000,136	0,230909	53,31887	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	500,14095	0,46175	106,6066	1000,141	0,230908	53,3183	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	500,14628	0,46175	106,6043	1000,146	0,230906	53,31773	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	500,15161	0,46174	106,602	1000,152	0,230905	53,31717	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	500,15694	0,46174	106,5997	1000,157	0,230904	53,3166	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	500,16227	0,46173	106,5975	1000,162	0,230903	53,31603	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	500,1676	0,46173	106,5952	1000,168	0,230901	53,31546	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	500,17293	0,46172	106,5929	1000,173	0,2309	53,31489	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	500,17826	0,46172	106,5906	1000,178	0,230899	53,31432	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	500,18359	0,46171	106,5884	1000,184	0,230898	53,31376	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	500,18892	0,46171	106,5861	1000,189	0,230896	53,31319	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	500,19426	0,4617	106,5838	1000,194	0,230895	53,31262	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	500,19959	0,4617	106,5816	1000,2	0,230894	53,31205	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	500,20492	0,46169	106,5793	1000,205	0,230893	53,31148	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	500,21025	0,46169	106,577	1000,21	0,230892	53,31092	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	500,21558	0,46168	106,5747	1000,216	0,23089	53,31035	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	500,22091	0,46168	106,5725	1000,221	0,230889	53,30978	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	500,22624	0,46167	106,5702	1000,226	0,230888	53,30921	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	500,23157	0,46167	106,5679	1000,232	0,230887	53,30864	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	500,2369	0,46166	106,5657	1000,237	0,230885	53,30807	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	500,24224	0,46166	106,5634	1000,242	0,230884	53,30751	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	500,24757	0,46165	106,5611	1000,248	0,230883	53,30694	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	500,2529	0,46165	106,5588	1000,253	0,230882	53,30637	
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	500,25823	0,46164	106,5566	1000,258	0,23088	53,3058	
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	500,26356	0,46164	106,5543	1000,264	0,230879	53,30523	
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	500,26889	0,46163	106,552	1000,269	0,230878	53,30467	

(συνέχεια)

L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{m/Σ} (Ω)	X _{m/Σ} (Ω)	R = 500 Ω			R = 1000 Ω		
					Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	500,27422	0,46163	106,5498	1000,274	0,230877	53,3041
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	500,27955	0,46162	106,5475	1000,28	0,230876	53,30353
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	500,28489	0,46162	106,5452	1000,285	0,230874	53,30296
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	500,29022	0,46161	106,5429	1000,29	0,230873	53,30239
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	500,29555	0,46161	106,5407	1000,296	0,230872	53,30182
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	500,30088	0,4616	106,5384	1000,301	0,230871	53,30126
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	500,30621	0,4616	106,5361	1000,306	0,230869	53,30069
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	500,31154	0,46159	106,5339	1000,312	0,230868	53,30012
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	500,31687	0,46159	106,5316	1000,317	0,230867	53,29955

Πίνακας 3.2-23: Αποτελέσματα ασφάλεια 100 A και αντιστάσεις διάβασης $R = 500 \Omega$, $R = 1000 \Omega$

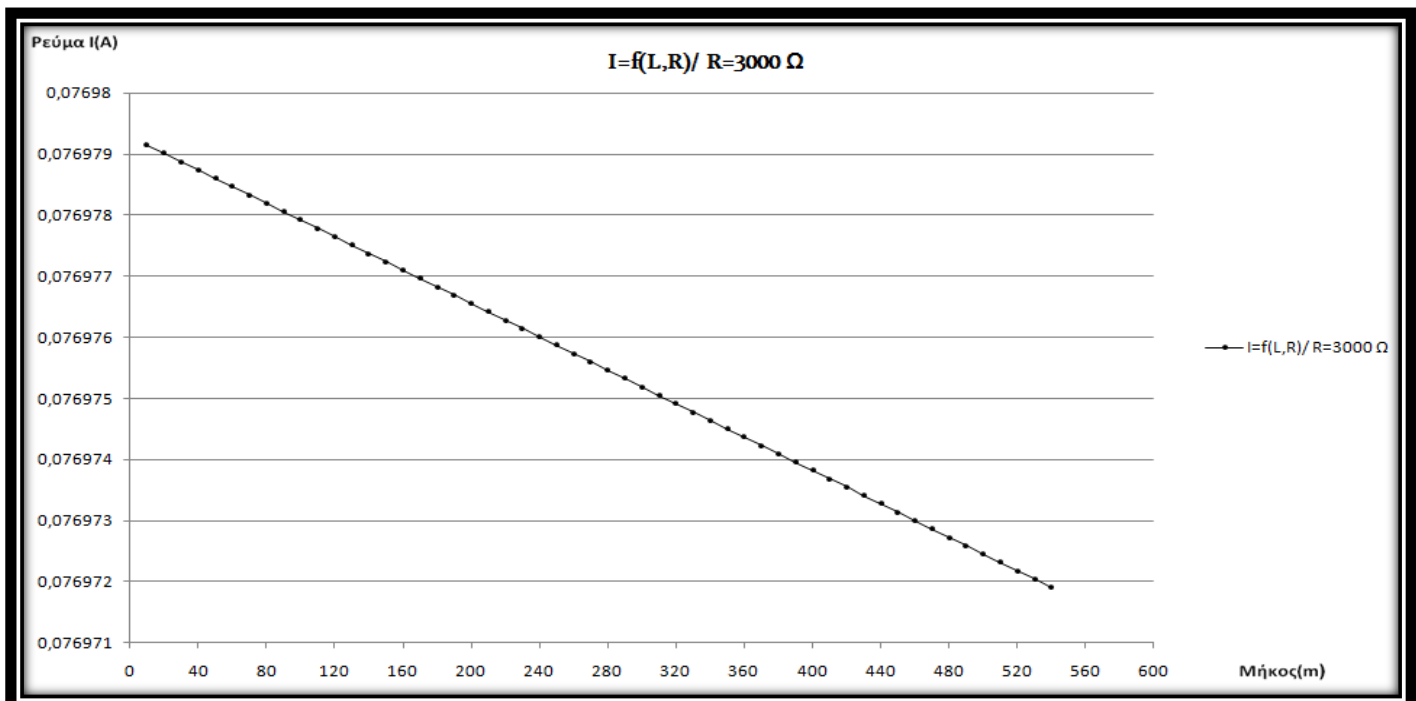
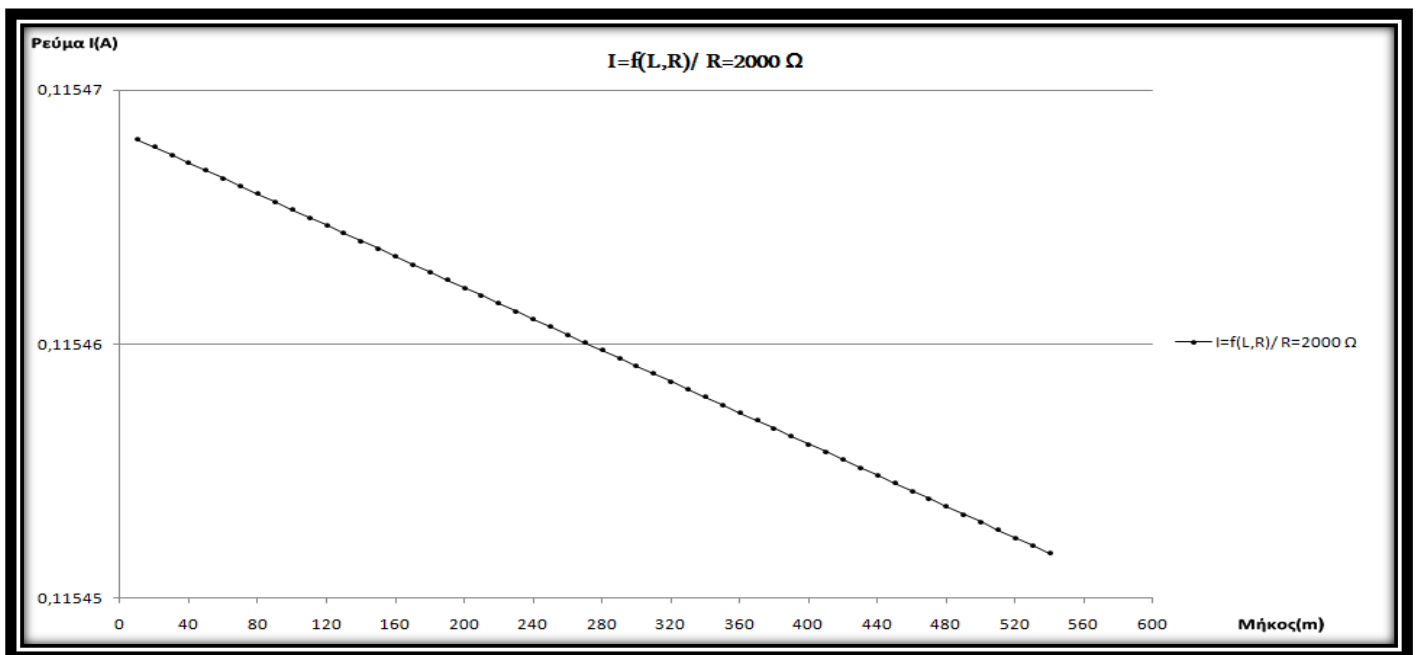


Ασφάλεια		100 A									
						R = 2000 Ω			R = 3000 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	2000,0343	0,11547	26,66575	3000,034	0,076979	17,77737	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	2000,0397	0,11547	26,66561	3000,04	0,076979	17,77731	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	2000,045	0,11547	26,66547	3000,045	0,076979	17,77724	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	2000,0503	0,11547	26,66532	3000,05	0,076979	17,77718	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	2000,0557	0,11547	26,66518	3000,056	0,076979	17,77712	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	2000,061	0,11547	26,66504	3000,061	0,076978	17,77706	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	2000,0663	0,11547	26,6649	3000,066	0,076978	17,77699	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	2000,0716	0,11547	26,66476	3000,072	0,076978	17,77693	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	2000,077	0,11547	26,66461	3000,077	0,076978	17,77687	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	2000,0823	0,11547	26,66447	3000,082	0,076978	17,7768	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	2000,0876	0,11546	26,66433	3000,088	0,076978	17,77674	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	2000,093	0,11546	26,66419	3000,093	0,076978	17,77668	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	2000,0983	0,11546	26,66405	3000,098	0,076978	17,77661	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	2000,1036	0,11546	26,6639	3000,104	0,076977	17,77655	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	2000,109	0,11546	26,66376	3000,109	0,076977	17,77649	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	2000,1143	0,11546	26,66362	3000,114	0,076977	17,77642	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	2000,1196	0,11546	26,66348	3000,12	0,076977	17,77636	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	2000,1249	0,11546	26,66334	3000,125	0,076977	17,7763	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	2000,1303	0,11546	26,66319	3000,13	0,076977	17,77623	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	2000,1356	0,11546	26,66305	3000,136	0,076977	17,77617	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	2000,1409	0,11546	26,66291	3000,141	0,076976	17,77611	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	2000,1463	0,11546	26,66277	3000,146	0,076976	17,77604	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	2000,1516	0,11546	26,66262	3000,152	0,076976	17,77598	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	2000,1569	0,11546	26,66248	3000,157	0,076976	17,77592	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	2000,1623	0,11546	26,66234	3000,162	0,076976	17,77585	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	2000,1676	0,11546	26,6622	3000,168	0,076976	17,77579	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	2000,1729	0,11546	26,66206	3000,173	0,076976	17,77573	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	2000,1782	0,11546	26,66191	3000,178	0,076975	17,77567	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	2000,1836	0,11546	26,66177	3000,184	0,076975	17,7756	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	2000,1889	0,11546	26,66163	3000,189	0,076975	17,77554	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	2000,1942	0,11546	26,66149	3000,194	0,076975	17,77548	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	2000,1996	0,11546	26,66135	3000,2	0,076975	17,77541	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	2000,2049	0,11546	26,6612	3000,205	0,076975	17,77535	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	2000,2102	0,11546	26,66106	3000,21	0,076975	17,77529	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	2000,2156	0,11546	26,66092	3000,216	0,076975	17,77522	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	2000,2209	0,11546	26,66078	3000,221	0,076974	17,77516	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	2000,2262	0,11546	26,66064	3000,226	0,076974	17,7751	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	2000,2315	0,11546	26,66049	3000,232	0,076974	17,77503	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	2000,2369	0,11546	26,66035	3000,237	0,076974	17,77497	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	2000,2422	0,11546	26,66021	3000,242	0,076974	17,77491	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	2000,2475	0,11546	26,66007	3000,248	0,076974	17,77484	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	2000,2529	0,11546	26,65992	3000,253	0,076974	17,77478	
430	0,22919	0,13158	0,029	0,0655	2000,2582	0,11546	26,65978	3000,258	0,076973	17,77472	
440	0,23452	0,13464	0,029	0,0655	2000,2635	0,11545	26,65964	3000,264	0,076973	17,77465	
450	0,23985	0,1377	0,029	0,0655	2000,2689	0,11545	26,6595	3000,269	0,076973	17,77459	

(συνέχεια)

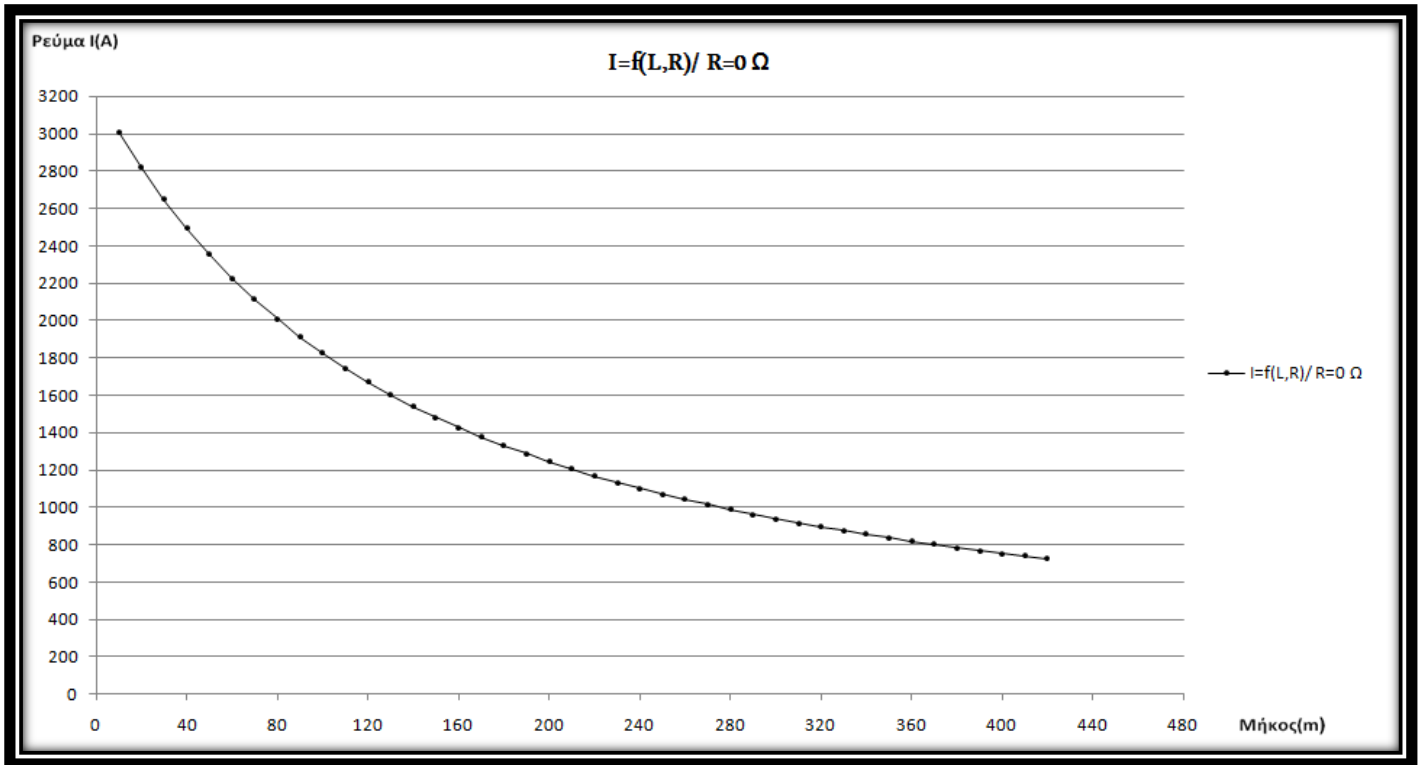
L (m)	R _{γρ} (Ω)	Χ _{γρ} (Ω)	R _{Μ/Σ} (Ω)	Χ _{Μ/Σ} (Ω)	R = 2000 Ω			R = 3000 Ω		
					Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
460	0,24518	0,14076	0,029	0,0655	2000,2742	0,11545	26,65936	3000,274	0,076973	17,77453
470	0,25051	0,14382	0,029	0,0655	2000,2795	0,11545	26,65921	3000,28	0,076973	17,77447
480	0,25584	0,14688	0,029	0,0655	2000,2849	0,11545	26,65907	3000,285	0,076973	17,7744
490	0,26117	0,14994	0,029	0,0655	2000,2902	0,11545	26,65893	3000,29	0,076973	17,77434
500	0,2665	0,153	0,029	0,0655	2000,2955	0,11545	26,65879	3000,296	0,076972	17,77428
510	0,27183	0,15606	0,029	0,0655	2000,3008	0,11545	26,65865	3000,301	0,076972	17,77421
520	0,27716	0,15912	0,029	0,0655	2000,3062	0,11545	26,6585	3000,306	0,076972	17,77415
530	0,28249	0,16218	0,029	0,0655	2000,3115	0,11545	26,65836	3000,311	0,076972	17,77409
540	0,28782	0,16524	0,029	0,0655	2000,3168	0,11545	26,65822	3000,317	0,076972	17,77402

Πίνακας 3.2-24: Αποτελέσματα ασφάλεια 100 A και και αντιστάσεις διάβασης R = 2000 Ω, R = 3000 Ω

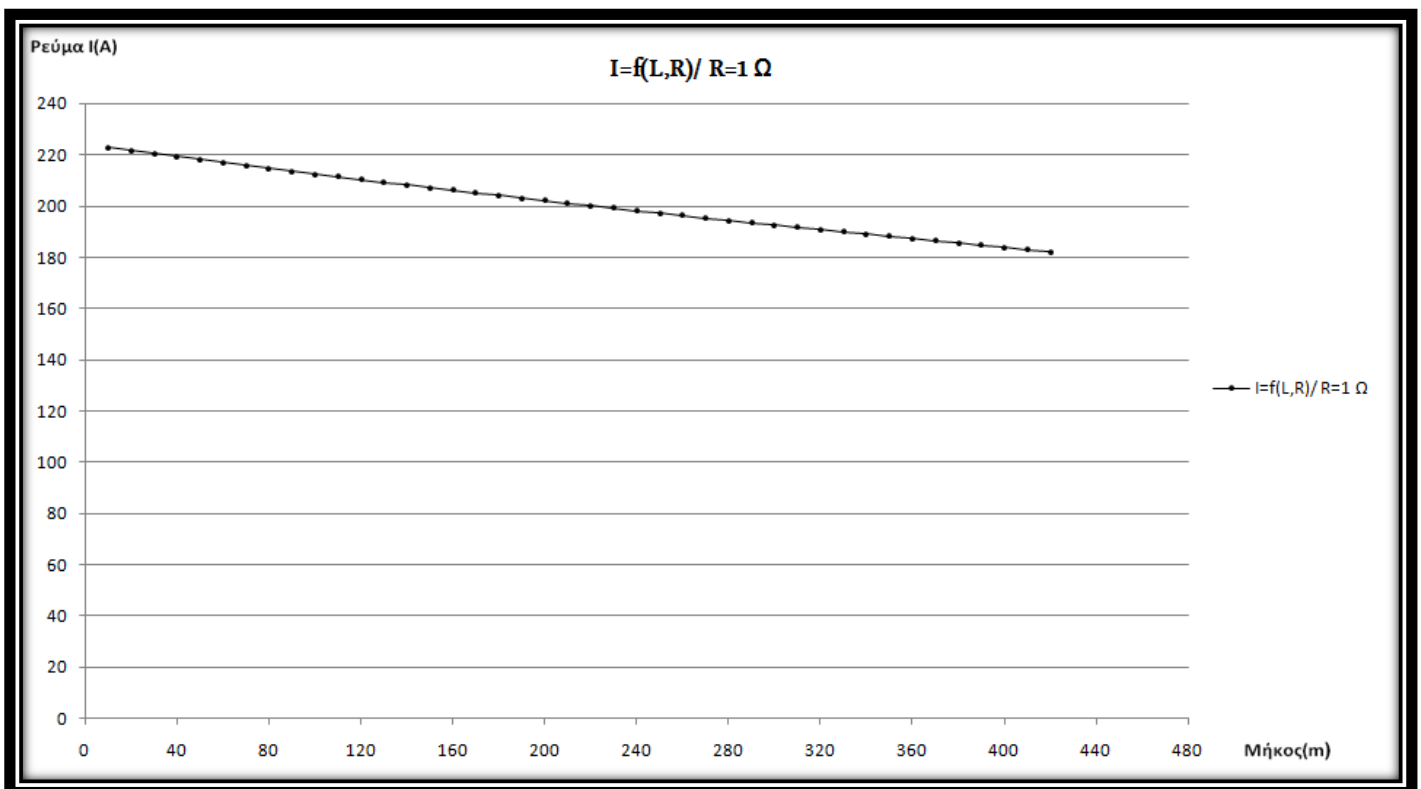


Ασφάλεια 125 A						R = 0 Ω			R = 1 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	0,0766748	3011,94	0	1,0366	222,7862	49633,69	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	0,0818678	2820,89	0	1,042124	221,6052	49108,87	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	0,0871849	2648,86	0	1,047655	220,4352	48591,7	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	0,0926046	2493,83	0	1,053193	219,2761	48082,03	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	0,09811	2353,89	0	1,058738	218,1278	47579,73	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	0,1036873	2227,27	0	1,064289	216,99	47084,68	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	0,1093257	2112,41	0	1,069847	215,8628	46596,74	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	0,115016	2007,89	0	1,075411	214,7459	46115,81	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	0,1207511	1912,53	0	1,080981	213,6393	45641,75	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	0,1265247	1825,26	0	1,086558	212,5428	45174,44	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	0,1323319	1745,16	0	1,092141	211,4563	44713,78	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	0,1381683	1671,44	0	1,09773	210,3798	44259,64	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	0,1440306	1603,41	0	1,103324	209,313	43811,92	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	0,1499155	1540,47	0	1,108925	208,2558	43370,49	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	0,1558206	1482,09	0	1,114531	207,2083	42935,27	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	0,1617437	1427,82	0	1,120143	206,1701	42506,13	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	0,1676827	1377,24	0	1,125761	205,1414	42082,98	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	0,1736362	1330,02	0	1,131384	204,1218	41665,71	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	0,1796027	1285,84	0	1,137012	203,1113	41254,22	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	0,1855808	1244,42	0	1,142646	202,1099	40848,41	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	0,1915696	1205,52	0	1,148285	201,1174	40448,2	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	0,1975681	1168,91	0	1,153929	200,1336	40053,48	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	0,2035753	1134,42	0	1,159579	199,1586	39664,16	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	0,2095906	1101,86	0	1,165233	198,1922	39280,15	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	0,2156132	1071,09	0	1,170892	197,2343	38901,36	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	0,2216426	1041,95	0	1,176557	196,2847	38527,7	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	0,2276783	1014,33	0	1,182226	195,3435	38159,09	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	0,2337197	988,107	0	1,187899	194,4105	37795,44	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	0,2397664	963,188	0	1,193578	193,4856	37436,68	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	0,245818	939,476	0	1,199261	192,5687	37082,71	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	0,2518742	916,887	0	1,204948	191,6598	36733,46	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	0,2579347	895,343	0	1,21064	190,7586	36388,85	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	0,2639991	874,776	0	1,216337	189,8652	36048,81	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	0,2700671	855,121	0	1,222038	188,9795	35713,26	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	0,2761387	836,319	0	1,227743	188,1014	35382,12	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	0,2822134	818,317	0	1,233452	187,2307	35055,33	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	0,2882912	801,065	0	1,239166	186,3674	34732,81	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	0,2943718	784,519	0	1,244883	185,5114	34414,49	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	0,300455	768,635	0	1,250605	184,6627	34100,31	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	0,3065408	753,375	0	1,256331	183,8211	33790,19	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	0,3126289	738,704	0	1,262061	182,9866	33484,08	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	0,3187192	724,588	0	1,267794	182,159	33181,9	

Πίνακας 3.2-25: Αποτελέσματα με ασφάλεια 125 A και αντίσταση διάβασης με τιμές $R = 0 \Omega$, $R = 1 \Omega$.



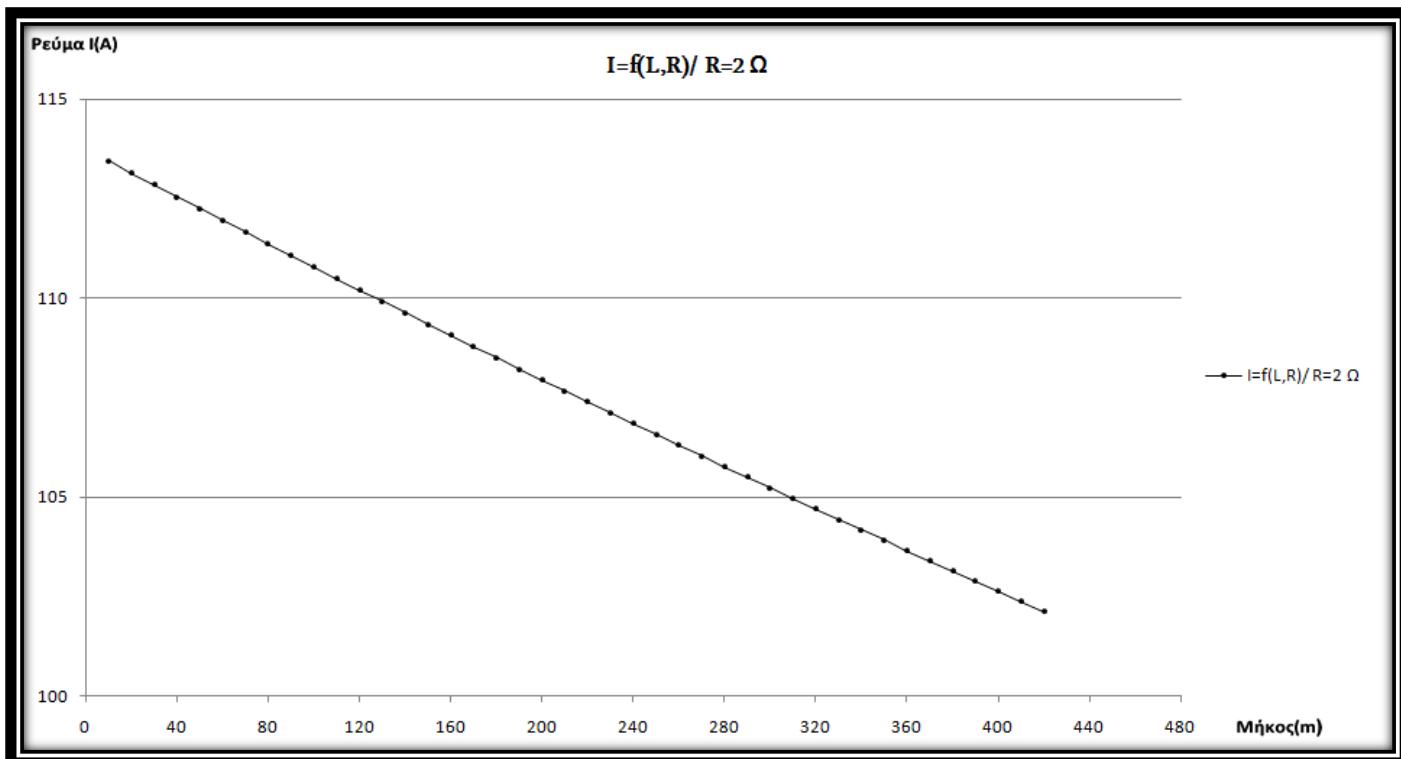
Σχήμα 3.2-49: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 0 \Omega$ και για την ασφάλεια των 125 A .



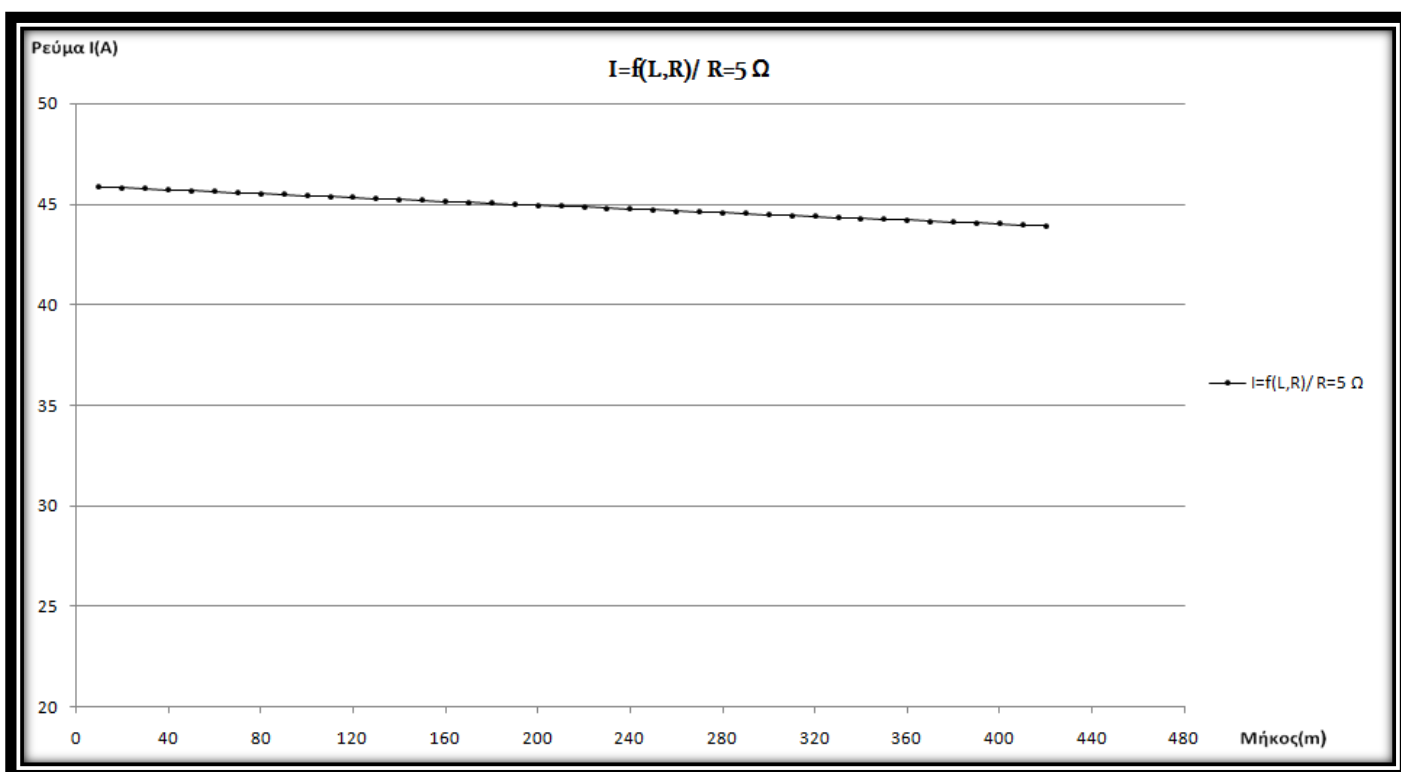
Σχήμα 3.2-50: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 1 \Omega$ και για την ασφάλεια των 125 A .

L (m)	125 A				R = 2 Ω			R = 5 Ω		
	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	2,035485	113,457	25745	5,034797	45,8688	10519,74
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	2,040917	113,155	25608,14	5,040169	45,81991	10497,32
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	2,0463531	112,854	25472,26	5,045543	45,77111	10474,97
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	2,0517933	112,555	25337,37	5,050918	45,7224	10452,69
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	2,0572374	112,257	25203,45	5,056296	45,67377	10430,47
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	2,0626854	111,961	25070,48	5,061675	45,62524	10408,31
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	2,0681374	111,666	24938,48	5,067056	45,57679	10386,22
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	2,0735932	111,372	24807,42	5,072438	45,52842	10364,19
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	2,0790529	111,079	24677,3	5,077822	45,48015	10342,22
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	2,0845164	110,788	24548,11	5,083208	45,43196	10320,31
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	2,0899837	110,499	24419,85	5,088596	45,38385	10298,47
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	2,0954547	110,21	24292,5	5,093986	45,33584	10276,69
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	2,1009295	109,923	24166,06	5,099377	45,28791	10254,97
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	2,106408	109,637	24040,51	5,10477	45,24006	10233,32
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	2,1118902	109,352	23915,86	5,110164	45,19231	10211,72
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	2,117376	109,069	23792,1	5,115561	45,14463	10190,19
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	2,1228654	108,787	23669,21	5,120959	45,09705	10168,72
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	2,1283584	108,506	23547,2	5,126358	45,04954	10147,31
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	2,133855	108,227	23426,04	5,13176	45,00213	10125,96
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	2,139351	107,948	23305,74	5,137163	44,9548	10104,67
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	2,1448587	107,671	23186,29	5,142567	44,90755	10083,44
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	2,1503658	107,396	23067,69	5,147974	44,86039	10062,27
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	2,1558764	107,121	22949,91	5,153382	44,81331	10041,17
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	2,1613903	106,848	22832,96	5,158791	44,76632	10020,12
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	2,1669077	106,576	22716,84	5,164203	44,71941	9999,129
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	2,1724285	106,305	22601,53	5,169616	44,67259	9978,201
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	2,1779526	106,035	22487,02	5,17503	44,62585	9957,331
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	2,18348	105,767	22373,31	5,180446	44,57919	9936,521
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	2,1890107	105,5	22260,4	5,185864	44,53262	9915,77
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	2,1945447	105,234	22148,27	5,191284	44,48613	9895,078
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	2,200082	104,969	22036,93	5,196705	44,43972	9874,444
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	2,2056224	104,705	21926,35	5,202127	44,3934	9853,868
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	2,2111661	104,443	21816,55	5,207552	44,34716	9833,351
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	2,2167129	104,181	21707,5	5,212978	44,301	9812,892
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	2,2222629	103,921	21599,21	5,218405	44,25492	9792,49
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	2,2278161	103,662	21491,66	5,223834	44,20893	9772,146
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	2,2333723	103,404	21384,86	5,229265	44,16302	9751,86
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	2,2389316	103,147	21278,8	5,234697	44,11719	9731,63
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	2,244494	102,892	21173,46	5,240131	44,07144	9711,458
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	2,2500594	102,637	21068,85	5,245566	44,02577	9691,343
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	2,2556278	102,384	20964,95	5,251003	43,98019	9671,284
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	2,2611992	102,132	20861,77	5,256442	43,93468	9651,282

Πίνακας 3.2-26: Αποτελέσματα με ασφάλεια 125 A και αντίσταση διάβασης με τιμές $R = 2 \Omega$, $R = 5 \Omega$.



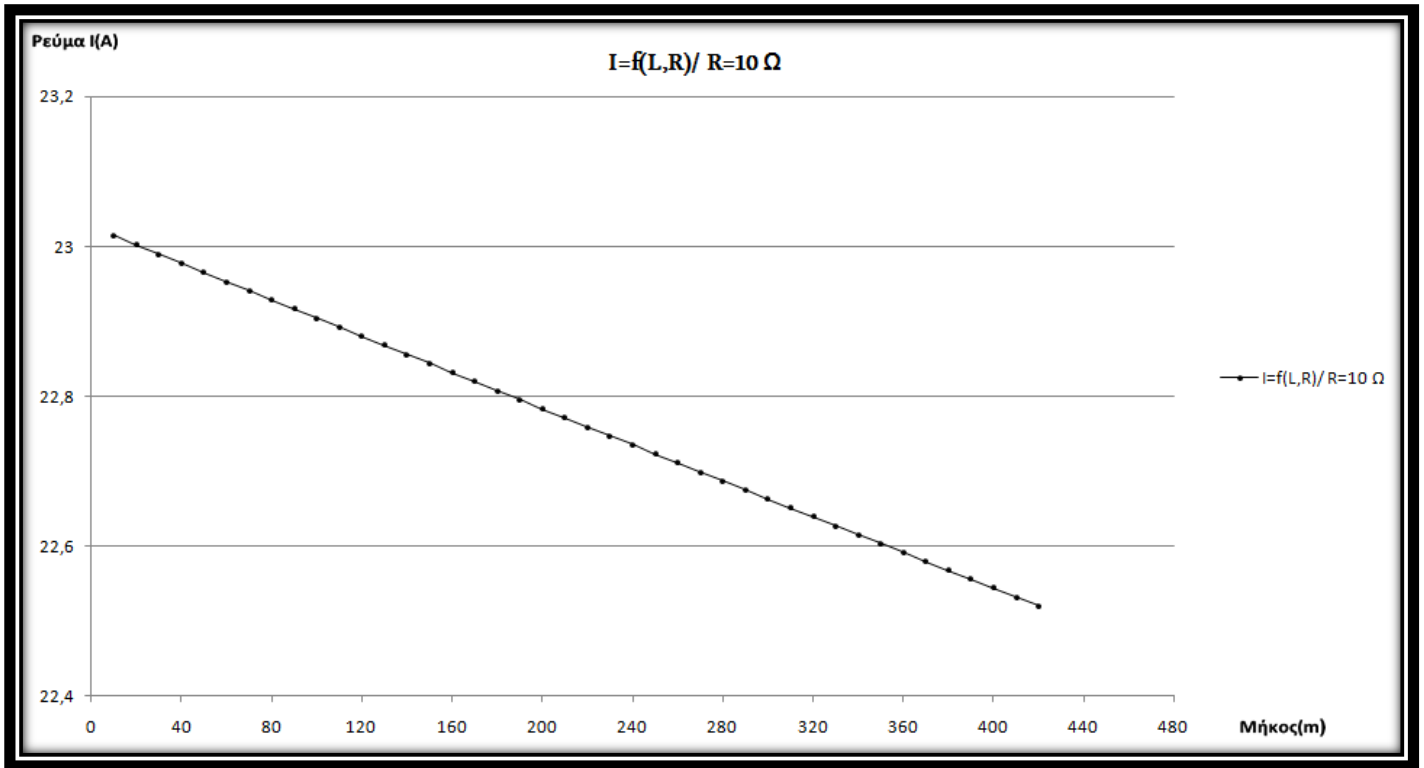
Σχήμα 3.2-51: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 2 \Omega$ και για την ασφάλεια των 125 A.



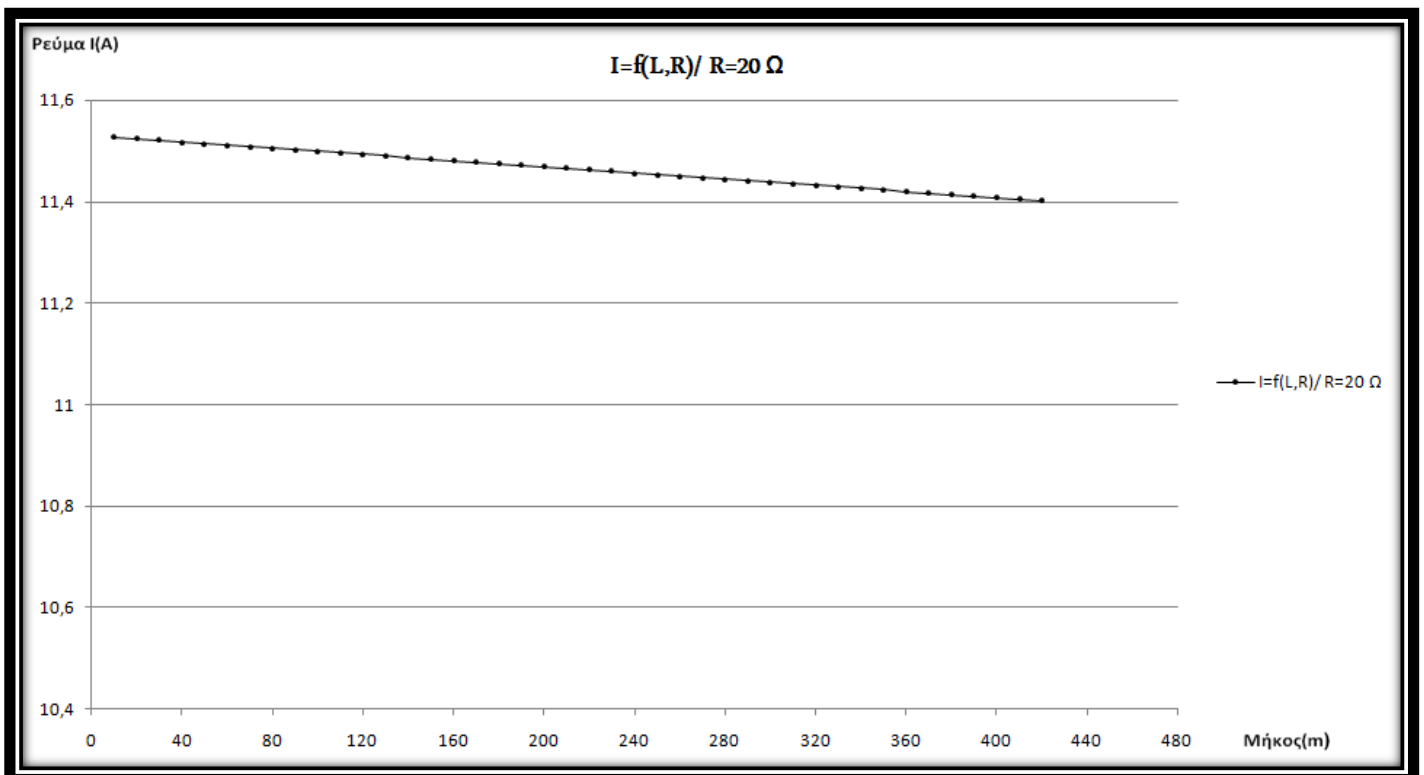
Σχήμα 3.2-52: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 5 \Omega$ και για την ασφάλεια των 125 A.

Ασφάλεια 125 A						R = 10 Ω			R = 20 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	10,034564	23,0145	5296,655	20,03445	11,52715	2657,504	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	10,039915	23,0022	5291,01	20,03979	11,52408	2656,088	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	10,045268	22,9899	5285,374	20,04513	11,52101	2654,673	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	10,050621	22,9777	5279,745	20,05047	11,51794	2653,259	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	10,055975	22,9655	5274,125	20,05581	11,51487	2651,845	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	10,061329	22,9532	5268,512	20,06116	11,51181	2650,433	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	10,066685	22,941	5262,908	20,0665	11,50874	2649,022	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	10,072042	22,9288	5257,311	20,07184	11,50568	2647,612	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	10,0774	22,9166	5251,723	20,07719	11,50261	2646,202	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	10,082758	22,9045	5246,142	20,08253	11,49955	2644,794	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	10,088117	22,8923	5240,569	20,08787	11,49649	2643,387	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	10,093478	22,8801	5235,005	20,09322	11,49343	2641,981	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	10,098839	22,868	5229,448	20,09857	11,49038	2640,576	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	10,104201	22,8559	5223,899	20,10391	11,48732	2639,171	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	10,109564	22,8437	5218,358	20,10926	11,48427	2637,768	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	10,114928	22,8316	5212,825	20,11461	11,48121	2636,366	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	10,120292	22,8195	5207,3	20,11995	11,47816	2634,965	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	10,125658	22,8074	5201,783	20,1253	11,47511	2633,564	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	10,131024	22,7953	5196,273	20,13065	11,47206	2632,165	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	10,136392	22,7833	5190,772	20,136	11,46902	2630,767	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	10,14176	22,7712	5185,278	20,14135	11,46597	2629,37	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	10,147129	22,7592	5179,792	20,1467	11,46293	2627,973	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	10,152499	22,7471	5174,314	20,15205	11,45988	2626,578	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	10,15787	22,7351	5168,844	20,1574	11,45684	2625,184	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	10,163242	22,7231	5163,381	20,16275	11,4538	2623,791	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	10,168615	22,7111	5157,926	20,1681	11,45076	2622,398	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	10,173988	22,6991	5152,479	20,17345	11,44772	2621,007	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	10,179363	22,6871	5147,04	20,17881	11,44469	2619,617	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	10,184738	22,6751	5141,609	20,18416	11,44165	2618,228	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	10,190114	22,6632	5136,185	20,18951	11,43862	2616,839	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	10,195491	22,6512	5130,769	20,19487	11,43558	2615,452	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	10,200869	22,6393	5125,36	20,20022	11,43255	2614,066	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	10,206248	22,6273	5119,959	20,20558	11,42952	2612,68	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	10,211628	22,6154	5114,566	20,21093	11,4265	2611,296	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	10,217008	22,6035	5109,181	20,21629	11,42347	2609,912	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	10,222389	22,5916	5103,803	20,22164	11,42044	2608,53	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	10,227772	22,5797	5098,433	20,227	11,41742	2607,149	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	10,233155	22,5678	5093,07	20,23236	11,41439	2605,768	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	10,238539	22,556	5087,715	20,23771	11,41137	2604,389	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	10,243923	22,5441	5082,368	20,24307	11,40835	2603,01	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	10,249309	22,5323	5077,028	20,24843	11,40533	2601,633	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	10,254696	22,5204	5071,696	20,25379	11,40232	2600,256	

Πίνακας 3.2-27: Αποτελέσματα με ασφάλεια 125 A και αντίσταση διάβασης με τιμές R = 10 Ω, R = 20 Ω



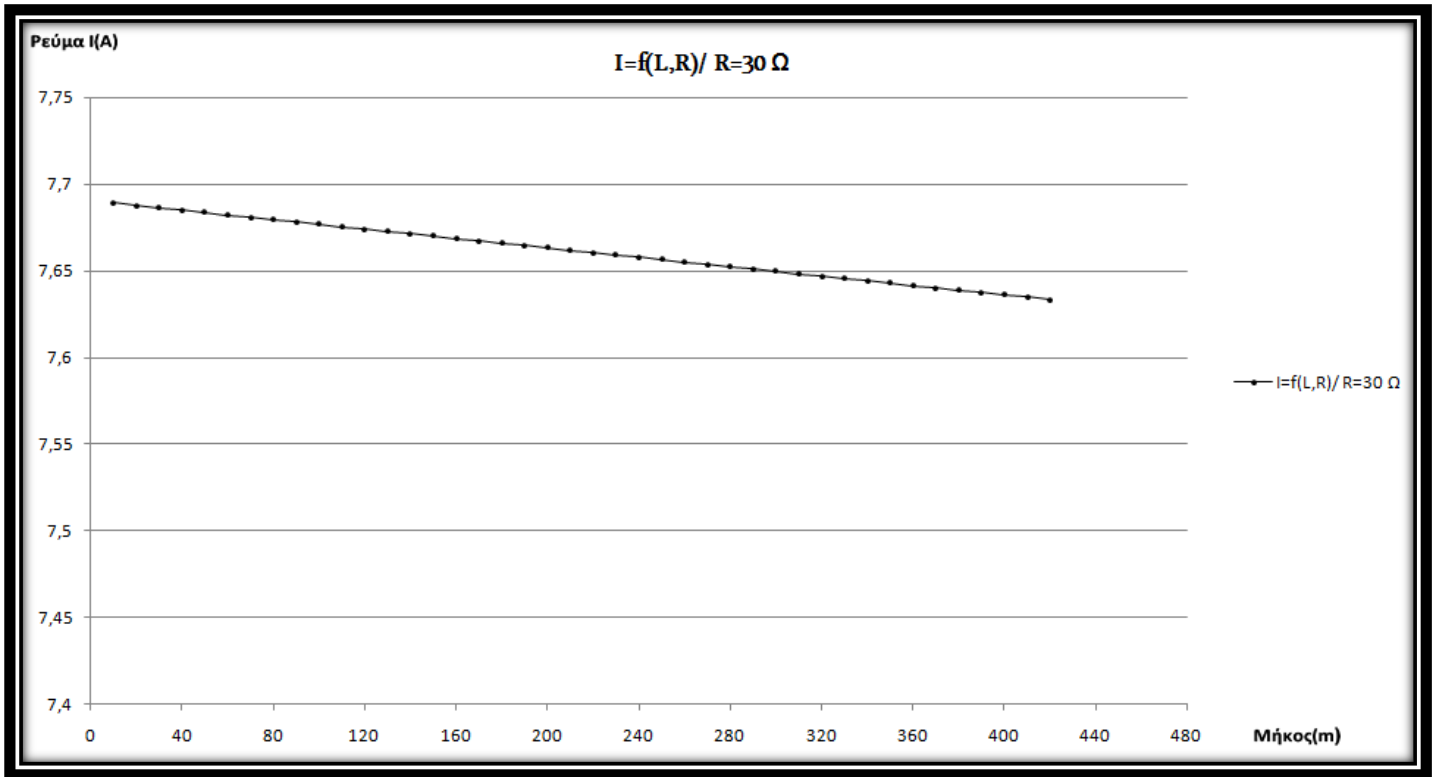
Σχήμα 3.2-53: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 10 \Omega$ και για την ασφάλεια των $125 A$.



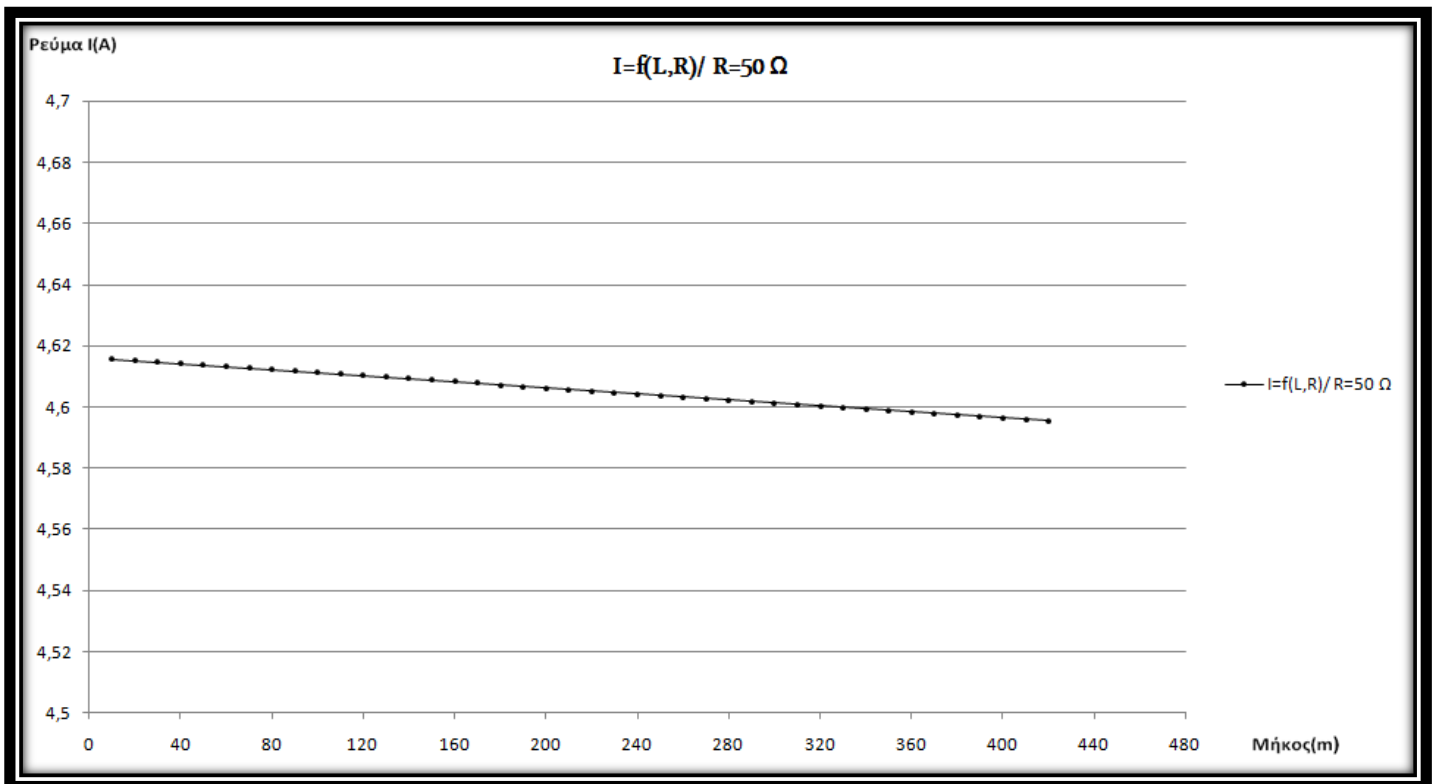
Σχήμα 3.2-54: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 20 \Omega$ και για την ασφάλεια των $125 A$.

Ασφάλεια 125 A						R = 30 Ω			R = 50 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	30,034408	7,68918	1773,707	50,03438	4,615629	1065,201	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	30,039745	7,68782	1773,077	50,03971	4,615137	1064,974	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	30,045083	7,68645	1772,447	50,04505	4,614645	1064,747	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	30,050421	7,68509	1771,817	50,05038	4,614153	1064,52	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	30,055759	7,68372	1771,188	50,05572	4,613661	1064,293	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	30,061097	7,68236	1770,559	50,06105	4,613169	1064,067	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	30,066436	7,68099	1769,93	50,06639	4,612678	1063,84	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	30,071775	7,67963	1769,302	50,07172	4,612186	1063,613	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	30,077114	7,67827	1768,673	50,07706	4,611695	1063,387	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	30,082453	7,6769	1768,046	50,08239	4,611204	1063,16	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	30,087793	7,67554	1767,418	50,08773	4,610712	1062,933	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	30,093134	7,67418	1766,791	50,09306	4,610221	1062,707	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	30,098474	7,67282	1766,164	50,0984	4,60973	1062,481	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	30,103815	7,67146	1765,537	50,10374	4,609239	1062,254	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	30,109156	7,6701	1764,911	50,10907	4,608748	1062,028	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	30,114498	7,66874	1764,285	50,11441	4,608257	1061,802	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	30,119839	7,66738	1763,659	50,11975	4,607767	1061,576	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	30,125181	7,66602	1763,034	50,12509	4,607276	1061,35	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	30,130524	7,66466	1762,409	50,13042	4,606786	1061,124	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	30,135866	7,6633	1761,784	50,13576	4,606295	1060,898	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	30,141209	7,66194	1761,159	50,1411	4,605805	1060,672	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	30,146553	7,66058	1760,535	50,14644	4,605314	1060,446	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	30,151896	7,65922	1759,911	50,15177	4,604824	1060,22	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	30,15724	7,65787	1759,287	50,15711	4,604334	1059,995	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	30,162584	7,65651	1758,664	50,16245	4,603844	1059,769	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	30,167929	7,65515	1758,041	50,16779	4,603354	1059,544	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	30,173274	7,6538	1757,418	50,17313	4,602864	1059,318	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	30,178619	7,65244	1756,796	50,17847	4,602375	1059,093	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	30,183964	7,65109	1756,174	50,18381	4,601885	1058,867	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	30,18931	7,64973	1755,552	50,18915	4,601395	1058,642	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	30,194656	7,64838	1754,93	50,19449	4,600906	1058,417	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	30,200002	7,64702	1754,309	50,19983	4,600416	1058,192	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	30,205349	7,64567	1753,688	50,20517	4,599927	1057,967	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	30,210696	7,64432	1753,067	50,21051	4,599438	1057,741	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	30,216043	7,64296	1752,447	50,21585	4,598949	1057,517	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	30,221391	7,64161	1751,827	50,22119	4,59846	1057,292	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	30,226738	7,64026	1751,207	50,22653	4,597971	1057,067	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	30,232087	7,63891	1750,587	50,23187	4,597482	1056,842	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	30,237435	7,63756	1749,968	50,23721	4,596993	1056,617	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	30,242784	7,63621	1749,349	50,24255	4,596504	1056,393	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	30,248133	7,63485	1748,73	50,24789	4,596016	1056,168	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	30,253482	7,63351	1748,112	50,25323	4,595527	1055,944	

Πίνακας 3.2-28: Αποτελέσματα με ασφάλεια **125 A** και αντίσταση διάβασης με τιμές $R = 30 \Omega$, $R = 50 \Omega$



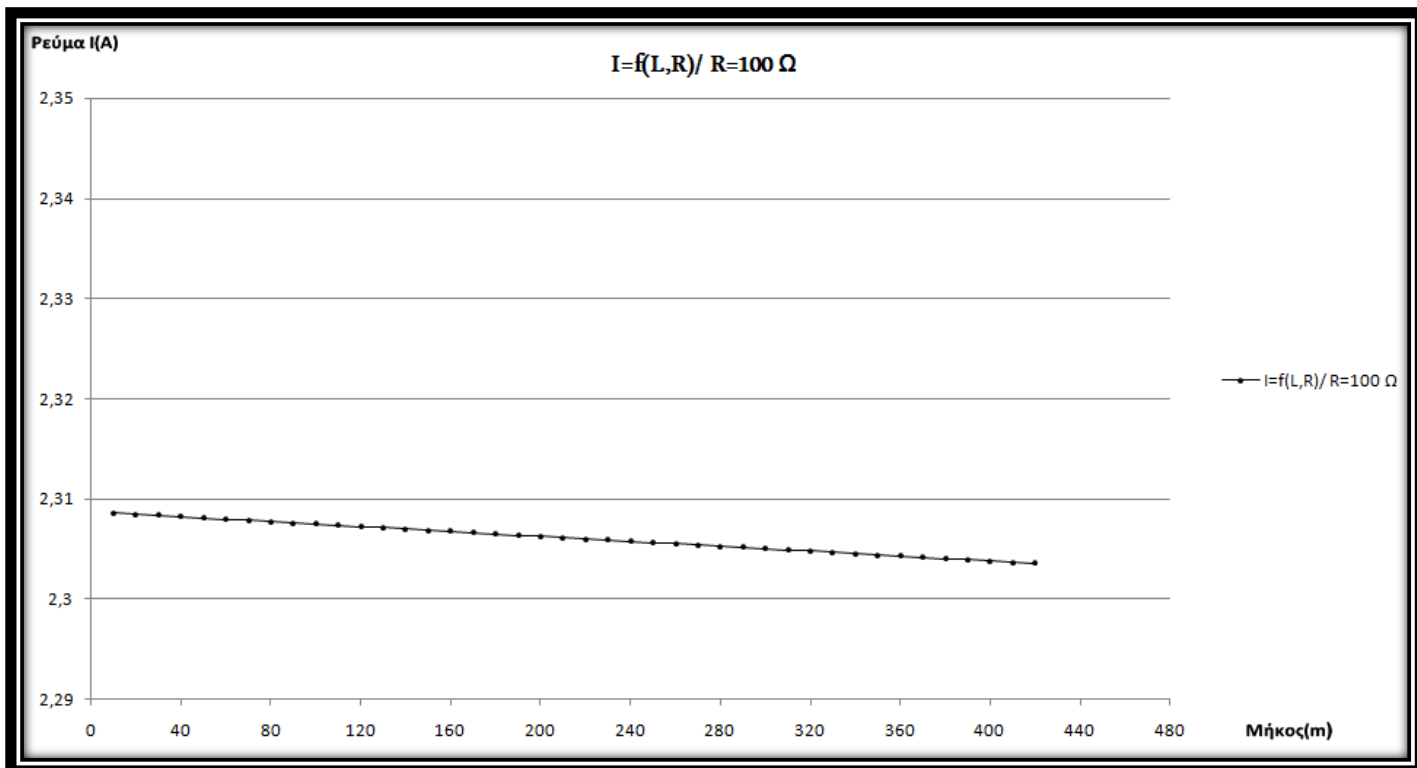
Σχήμα 3.2-55: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 30 \Omega$ και για την ασφάλεια των $125 A$.



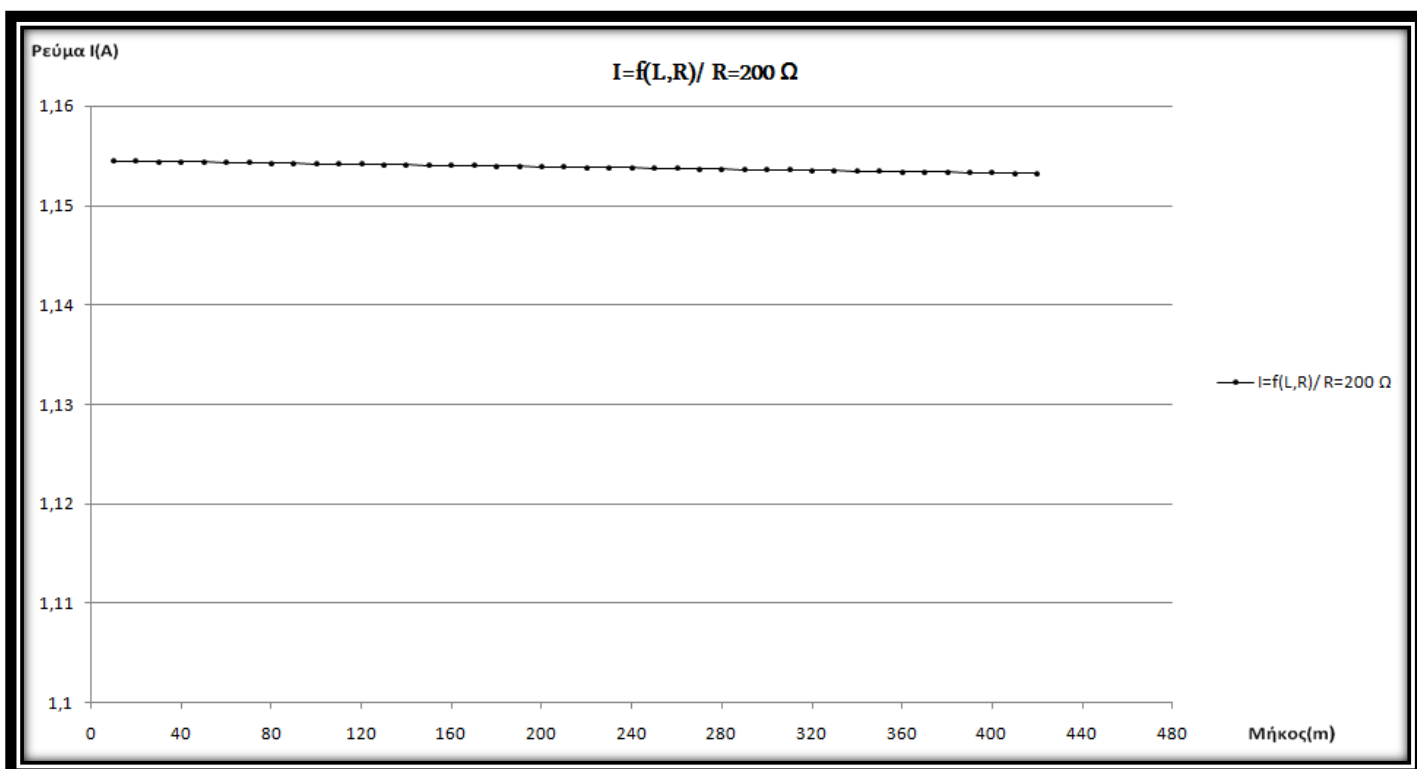
Σχήμα 3.2-56: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 50 \Omega$ και για την ασφάλεια των $125 A$.

Ασφάλεια 125 A						R = 100 Ω			R = 200 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	100,03435	2,30861	532,9671	200,0343	1,154502	266,5751	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	100,03969	2,30848	532,9103	200,0397	1,154472	266,5609	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	100,04502	2,30836	532,8535	200,045	1,154441	266,5467	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	100,05035	2,30824	532,7967	200,0503	1,15441	266,5325	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	100,05568	2,30812	532,7399	200,0557	1,154379	266,5183	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	100,06102	2,30799	532,6831	200,061	1,154348	266,5041	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	100,06635	2,30787	532,6263	200,0663	1,154318	266,4899	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	100,07168	2,30775	532,5696	200,0717	1,154287	266,4757	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	100,07701	2,30762	532,5128	200,077	1,154256	266,4615	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	100,08235	2,3075	532,4561	200,0823	1,154225	266,4473	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	100,08768	2,30738	532,3993	200,0877	1,154195	266,4331	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	100,09301	2,30726	532,3426	200,093	1,154164	266,4189	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	100,09835	2,30713	532,2859	200,0983	1,154133	266,4047	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	100,10368	2,30701	532,2291	200,1036	1,154102	266,3905	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	100,10901	2,30689	532,1724	200,109	1,154072	266,3763	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	100,11435	2,30676	532,1157	200,1143	1,154041	266,3621	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	100,11968	2,30664	532,059	200,1196	1,15401	266,3479	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	100,12501	2,30652	532,0024	200,125	1,153979	266,3337	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	100,13035	2,30639	531,9457	200,1303	1,153949	266,3195	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	100,13568	2,30627	531,889	200,1356	1,153918	266,3053	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	100,14101	2,30615	531,8324	200,141	1,153887	266,2911	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	100,14635	2,30603	531,7757	200,1463	1,153856	266,277	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	100,15168	2,3059	531,7191	200,1516	1,153826	266,2628	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	100,15702	2,30578	531,6624	200,157	1,153795	266,2486	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	100,16235	2,30566	531,6058	200,1623	1,153764	266,2344	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	100,16769	2,30554	531,5492	200,1676	1,153734	266,2202	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	100,17302	2,30541	531,4926	200,173	1,153703	266,206	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	100,17835	2,30529	531,436	200,1783	1,153672	266,1918	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	100,18369	2,30517	531,3794	200,1836	1,153641	266,1777	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	100,18902	2,30504	531,3228	200,189	1,153611	266,1635	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	100,19436	2,30492	531,2662	200,1943	1,15358	266,1493	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	100,19969	2,3048	531,2096	200,1996	1,153549	266,1351	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	100,20503	2,30468	531,1531	200,205	1,153518	266,1209	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	100,21036	2,30455	531,0965	200,2103	1,153488	266,1068	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	100,2157	2,30443	531,04	200,2156	1,153457	266,0926	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	100,22103	2,30431	530,9834	200,221	1,153426	266,0784	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	100,22637	2,30419	530,9269	200,2263	1,153396	266,0642	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	100,2317	2,30406	530,8704	200,2316	1,153365	266,0501	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	100,23704	2,30394	530,8139	200,237	1,153334	266,0359	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	100,24238	2,30382	530,7574	200,2423	1,153303	266,0217	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	100,24771	2,30369	530,7009	200,2476	1,153273	266,0076	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	100,25305	2,30357	530,6444	200,253	1,153242	265,9934	

Πίνακας 3.2-29: Αποτελέσματα ασφάλεια **125 A** και αντίσταση διάβασης με τιμές **R = 100 Ω, R = 200 Ω**



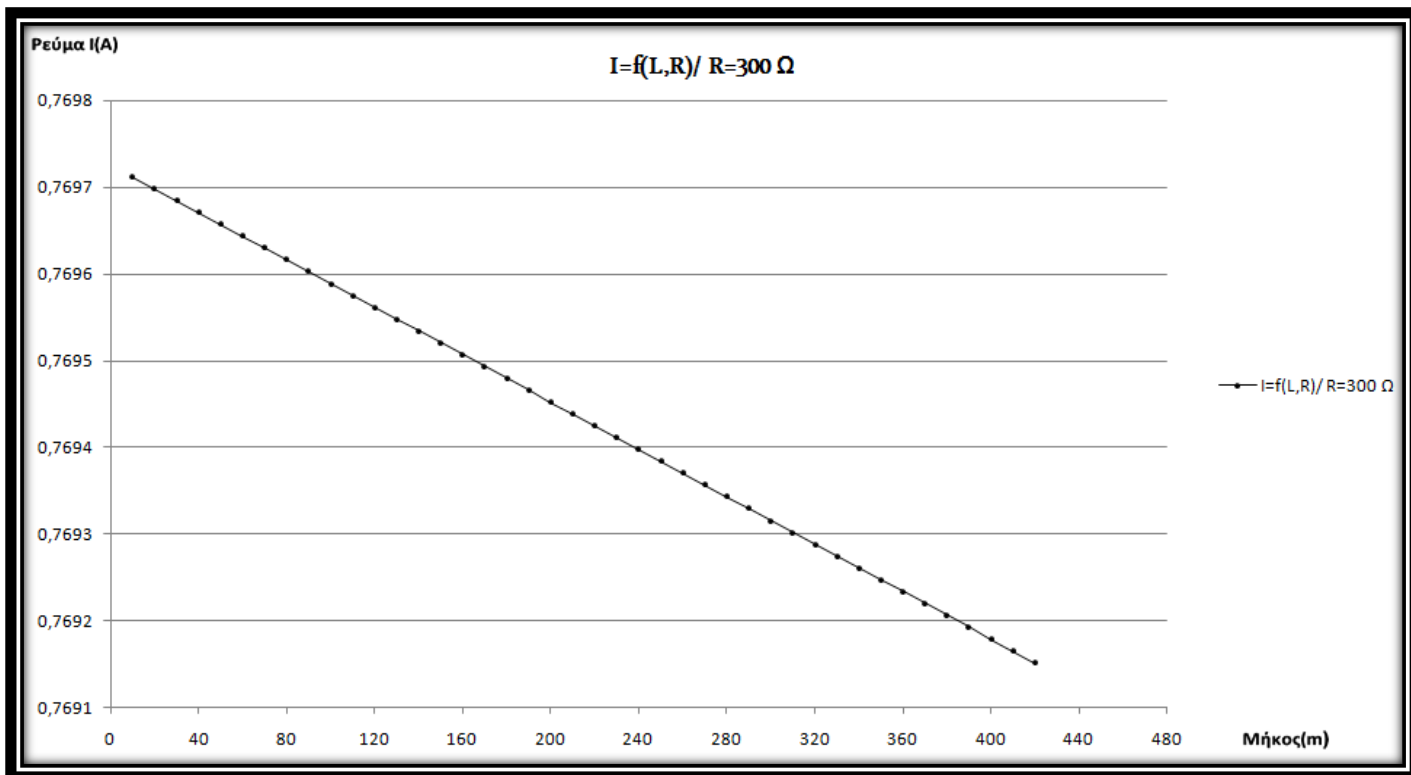
Σχήμα 3.2-57: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 100 \Omega$ και για την ασφάλεια των $125 A$.



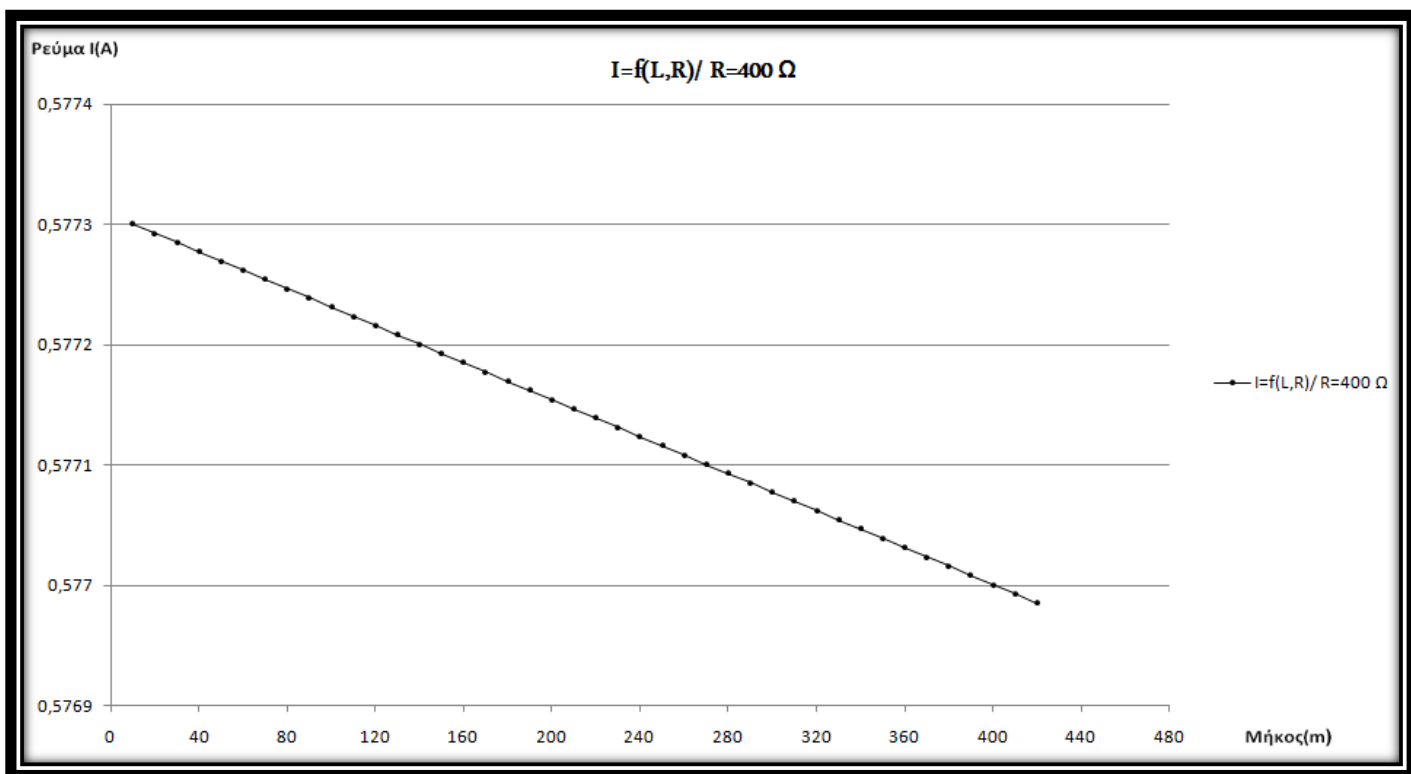
Σχήμα 3.2-58: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 200 \Omega$ και για την ασφάλεια των $125 A$.

Ασφάλεια 125 A						R = 300 Ω			R = 400 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	300,03434	0,76971	177,7371	400,0343	0,577301	133,3104	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	300,03967	0,7697	177,7308	400,0397	0,577293	133,3069	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	300,045	0,76968	177,7245	400,045	0,577285	133,3033	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	300,05033	0,76967	177,7181	400,0503	0,577278	133,2998	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	300,05566	0,76966	177,7118	400,0557	0,57727	133,2962	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	300,06099	0,76964	177,7055	400,061	0,577262	133,2927	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	300,06632	0,76963	177,6992	400,0663	0,577255	133,2891	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	300,07165	0,76962	177,6929	400,0717	0,577247	133,2856	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	300,07698	0,7696	177,6866	400,077	0,577239	133,282	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	300,08232	0,76959	177,6803	400,0823	0,577231	133,2785	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	300,08765	0,76958	177,6739	400,0876	0,577224	133,2749	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	300,09298	0,76956	177,6676	400,093	0,577216	133,2714	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	300,09831	0,76955	177,6613	400,0983	0,577208	133,2678	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	300,10364	0,76953	177,655	400,1036	0,577201	133,2643	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	300,10897	0,76952	177,6487	400,109	0,577193	133,2607	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	300,1143	0,76951	177,6424	400,1143	0,577185	133,2572	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	300,11963	0,76949	177,6361	400,1196	0,577178	133,2536	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	300,12496	0,76948	177,6298	400,125	0,57717	133,2501	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	300,1303	0,76947	177,6235	400,1303	0,577162	133,2465	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	300,13563	0,76945	177,6171	400,1356	0,577155	133,243	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	300,14096	0,76944	177,6108	400,141	0,577147	133,2394	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	300,14629	0,76943	177,6045	400,1463	0,577139	133,2359	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	300,15162	0,76941	177,5982	400,1516	0,577132	133,2323	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	300,15695	0,7694	177,5919	400,1569	0,577124	133,2288	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	300,16228	0,76938	177,5856	400,1623	0,577116	133,2252	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	300,16762	0,76937	177,5793	400,1676	0,577108	133,2217	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	300,17295	0,76936	177,573	400,1729	0,577101	133,2181	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	300,17828	0,76934	177,5667	400,1783	0,577093	133,2146	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	300,18361	0,76933	177,5604	400,1836	0,577085	133,211	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	300,18894	0,76932	177,5541	400,1889	0,577078	133,2075	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	300,19427	0,7693	177,5478	400,1943	0,57707	133,2039	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	300,1996	0,76929	177,5414	400,1996	0,577062	133,2004	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	300,20494	0,76927	177,5351	400,2049	0,577055	133,1968	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	300,21027	0,76926	177,5288	400,2103	0,577047	133,1933	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	300,2156	0,76925	177,5225	400,2156	0,577039	133,1897	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	300,22093	0,76923	177,5162	400,2209	0,577032	133,1862	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	300,22626	0,76922	177,5099	400,2262	0,577024	133,1826	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	300,2316	0,76921	177,5036	400,2316	0,577016	133,1791	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	300,23693	0,76919	177,4973	400,2369	0,577009	133,1755	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	300,24226	0,76918	177,491	400,2422	0,577001	133,172	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	300,24759	0,76917	177,4847	400,2476	0,576993	133,1684	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	300,25292	0,76915	177,4784	400,2529	0,576985	133,1649	

Πίνακας 3.2-30: Αποτελέσματα ασφάλεια 125 A και αντίσταση διάβασης με τιμές R = 300 Ω, R = 500 Ω



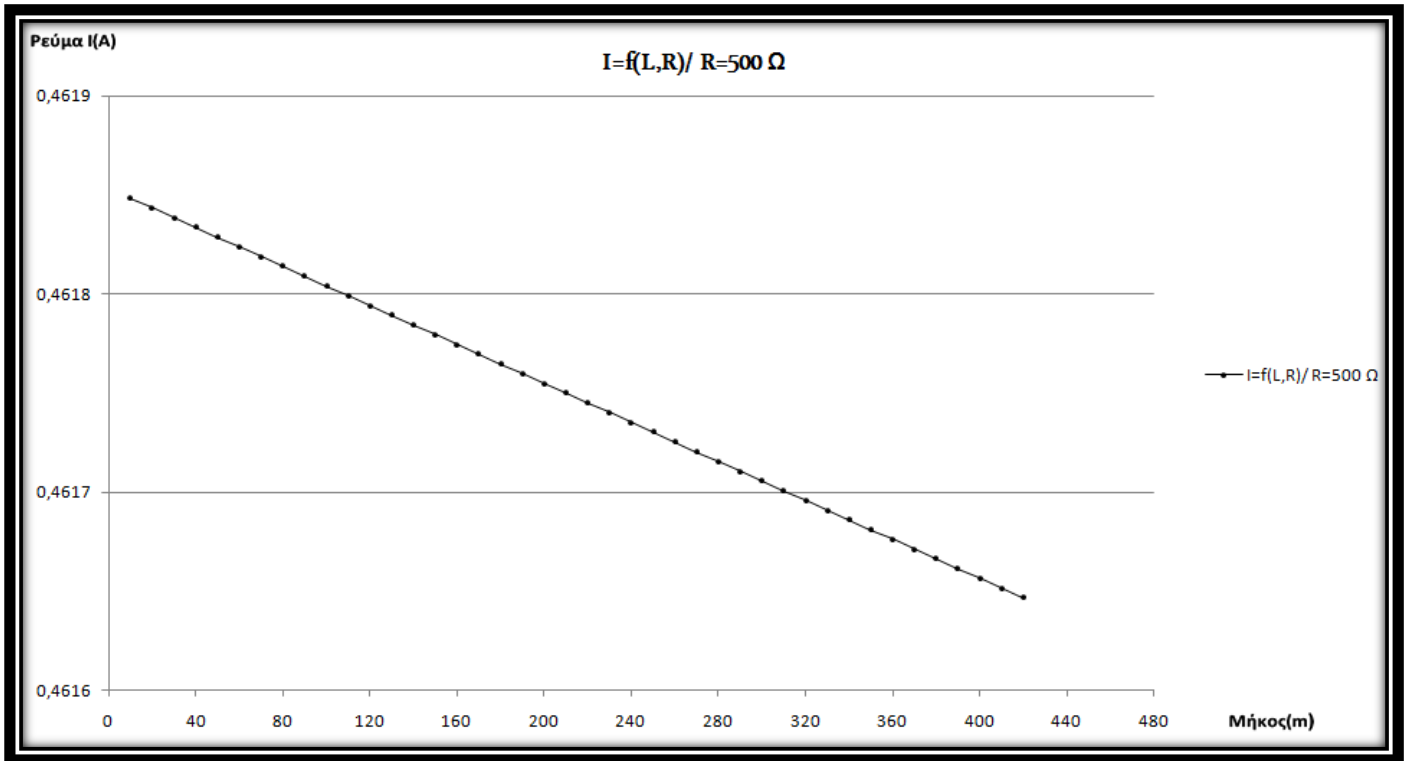
Σχήμα 3.2-59: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 300 \Omega$ και για την ασφάλεια των $125 A$.



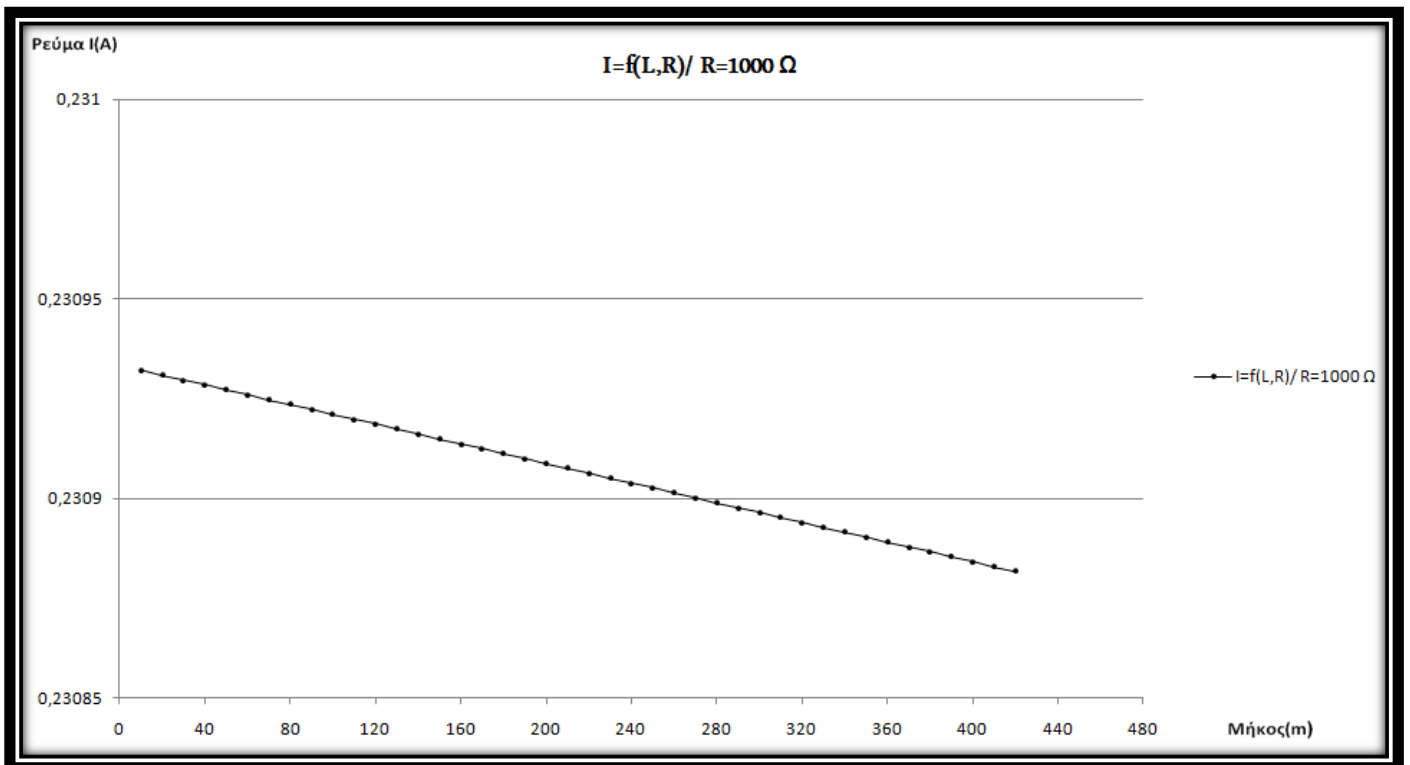
Σχήμα 3.2-60: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 400 \Omega$ και για την ασφάλεια των $125 A$.

Ασφάλεια 125 A						R = 500 Ω			R = 1000 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	500,03433	0,46185	106,652	1000,034	0,230932	53,32967	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	500,03967	0,46184	106,6497	1000,04	0,230931	53,3291	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	500,045	0,46184	106,6475	1000,045	0,23093	53,32853	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	500,05033	0,46183	106,6452	1000,05	0,230928	53,32797	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	500,05566	0,46183	106,6429	1000,056	0,230927	53,3274	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	500,06099	0,46182	106,6407	1000,061	0,230926	53,32683	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	500,06632	0,46182	106,6384	1000,066	0,230925	53,32626	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	500,07165	0,46181	106,6361	1000,072	0,230924	53,32569	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	500,07698	0,46181	106,6338	1000,077	0,230922	53,32512	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	500,08231	0,4618	106,6316	1000,082	0,230921	53,32456	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	500,08764	0,4618	106,6293	1000,088	0,23092	53,32399	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	500,09297	0,46179	106,627	1000,093	0,230919	53,32342	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	500,0983	0,46179	106,6247	1000,098	0,230917	53,32285	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	500,10363	0,46178	106,6225	1000,104	0,230916	53,32228	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	500,10896	0,46178	106,6202	1000,109	0,230915	53,32171	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	500,11429	0,46177	106,6179	1000,114	0,230914	53,32114	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	500,11962	0,46177	106,6156	1000,12	0,230912	53,32058	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	500,12495	0,46176	106,6134	1000,125	0,230911	53,32001	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	500,13029	0,46176	106,6111	1000,13	0,23091	53,31944	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	500,13562	0,46175	106,6088	1000,136	0,230909	53,31887	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	500,14095	0,46175	106,6066	1000,141	0,230908	53,3183	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	500,14628	0,46175	106,6043	1000,146	0,230906	53,31773	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	500,15161	0,46174	106,602	1000,152	0,230905	53,31717	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	500,15694	0,46174	106,5997	1000,157	0,230904	53,3166	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	500,16227	0,46173	106,5975	1000,162	0,230903	53,31603	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	500,1676	0,46173	106,5952	1000,168	0,230901	53,31546	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	500,17293	0,46172	106,5929	1000,173	0,2309	53,31489	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	500,17826	0,46172	106,5906	1000,178	0,230899	53,31432	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	500,18359	0,46171	106,5884	1000,184	0,230898	53,31376	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	500,18892	0,46171	106,5861	1000,189	0,230896	53,31319	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	500,19426	0,4617	106,5838	1000,194	0,230895	53,31262	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	500,19959	0,4617	106,5816	1000,2	0,230894	53,31205	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	500,20492	0,46169	106,5793	1000,205	0,230893	53,31148	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	500,21025	0,46169	106,577	1000,21	0,230892	53,31092	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	500,21558	0,46168	106,5747	1000,216	0,23089	53,31035	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	500,22091	0,46168	106,5725	1000,221	0,230889	53,30978	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	500,22624	0,46167	106,5702	1000,226	0,230888	53,30921	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	500,23157	0,46167	106,5679	1000,232	0,230887	53,30864	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	500,2369	0,46166	106,5657	1000,237	0,230885	53,30807	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	500,24224	0,46166	106,5634	1000,242	0,230884	53,30751	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	500,24757	0,46165	106,5611	1000,248	0,230883	53,30694	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	500,2529	0,46165	106,5588	1000,253	0,230882	53,30637	

Πίνακας 3.2-31: Αποτελέσματα ασφάλεια 125 A και αντιστάσεις διάβασης R = 500 Ω, R = 1000 Ω.



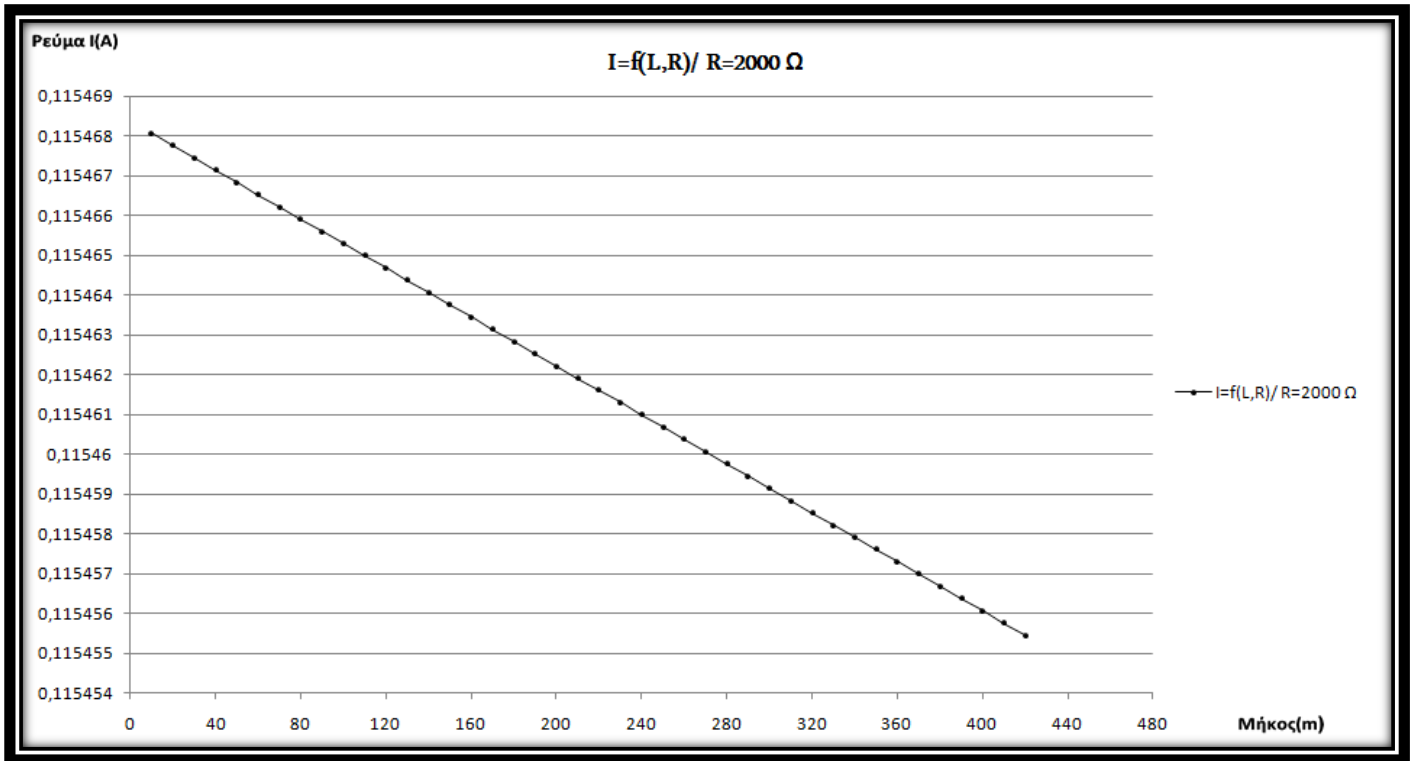
Σχήμα 3.2-61: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 500 \Omega$ και για την ασφάλεια των 125 A.



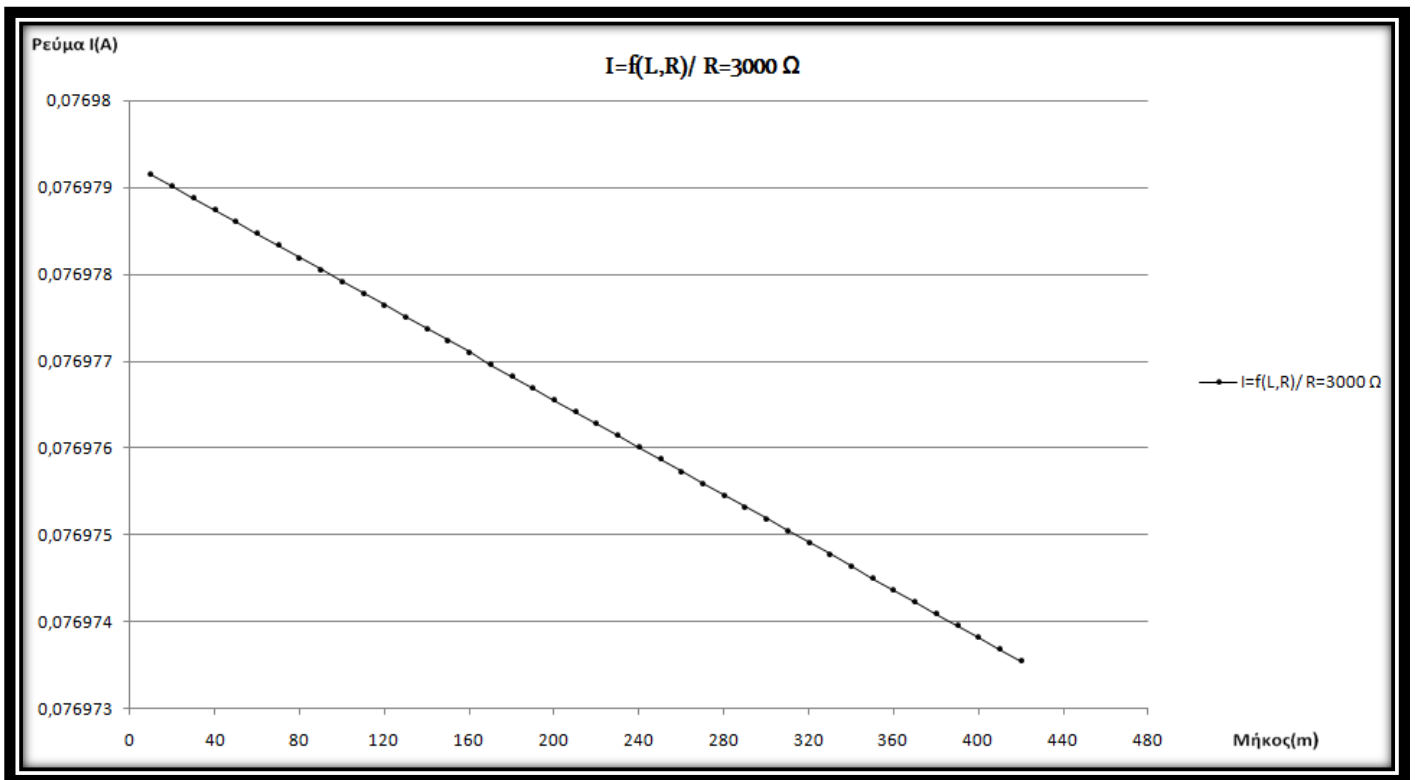
Σχήμα 3.2-62: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 1000 \Omega$ και για την ασφάλεια των 125 A.

Ασφάλεια 125 A						R = 2000 Ω			R = 3000 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	2000,0343	0,11547	26,66575	3000,034	0,076979	17,77737	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	2000,0397	0,11547	26,66561	3000,04	0,076979	17,77731	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	2000,045	0,11547	26,66547	3000,045	0,076979	17,77724	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	2000,0503	0,11547	26,66532	3000,05	0,076979	17,77718	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	2000,0557	0,11547	26,66518	3000,056	0,076979	17,77712	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	2000,061	0,11547	26,66504	3000,061	0,076978	17,77706	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	2000,0663	0,11547	26,6649	3000,066	0,076978	17,77699	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	2000,0716	0,11547	26,66476	3000,072	0,076978	17,77693	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	2000,077	0,11547	26,66461	3000,077	0,076978	17,77687	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	2000,0823	0,11547	26,66447	3000,082	0,076978	17,7768	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	2000,0876	0,11546	26,66433	3000,088	0,076978	17,77674	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	2000,093	0,11546	26,66419	3000,093	0,076978	17,77668	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	2000,0983	0,11546	26,66405	3000,098	0,076978	17,77661	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	2000,1036	0,11546	26,6639	3000,104	0,076977	17,77655	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	2000,109	0,11546	26,66376	3000,109	0,076977	17,77649	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	2000,1143	0,11546	26,66362	3000,114	0,076977	17,77642	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	2000,1196	0,11546	26,66348	3000,12	0,076977	17,77636	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	2000,1249	0,11546	26,66334	3000,125	0,076977	17,7763	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	2000,1303	0,11546	26,66319	3000,13	0,076977	17,77623	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	2000,1356	0,11546	26,66305	3000,136	0,076977	17,77617	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	2000,1409	0,11546	26,66291	3000,141	0,076976	17,77611	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	2000,1463	0,11546	26,66277	3000,146	0,076976	17,77604	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	2000,1516	0,11546	26,66262	3000,152	0,076976	17,77598	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	2000,1569	0,11546	26,66248	3000,157	0,076976	17,77592	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	2000,1623	0,11546	26,66234	3000,162	0,076976	17,77585	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	2000,1676	0,11546	26,6622	3000,168	0,076976	17,77579	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	2000,1729	0,11546	26,66206	3000,173	0,076976	17,77573	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	2000,1782	0,11546	26,66191	3000,178	0,076975	17,77567	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	2000,1836	0,11546	26,66177	3000,184	0,076975	17,7756	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	2000,1889	0,11546	26,66163	3000,189	0,076975	17,77554	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	2000,1942	0,11546	26,66149	3000,194	0,076975	17,77548	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	2000,1996	0,11546	26,66135	3000,2	0,076975	17,77541	
330	0,17589	0,10098	0,029	0,0655	2000,2049	0,11546	26,6612	3000,205	0,076975	17,77535	
340	0,18122	0,10404	0,029	0,0655	2000,2102	0,11546	26,66106	3000,21	0,076975	17,77529	
350	0,18655	0,1071	0,029	0,0655	2000,2156	0,11546	26,66092	3000,216	0,076975	17,77522	
360	0,19188	0,11016	0,029	0,0655	2000,2209	0,11546	26,66078	3000,221	0,076974	17,77516	
370	0,19721	0,11322	0,029	0,0655	2000,2262	0,11546	26,66064	3000,226	0,076974	17,7751	
380	0,20254	0,11628	0,029	0,0655	2000,2315	0,11546	26,66049	3000,232	0,076974	17,77503	
390	0,20787	0,11934	0,029	0,0655	2000,2369	0,11546	26,66035	3000,237	0,076974	17,77497	
400	0,2132	0,1224	0,029	0,0655	2000,2422	0,11546	26,66021	3000,242	0,076974	17,77491	
410	0,21853	0,12546	0,029	0,0655	2000,2475	0,11546	26,66007	3000,248	0,076974	17,77484	
420	0,22386	0,12852	0,029	0,0655	2000,2529	0,11546	26,65992	3000,253	0,076974	17,77478	

Πίνακας 3.2-32: Αποτελέσματα ασφάλεια 125 A και αντιστάσεις διάβασης R = 2000 Ω, R = 3000 Ω.



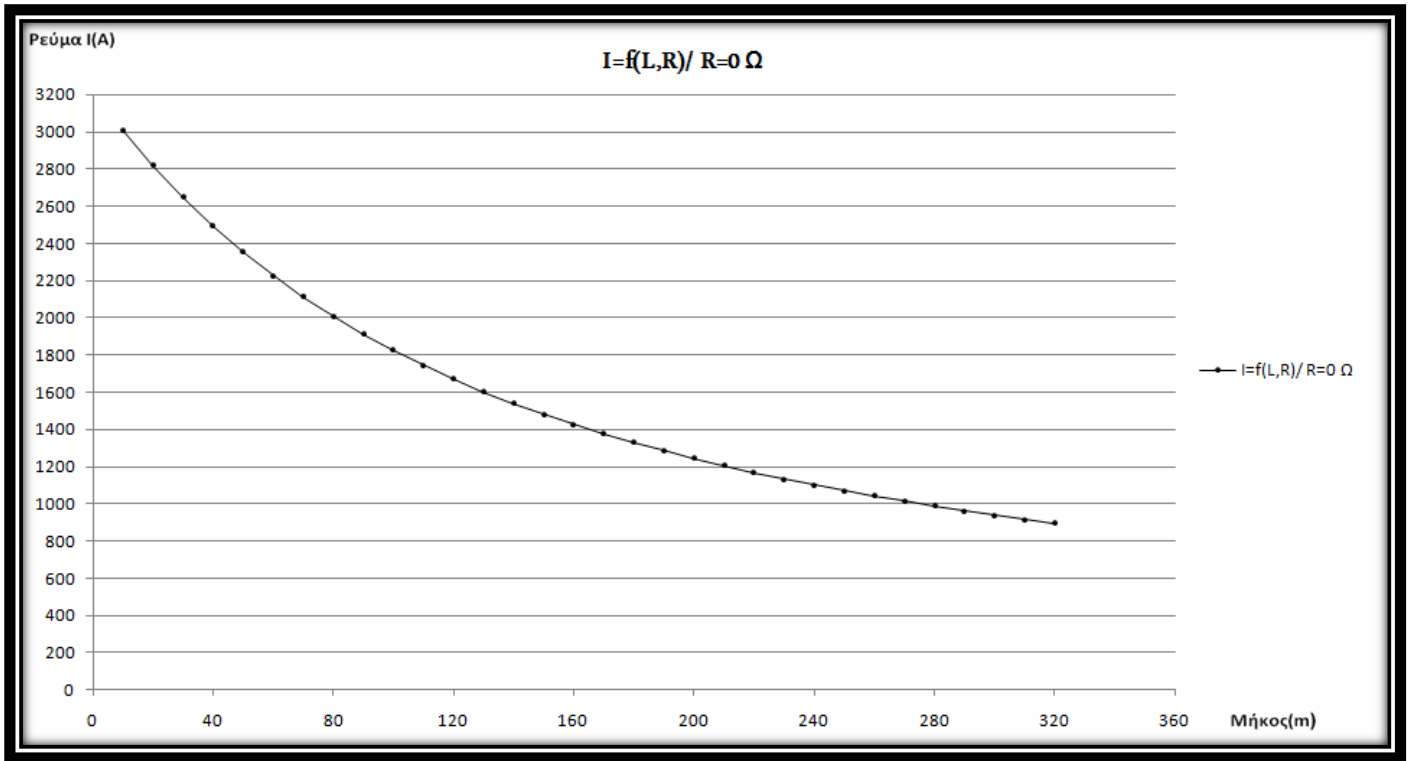
Σχήμα 3.2-63: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 2000 \Omega$ και για την ασφάλεια των $125 A$.



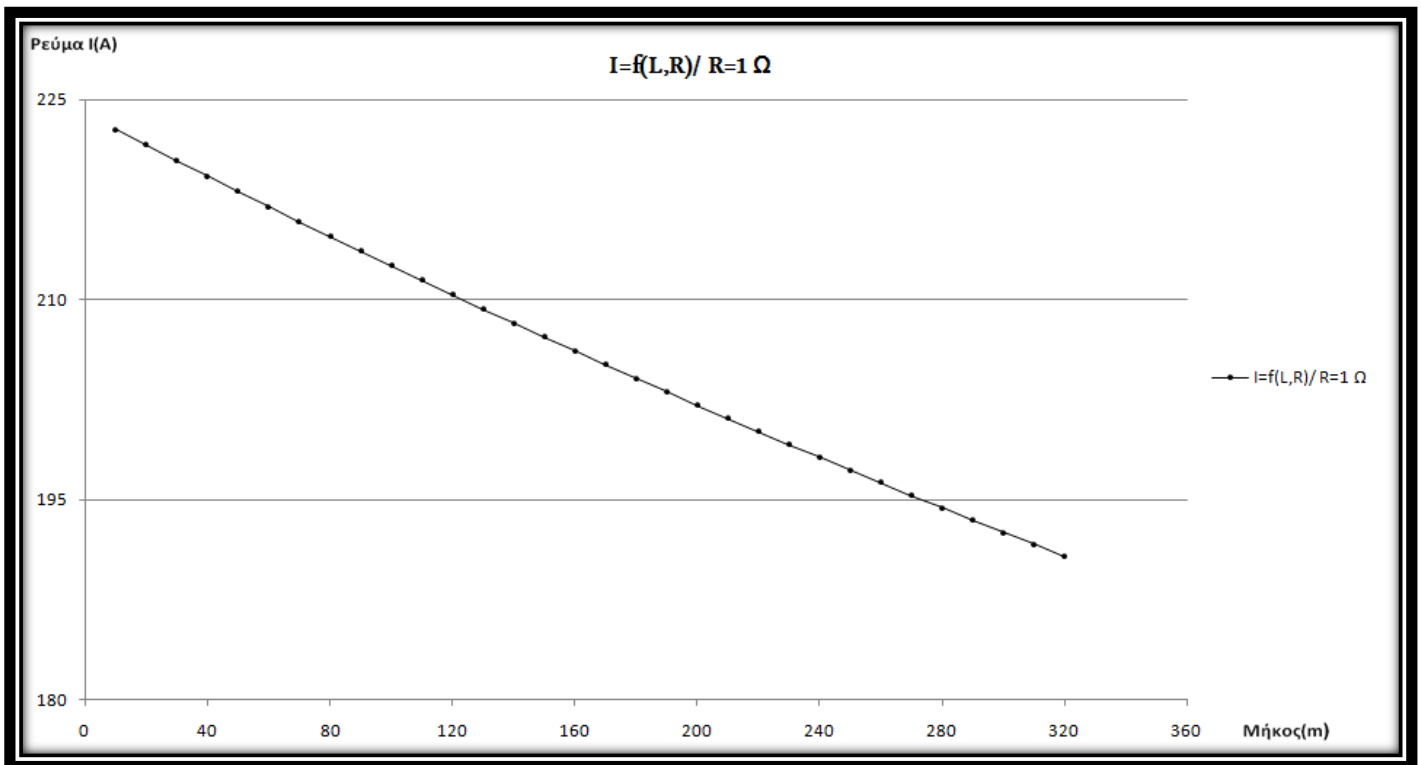
Σχήμα 3.2-64: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 3000 \Omega$ και για την ασφάλεια των $125 A$.

Ασφάλεια 160 A						R = 0 Ω			R = 1 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	0,0766748	3011,94	0	1,0366	222,7862	49633,69	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	0,0818678	2820,89	0	1,042124	221,6052	49108,87	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	0,0871849	2648,86	0	1,047655	220,4352	48591,7	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	0,0926046	2493,83	0	1,053193	219,2761	48082,03	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	0,09811	2353,89	0	1,058738	218,1278	47579,73	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	0,1036873	2227,27	0	1,064289	216,99	47084,68	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	0,1093257	2112,41	0	1,069847	215,8628	46596,74	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	0,115016	2007,89	0	1,075411	214,7459	46115,81	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	0,1207511	1912,53	0	1,080981	213,6393	45641,75	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	0,1265247	1825,26	0	1,086558	212,5428	45174,44	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	0,1323319	1745,16	0	1,092141	211,4563	44713,78	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	0,1381683	1671,44	0	1,09773	210,3798	44259,64	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	0,1440306	1603,41	0	1,103324	209,313	43811,92	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	0,1499155	1540,47	0	1,108925	208,2558	43370,49	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	0,1558206	1482,09	0	1,114531	207,2083	42935,27	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	0,1617437	1427,82	0	1,120143	206,1701	42506,13	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	0,1676827	1377,24	0	1,125761	205,1414	42082,98	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	0,1736362	1330,02	0	1,131384	204,1218	41665,71	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	0,1796027	1285,84	0	1,137012	203,1113	41254,22	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	0,1855808	1244,42	0	1,142646	202,1099	40848,41	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	0,1915696	1205,52	0	1,148285	201,1174	40448,2	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	0,1975681	1168,91	0	1,153929	200,1336	40053,48	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	0,2035753	1134,42	0	1,159579	199,1586	39664,16	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	0,2095906	1101,86	0	1,165233	198,1922	39280,15	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	0,2156132	1071,09	0	1,170892	197,2343	38901,36	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	0,2216426	1041,95	0	1,176557	196,2847	38527,7	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	0,2276783	1014,33	0	1,182226	195,3435	38159,09	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	0,2337197	988,107	0	1,187899	194,4105	37795,44	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	0,2397664	963,188	0	1,193578	193,4856	37436,68	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	0,245818	939,476	0	1,199261	192,5687	37082,71	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	0,2518742	916,887	0	1,204948	191,6598	36733,46	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	0,2579347	895,343	0	1,21064	190,7586	36388,85	

Πίνακας 3.2-33: Αποτελέσματα για ασφάλεια 160 A και αντιστάσεις διάβασης $R = 0 \Omega$, $R = 1 \Omega$.



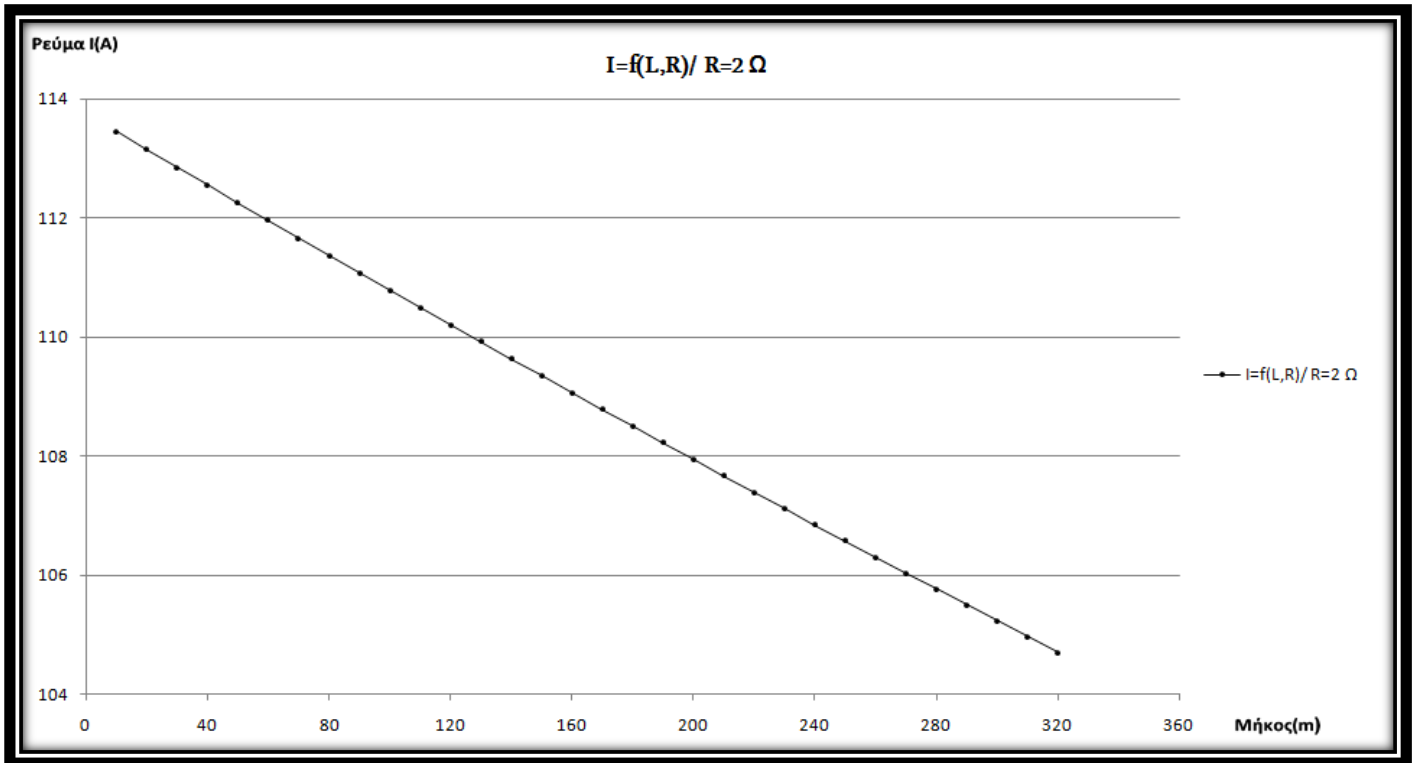
Σχήμα 3.2-65: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 0 \Omega$ και για την ασφάλεια των $160 A$.



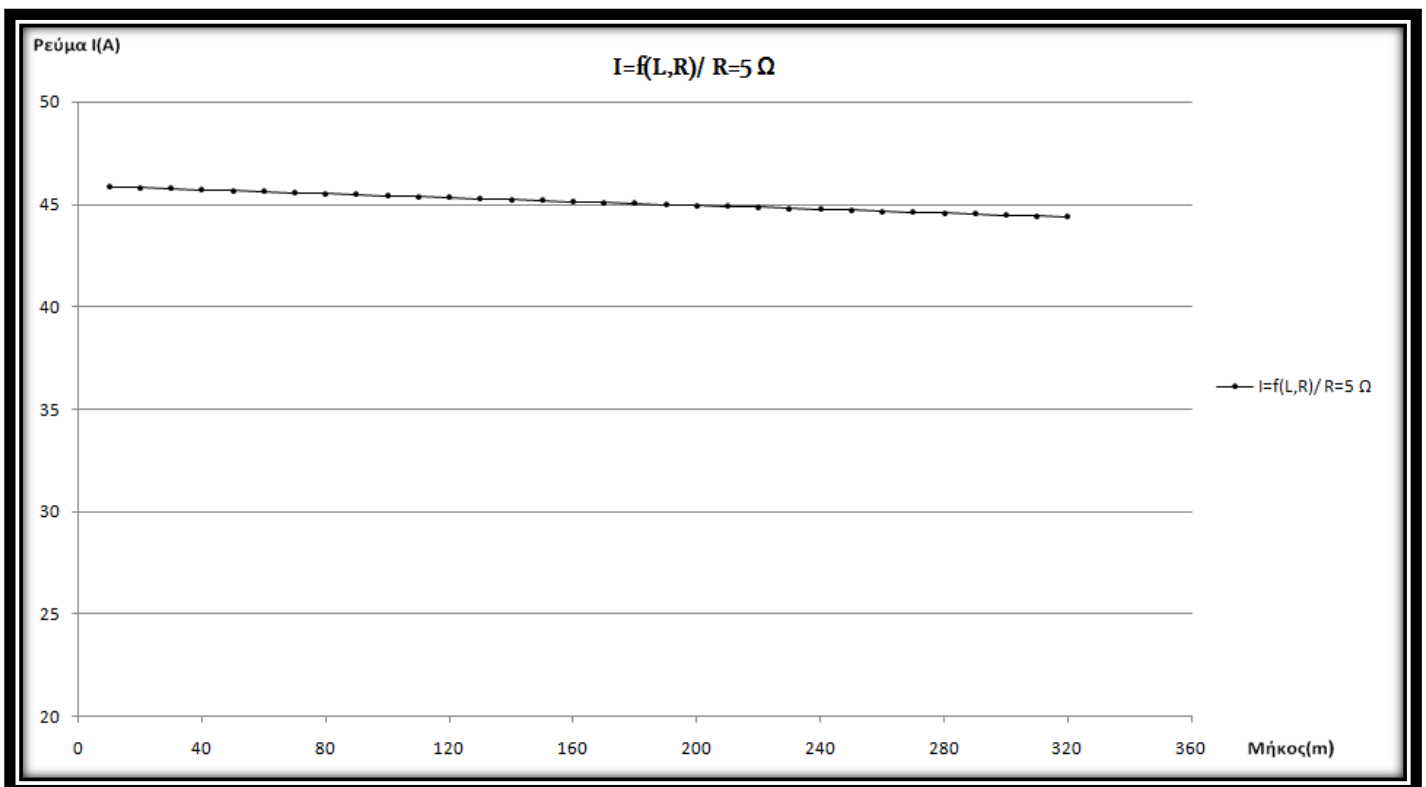
Σχήμα 3.2-66: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 1 \Omega$ και για την ασφάλεια των $160 A$.

Ασφάλεια 160 A						R = 2 Ω			R = 5 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	2,035485	113,457	25745	5,034797	45,8688	10519,74	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	2,040917	113,155	25608,14	5,040169	45,81991	10497,32	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	2,0463531	112,854	25472,26	5,045543	45,77111	10474,97	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	2,0517933	112,555	25337,37	5,050918	45,7224	10452,69	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	2,0572374	112,257	25203,45	5,056296	45,67377	10430,47	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	2,0626854	111,961	25070,48	5,061675	45,62524	10408,31	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	2,0681374	111,666	24938,48	5,067056	45,57679	10386,22	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	2,0735932	111,372	24807,42	5,072438	45,52842	10364,19	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	2,0790529	111,079	24677,3	5,077822	45,48015	10342,22	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	2,0845164	110,788	24548,11	5,083208	45,43196	10320,31	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	2,0899837	110,499	24419,85	5,088596	45,38385	10298,47	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	2,0954547	110,21	24292,5	5,093986	45,33584	10276,69	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	2,1009295	109,923	24166,06	5,099377	45,28791	10254,97	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	2,106408	109,637	24040,51	5,10477	45,24006	10233,32	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	2,1118902	109,352	23915,86	5,110164	45,19231	10211,72	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	2,117376	109,069	23792,1	5,115561	45,14463	10190,19	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	2,1228654	108,787	23669,21	5,120959	45,09705	10168,72	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	2,1283584	108,506	23547,2	5,126358	45,04954	10147,31	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	2,133855	108,227	23426,04	5,13176	45,00213	10125,96	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	2,139351	107,948	23305,74	5,137163	44,9548	10104,67	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	2,1448587	107,671	23186,29	5,142567	44,90755	10083,44	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	2,1503658	107,396	23067,69	5,147974	44,86039	10062,27	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	2,1558764	107,121	22949,91	5,153382	44,81331	10041,17	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	2,1613903	106,848	22832,96	5,158791	44,76632	10020,12	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	2,1669077	106,576	22716,84	5,164203	44,71941	9999,129	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	2,1724285	106,305	22601,53	5,169616	44,67259	9978,201	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	2,1779526	106,035	22487,02	5,17503	44,62585	9957,331	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	2,18348	105,767	22373,31	5,180446	44,57919	9936,521	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	2,1890107	105,5	22260,4	5,185864	44,53262	9915,77	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	2,1945447	105,234	22148,27	5,191284	44,48613	9895,078	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	2,200082	104,969	22036,93	5,196705	44,43972	9874,444	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	2,2056224	104,705	21926,35	5,202127	44,3934	9853,868	

Πίνακας 3.2-34: Αποτελέσματα ασφάλεια **160 A** και αντιστάσεις διάβασης **R = 2 Ω, R = 5 Ω**.



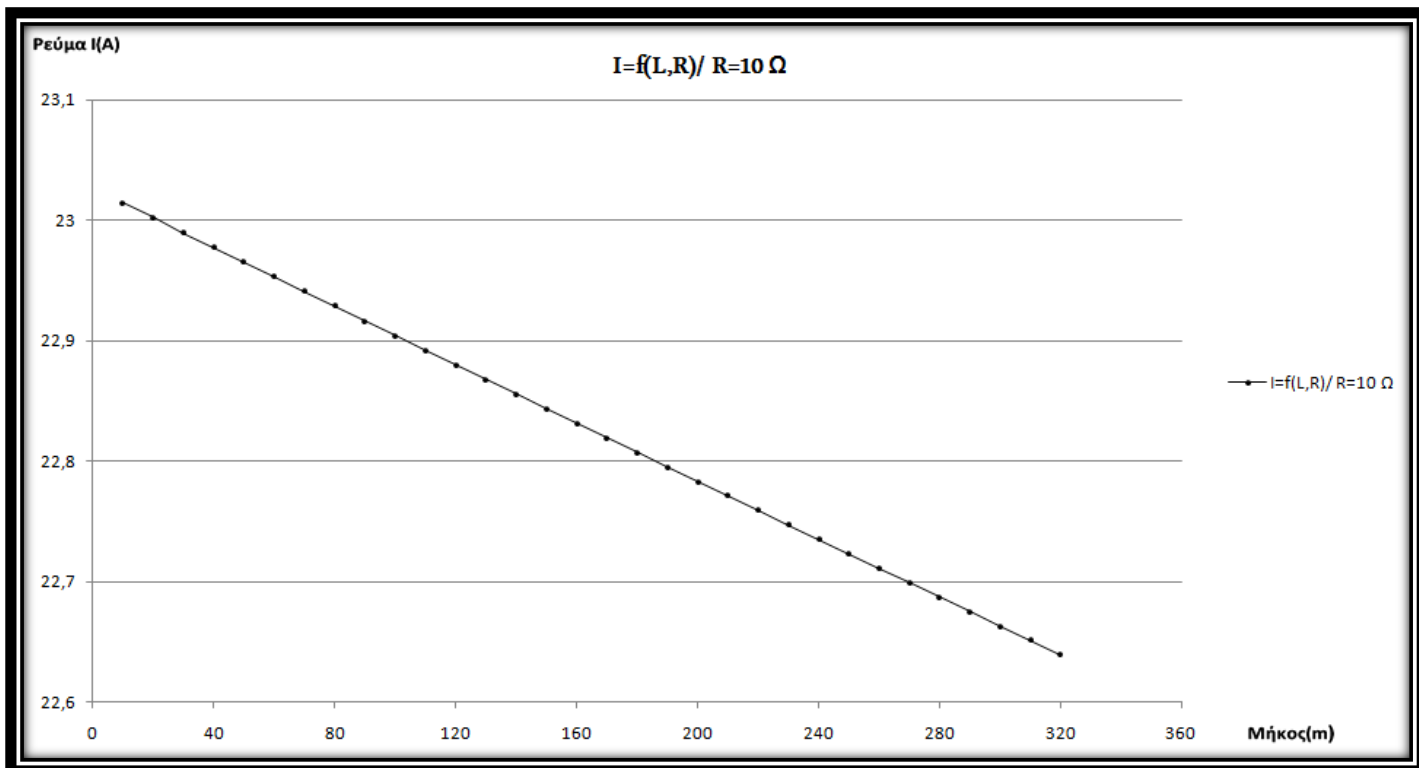
Σχήμα 3.2-67: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 2 \Omega$ και για την ασφάλεια των 160 A .



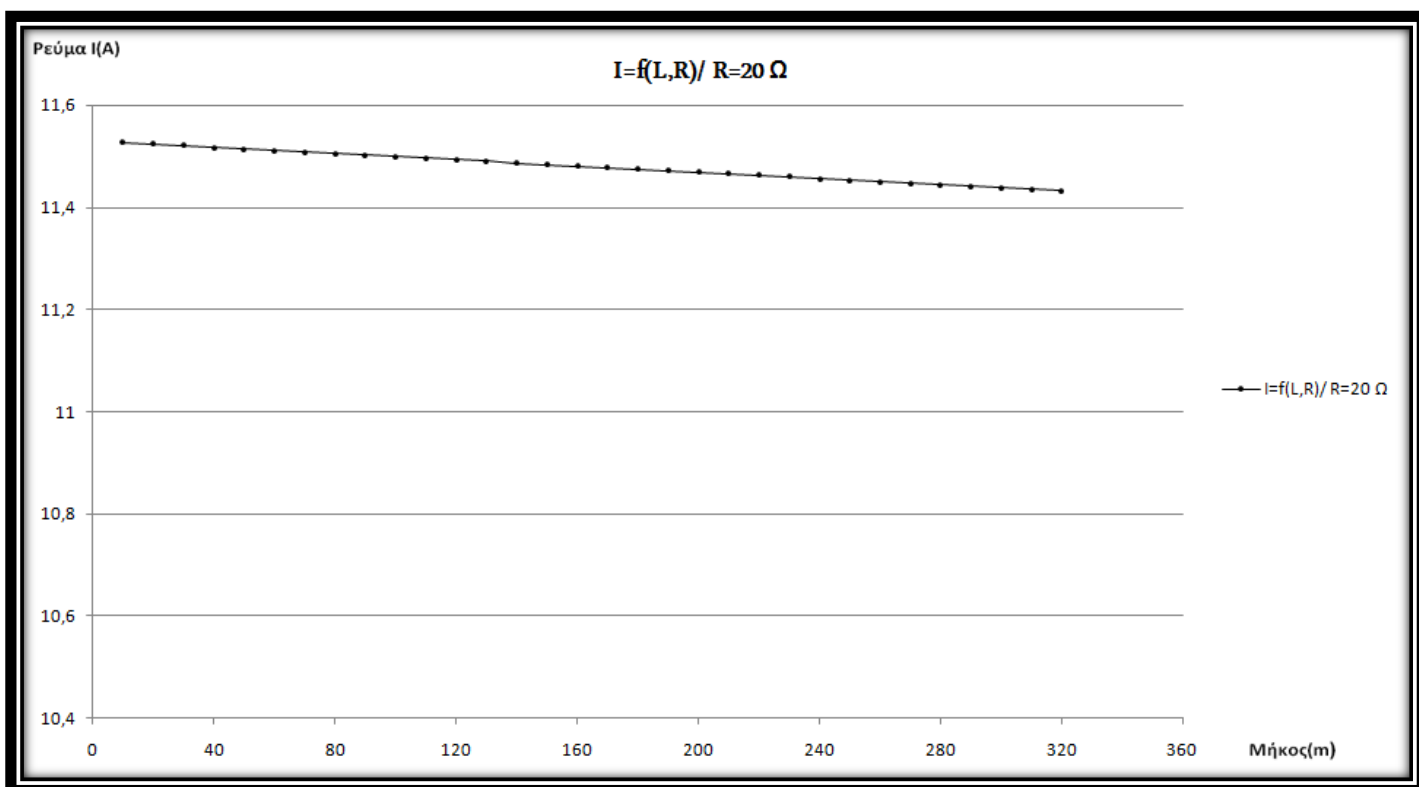
Σχήμα 3.2-68: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 5 \Omega$ και για την ασφάλεια των 160 A .

Ασφάλεια 160 A						R = 10 Ω			R = 20 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	10,034564	23,0145	5296,655	20,03445	11,52715	2657,504	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	10,039915	23,0022	5291,01	20,03979	11,52408	2656,088	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	10,045268	22,9899	5285,374	20,04513	11,52101	2654,673	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	10,050621	22,9777	5279,745	20,05047	11,51794	2653,259	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	10,055975	22,9655	5274,125	20,05581	11,51487	2651,845	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	10,061329	22,9532	5268,512	20,06116	11,51181	2650,433	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	10,066685	22,941	5262,908	20,0665	11,50874	2649,022	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	10,072042	22,9288	5257,311	20,07184	11,50568	2647,612	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	10,0774	22,9166	5251,723	20,07719	11,50261	2646,202	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	10,082758	22,9045	5246,142	20,08253	11,49955	2644,794	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	10,088117	22,8923	5240,569	20,08787	11,49649	2643,387	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	10,093478	22,8801	5235,005	20,09322	11,49343	2641,981	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	10,098839	22,868	5229,448	20,09857	11,49038	2640,576	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	10,104201	22,8559	5223,899	20,10391	11,48732	2639,171	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	10,109564	22,8437	5218,358	20,10926	11,48427	2637,768	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	10,114928	22,8316	5212,825	20,11461	11,48121	2636,366	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	10,120292	22,8195	5207,3	20,11995	11,47816	2634,965	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	10,125658	22,8074	5201,783	20,1253	11,47511	2633,564	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	10,131024	22,7953	5196,273	20,13065	11,47206	2632,165	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	10,136392	22,7833	5190,772	20,136	11,46902	2630,767	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	10,14176	22,7712	5185,278	20,14135	11,46597	2629,37	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	10,147129	22,7592	5179,792	20,1467	11,46293	2627,973	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	10,152499	22,7471	5174,314	20,15205	11,45988	2626,578	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	10,15787	22,7351	5168,844	20,1574	11,45684	2625,184	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	10,163242	22,7231	5163,381	20,16275	11,4538	2623,791	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	10,168615	22,7111	5157,926	20,1681	11,45076	2622,398	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	10,173988	22,6991	5152,479	20,17345	11,44772	2621,007	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	10,179363	22,6871	5147,04	20,17881	11,44469	2619,617	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	10,184738	22,6751	5141,609	20,18416	11,44165	2618,228	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	10,190114	22,6632	5136,185	20,18951	11,43862	2616,839	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	10,195491	22,6512	5130,769	20,19487	11,43558	2615,452	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	10,200869	22,6393	5125,36	20,20022	11,43255	2614,066	

Πίνακας 3.2-35: Αποτελέσματα ασφάλεια **160 A** και αντιστάσεις διάβασης **R = 10 Ω, R = 20 Ω.**



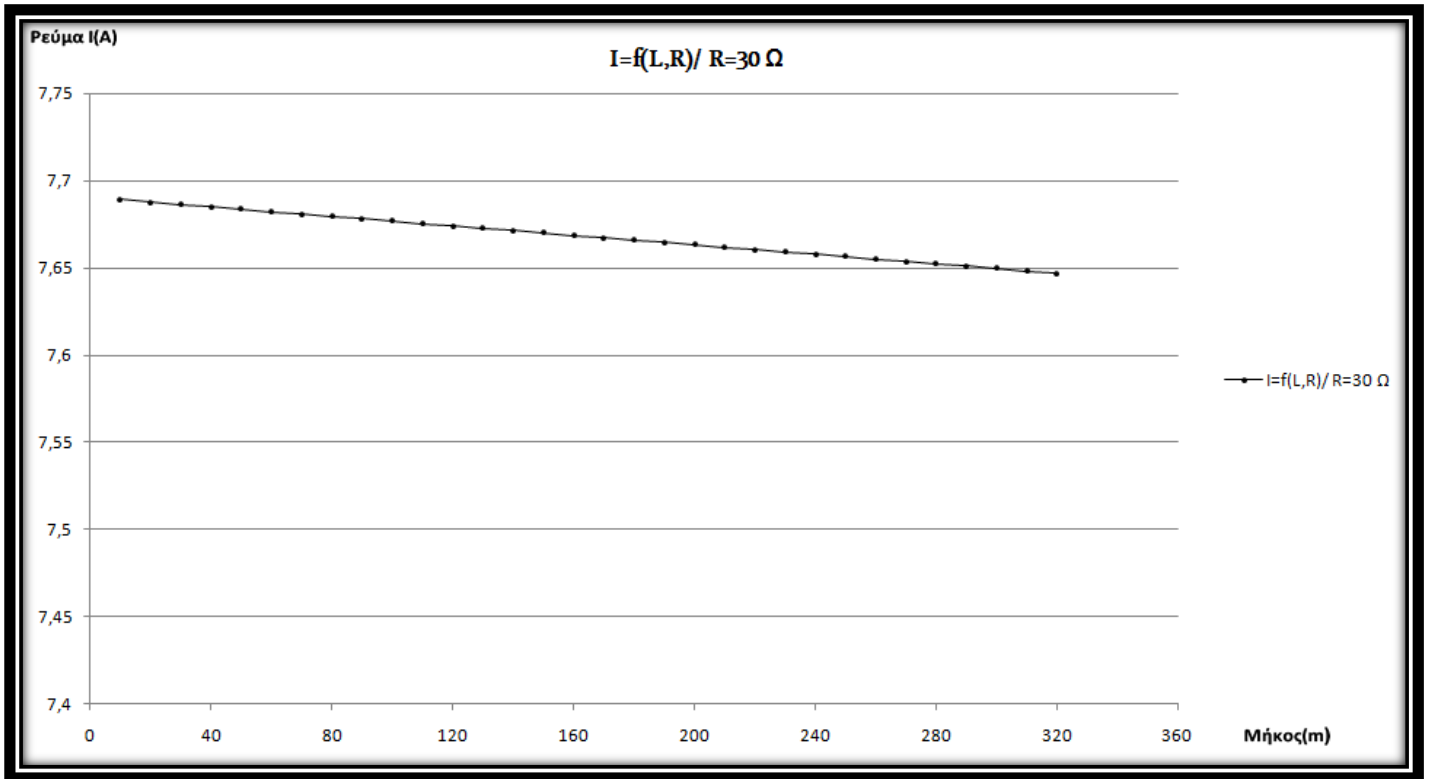
Σχήμα 3.2-69: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 10 \Omega$ και για την ασφάλεια των 160 A .



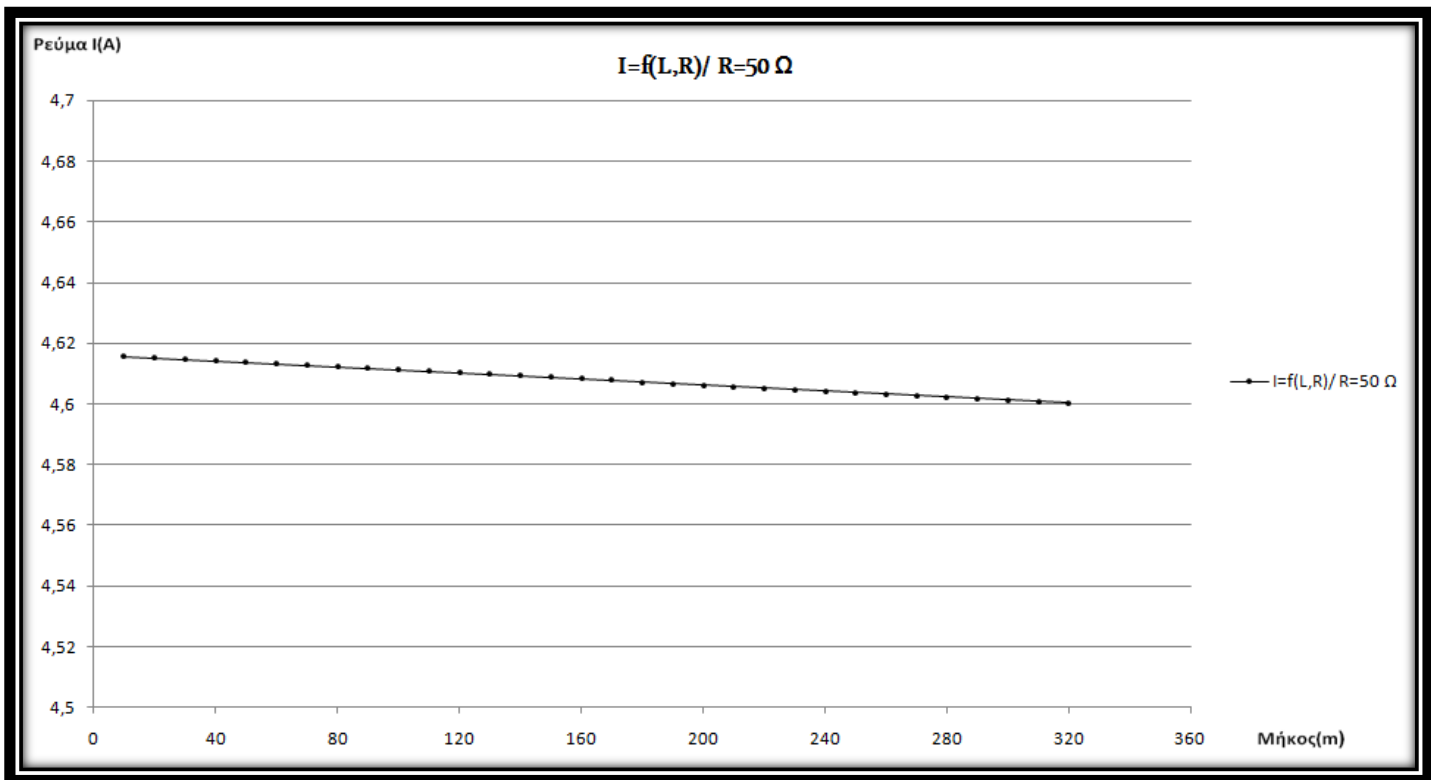
Σχήμα 3.2-70: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 20 \Omega$ και για την ασφάλεια των 160 A .

Ασφάλεια	160 A	R = 30 Ω							R = 50 Ω		
		L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	30,034408	7,68918	1773,707	50,03438	4,615629	1065,201	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	30,039745	7,68782	1773,077	50,03971	4,615137	1064,974	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	30,045083	7,68645	1772,447	50,04505	4,614645	1064,747	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	30,050421	7,68509	1771,817	50,05038	4,614153	1064,52	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	30,055759	7,68372	1771,188	50,05572	4,613661	1064,293	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	30,061097	7,68236	1770,559	50,06105	4,613169	1064,067	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	30,066436	7,68099	1769,93	50,06639	4,612678	1063,84	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	30,071775	7,67963	1769,302	50,07172	4,612186	1063,613	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	30,077114	7,67827	1768,673	50,07706	4,611695	1063,387	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	30,082453	7,6769	1768,046	50,08239	4,611204	1063,16	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	30,087793	7,67554	1767,418	50,08773	4,610712	1062,933	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	30,093134	7,67418	1766,791	50,09306	4,610221	1062,707	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	30,098474	7,67282	1766,164	50,0984	4,60973	1062,481	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	30,103815	7,67146	1765,537	50,10374	4,609239	1062,254	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	30,109156	7,6701	1764,911	50,10907	4,608748	1062,028	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	30,114498	7,66874	1764,285	50,11441	4,608257	1061,802	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	30,119839	7,66738	1763,659	50,11975	4,607767	1061,576	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	30,125181	7,66602	1763,034	50,12509	4,607276	1061,35	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	30,130524	7,66466	1762,409	50,13042	4,606786	1061,124	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	30,135866	7,6633	1761,784	50,13576	4,606295	1060,898	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	30,141209	7,66194	1761,159	50,1411	4,605805	1060,672	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	30,146553	7,66058	1760,535	50,14644	4,605314	1060,446	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	30,151896	7,65922	1759,911	50,15177	4,604824	1060,22	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	30,15724	7,65787	1759,287	50,15711	4,604334	1059,995	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	30,162584	7,65651	1758,664	50,16245	4,603844	1059,769	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	30,167929	7,65515	1758,041	50,16779	4,603354	1059,544	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	30,173274	7,6538	1757,418	50,17313	4,602864	1059,318	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	30,178619	7,65244	1756,796	50,17847	4,602375	1059,093	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	30,183964	7,65109	1756,174	50,18381	4,601885	1058,867	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	30,18931	7,64973	1755,552	50,18915	4,601395	1058,642	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	30,194656	7,64838	1754,93	50,19449	4,600906	1058,417	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	30,200002	7,64702	1754,309	50,19983	4,600416	1058,192	

Πίνακας 3.2-36: Αποτελέσματα ασφάλεια **160 A** και αντιστάσεις διάβασης **R = 30 Ω, R = 50 Ω**.



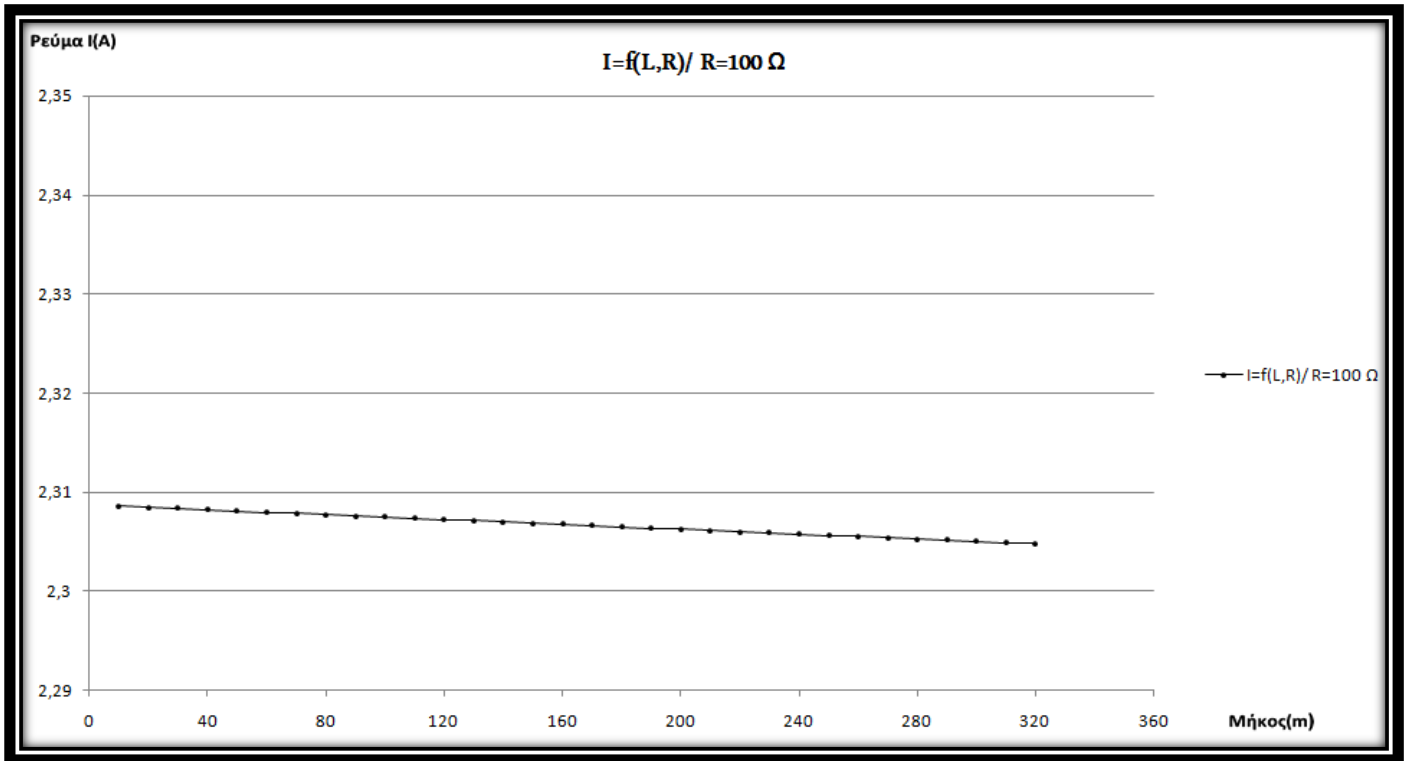
Σχήμα 3.2-71: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 20 \Omega$ και για την ασφάλεια των 160 A .



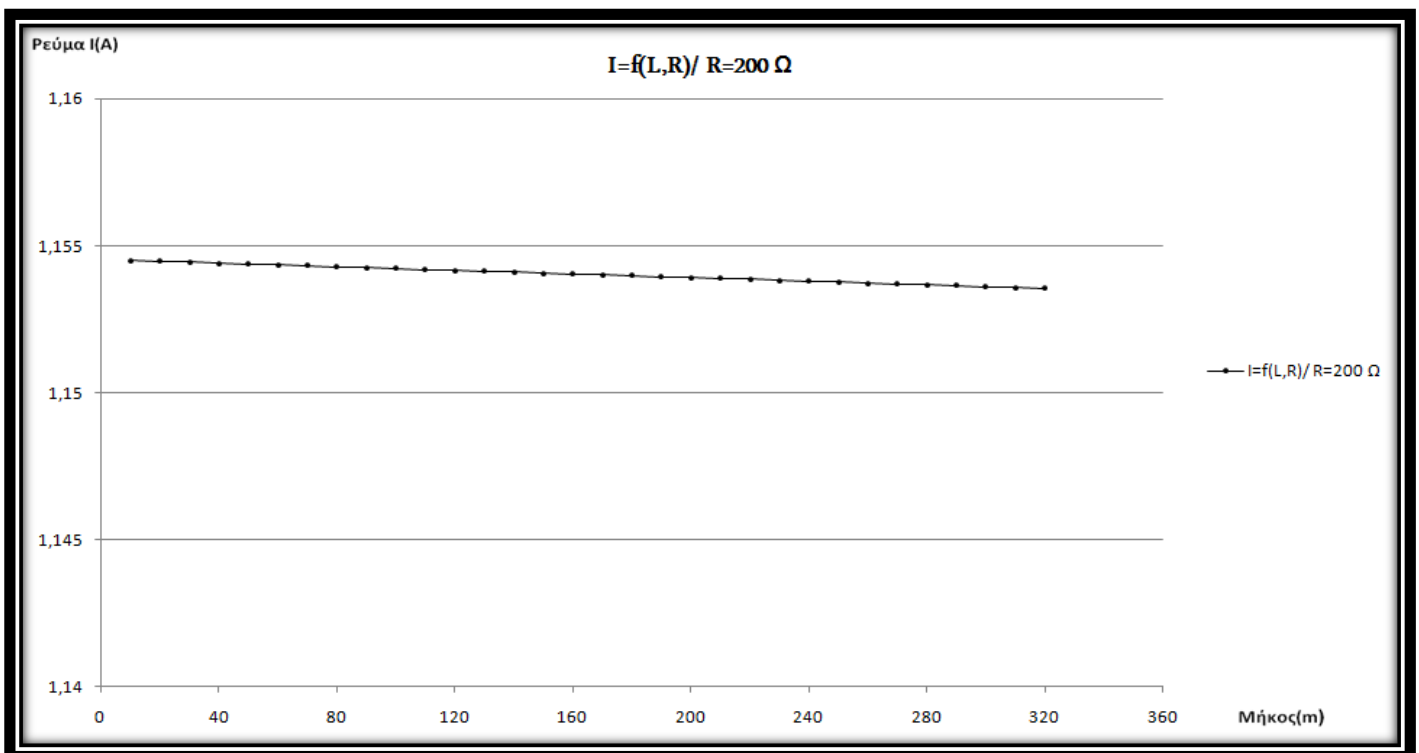
Σχήμα 3.2-72: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 50 \Omega$ και για την ασφάλεια των 160 A .

Ασφάλεια	160 A				R = 100 Ω			R = 200 Ω		
		L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	100,03435	2,30861	532,9671	200,0343	1,154502	266,5751
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	100,03969	2,30848	532,9103	200,0397	1,154472	266,5609
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	100,04502	2,30836	532,8535	200,045	1,154441	266,5467
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	100,05035	2,30824	532,7967	200,0503	1,15441	266,5325
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	100,05568	2,30812	532,7399	200,0557	1,154379	266,5183
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	100,06102	2,30799	532,6831	200,061	1,154348	266,5041
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	100,06635	2,30787	532,6263	200,0663	1,154318	266,4899
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	100,07168	2,30775	532,5696	200,0717	1,154287	266,4757
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	100,07701	2,30762	532,5128	200,077	1,154256	266,4615
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	100,08235	2,3075	532,4561	200,0823	1,154225	266,4473
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	100,08768	2,30738	532,3993	200,0877	1,154195	266,4331
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	100,09301	2,30726	532,3426	200,093	1,154164	266,4189
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	100,09835	2,30713	532,2859	200,0983	1,154133	266,4047
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	100,10368	2,30701	532,2291	200,1036	1,154102	266,3905
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	100,10901	2,30689	532,1724	200,109	1,154072	266,3763
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	100,11435	2,30676	532,1157	200,1143	1,154041	266,3621
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	100,11968	2,30664	532,059	200,1196	1,15401	266,3479
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	100,12501	2,30652	532,0024	200,125	1,153979	266,3337
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	100,13035	2,30639	531,9457	200,1303	1,153949	266,3195
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	100,13568	2,30627	531,889	200,1356	1,153918	266,3053
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	100,14101	2,30615	531,8324	200,141	1,153887	266,2911
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	100,14635	2,30603	531,7757	200,1463	1,153856	266,277
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	100,15168	2,3059	531,7191	200,1516	1,153826	266,2628
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	100,15702	2,30578	531,6624	200,157	1,153795	266,2486
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	100,16235	2,30566	531,6058	200,1623	1,153764	266,2344
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	100,16769	2,30554	531,5492	200,1676	1,153734	266,2202
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	100,17302	2,30541	531,4926	200,173	1,153703	266,206
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	100,17835	2,30529	531,436	200,1783	1,153672	266,1918
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	100,18369	2,30517	531,3794	200,1836	1,153641	266,1777
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	100,18902	2,30504	531,3228	200,189	1,153611	266,1635
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	100,19436	2,30492	531,2662	200,1943	1,15358	266,1493
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	100,19969	2,3048	531,2096	200,1996	1,153549	266,1351

Πίνακας 3.2-37: Αποτελέσματα ασφάλεια **160 A** και αντιστάσεις διάβασης **R = 100 Ω**, **R = 200 Ω**.



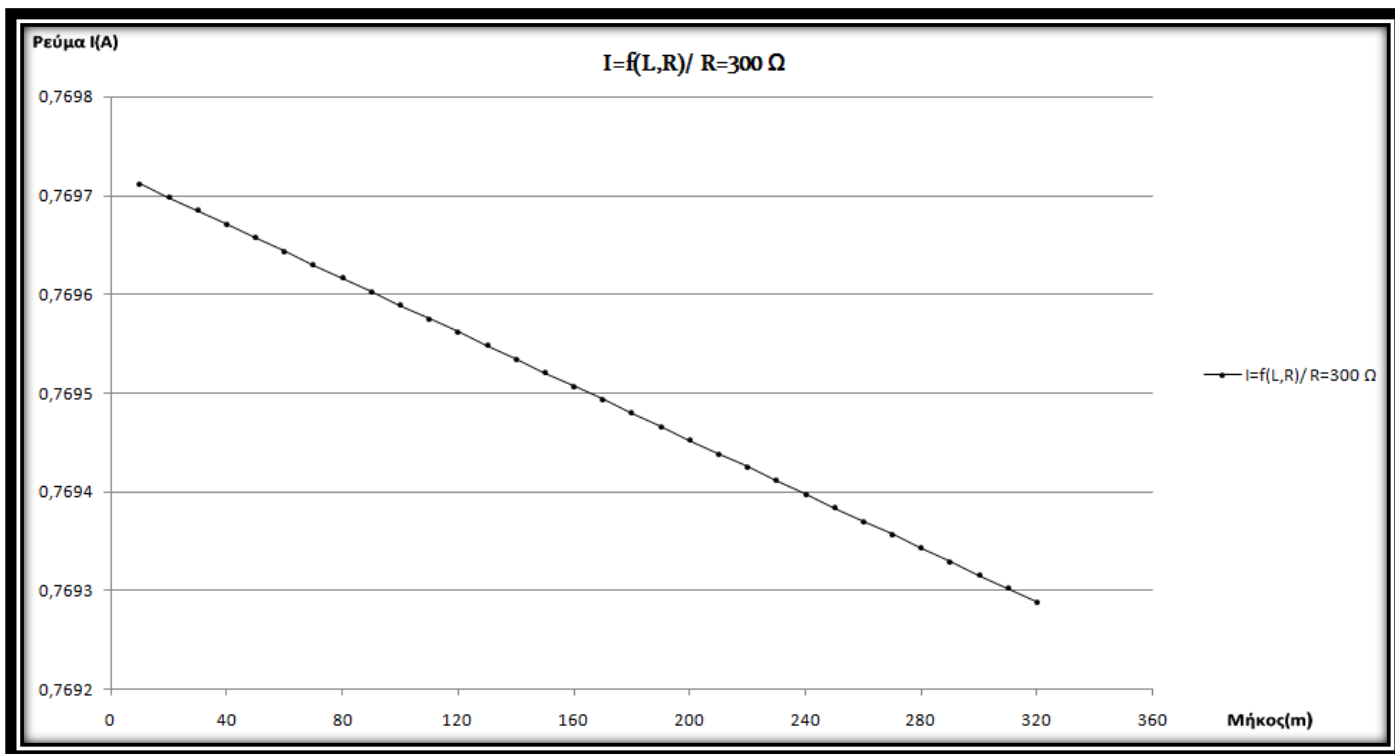
Σχήμα 3.2-73: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 100 \Omega$ και για την ασφάλεια των $160 A$.



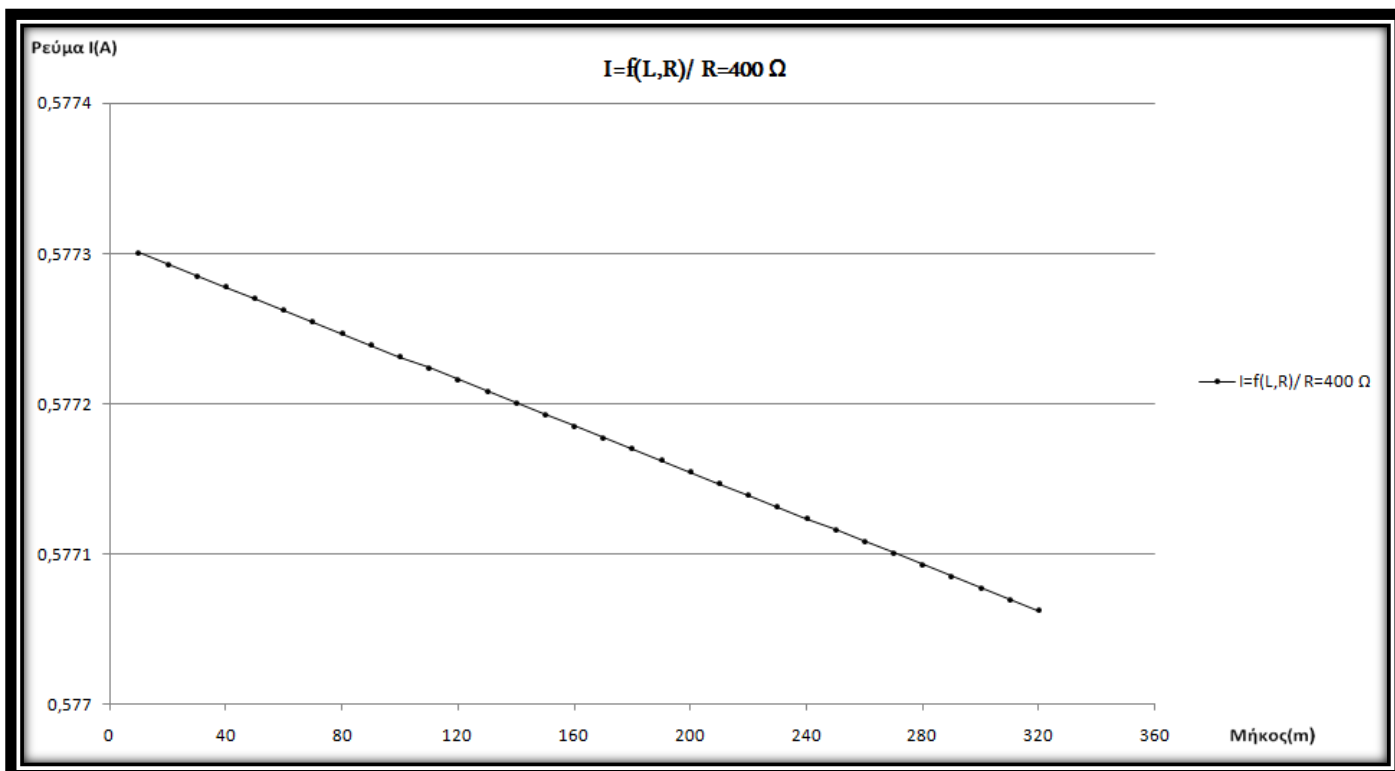
Σχήμα 3.2-74: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 200 \Omega$ και για την ασφάλεια των $160 A$.

Ασφάλεια	160 A				R = 300 Ω			R = 400 Ω		
		L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	300,03434	0,76971	177,7371	400,0343	0,577301	133,3104
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	300,03967	0,7697	177,7308	400,0397	0,577293	133,3069
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	300,045	0,76968	177,7245	400,045	0,577285	133,3033
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	300,05033	0,76967	177,7181	400,0503	0,577278	133,2998
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	300,05566	0,76966	177,7118	400,0557	0,57727	133,2962
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	300,06099	0,76964	177,7055	400,061	0,577262	133,2927
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	300,06632	0,76963	177,6992	400,0663	0,577255	133,2891
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	300,07165	0,76962	177,6929	400,0717	0,577247	133,2856
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	300,07698	0,7696	177,6866	400,077	0,577239	133,282
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	300,08232	0,76959	177,6803	400,0823	0,577231	133,2785
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	300,08765	0,76958	177,6739	400,0876	0,577224	133,2749
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	300,09298	0,76956	177,6676	400,093	0,577216	133,2714
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	300,09831	0,76955	177,6613	400,0983	0,577208	133,2678
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	300,10364	0,76953	177,655	400,1036	0,577201	133,2643
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	300,10897	0,76952	177,6487	400,109	0,577193	133,2607
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	300,1143	0,76951	177,6424	400,1143	0,577185	133,2572
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	300,11963	0,76949	177,6361	400,1196	0,577178	133,2536
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	300,12496	0,76948	177,6298	400,125	0,57717	133,2501
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	300,1303	0,76947	177,6235	400,1303	0,577162	133,2465
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	300,13563	0,76945	177,6171	400,1356	0,577155	133,243
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	300,14096	0,76944	177,6108	400,141	0,577147	133,2394
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	300,14629	0,76943	177,6045	400,1463	0,577139	133,2359
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	300,15162	0,76941	177,5982	400,1516	0,577132	133,2323
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	300,15695	0,7694	177,5919	400,1569	0,577124	133,2288
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	300,16228	0,76938	177,5856	400,1623	0,577116	133,2252
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	300,16762	0,76937	177,5793	400,1676	0,577108	133,2217
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	300,17295	0,76936	177,573	400,1729	0,577101	133,2181
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	300,17828	0,76934	177,5667	400,1783	0,577093	133,2146
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	300,18361	0,76933	177,5604	400,1836	0,577085	133,211
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	300,18894	0,76932	177,5541	400,1889	0,577078	133,2075
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	300,19427	0,7693	177,5478	400,1943	0,57707	133,2039
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	300,1996	0,76929	177,5414	400,1996	0,577062	133,2004

Πίνακας 3.2-38: Αποτελέσματα ασφάλεια **160 A** και αντιστάσεις διάβασης **R = 300 Ω**, **R = 400 Ω**.



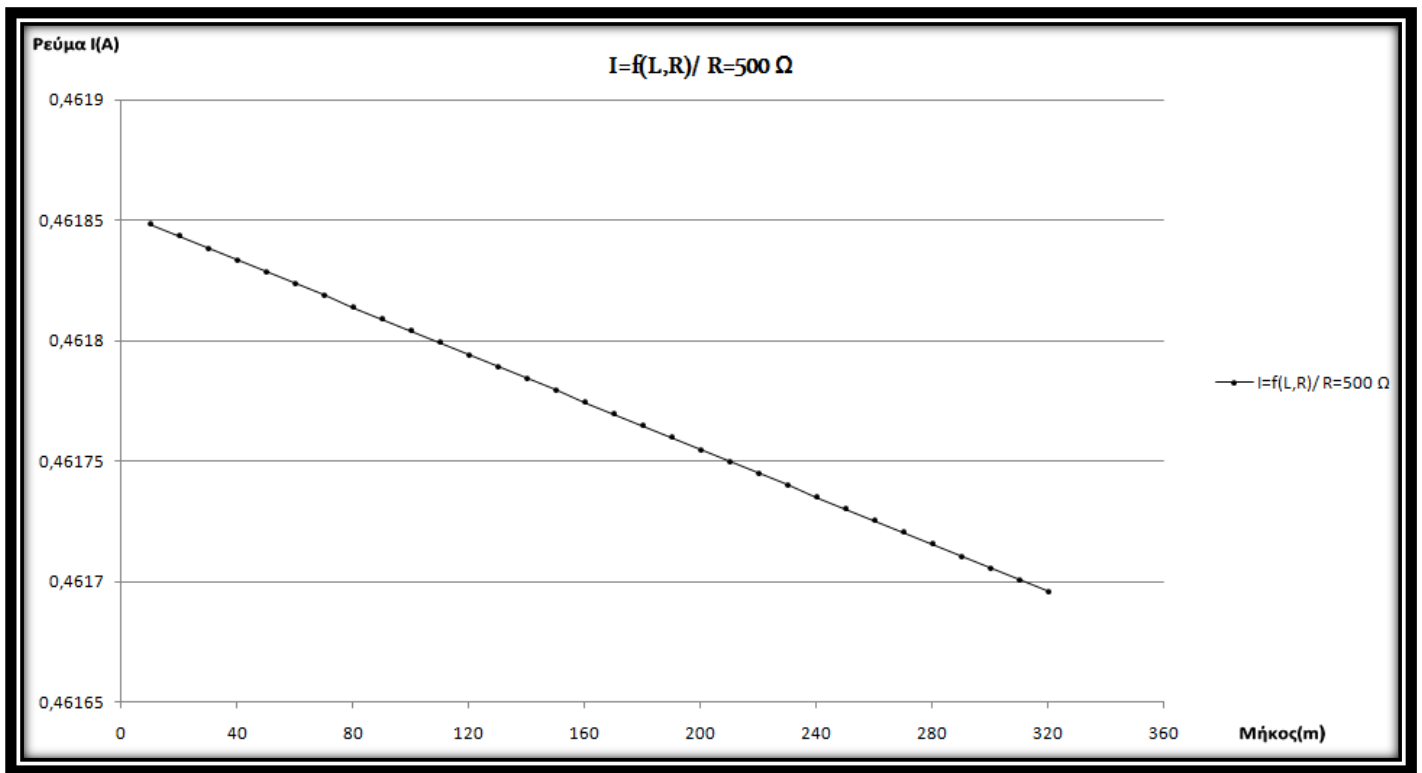
Σχήμα 3.2-75: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 300 \Omega$ και για την ασφάλεια των $160 A$.



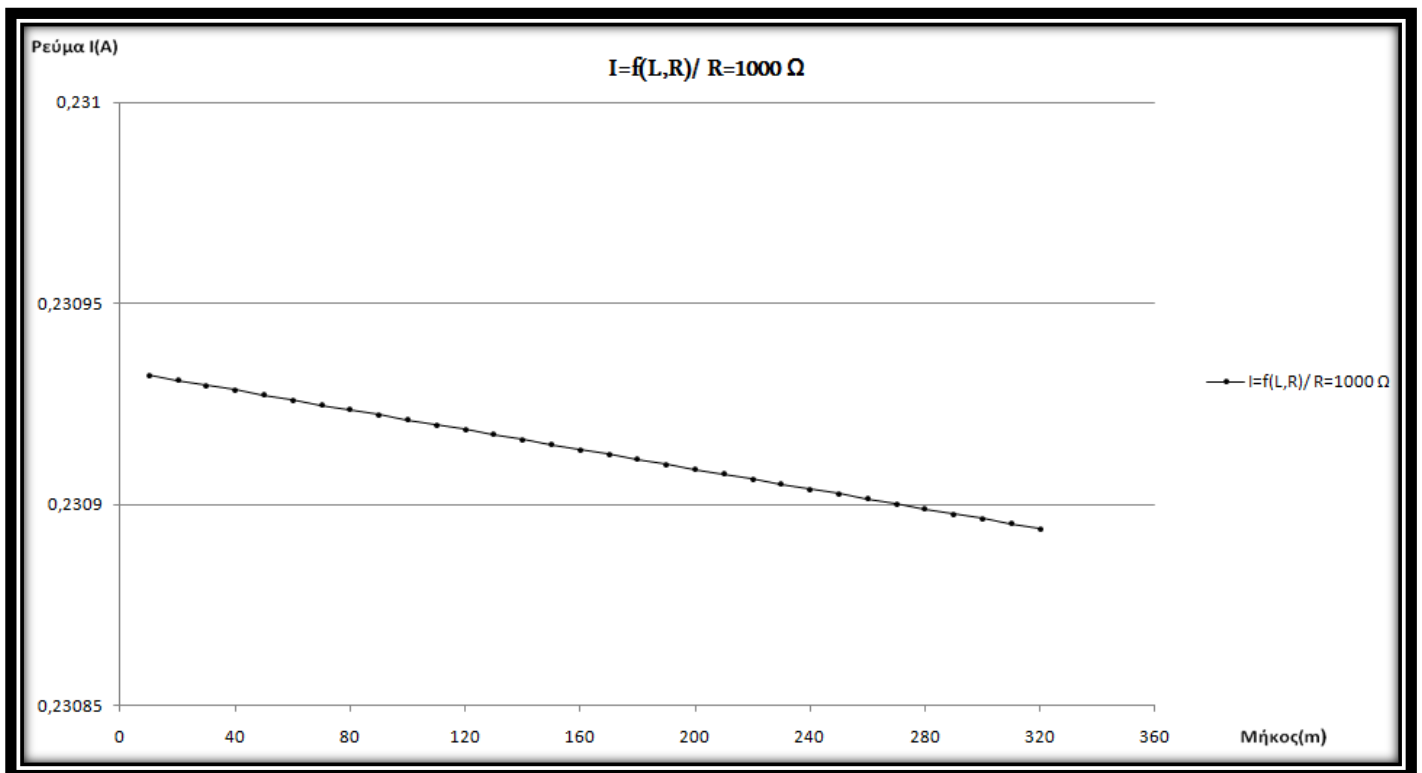
Σχήμα 3.2-76: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 400 \Omega$ και για την ασφάλεια των $160 A$.

Ασφάλεια 160 A						R = 500 Ω			R = 1000 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	500,03433	0,46185	106,652	1000,034	0,230932	53,32967	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	500,03967	0,46184	106,6497	1000,04	0,230931	53,3291	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	500,045	0,46184	106,6475	1000,045	0,23093	53,32853	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	500,05033	0,46183	106,6452	1000,05	0,230928	53,32797	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	500,05566	0,46183	106,6429	1000,056	0,230927	53,3274	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	500,06099	0,46182	106,6407	1000,061	0,230926	53,32683	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	500,06632	0,46182	106,6384	1000,066	0,230925	53,32626	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	500,07165	0,46181	106,6361	1000,072	0,230924	53,32569	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	500,07698	0,46181	106,6338	1000,077	0,230922	53,32512	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	500,08231	0,4618	106,6316	1000,082	0,230921	53,32456	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	500,08764	0,4618	106,6293	1000,088	0,23092	53,32399	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	500,09297	0,46179	106,627	1000,093	0,230919	53,32342	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	500,0983	0,46179	106,6247	1000,098	0,230917	53,32285	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	500,10363	0,46178	106,6225	1000,104	0,230916	53,32228	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	500,10896	0,46178	106,6202	1000,109	0,230915	53,32171	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	500,11429	0,46177	106,6179	1000,114	0,230914	53,32114	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	500,11962	0,46177	106,6156	1000,12	0,230912	53,32058	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	500,12495	0,46176	106,6134	1000,125	0,230911	53,32001	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	500,13029	0,46176	106,6111	1000,13	0,23091	53,31944	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	500,13562	0,46175	106,6088	1000,136	0,230909	53,31887	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	500,14095	0,46175	106,6066	1000,141	0,230908	53,3183	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	500,14628	0,46175	106,6043	1000,146	0,230906	53,31773	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	500,15161	0,46174	106,602	1000,152	0,230905	53,31717	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	500,15694	0,46174	106,5997	1000,157	0,230904	53,3166	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	500,16227	0,46173	106,5975	1000,162	0,230903	53,31603	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	500,1676	0,46173	106,5952	1000,168	0,230901	53,31546	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	500,17293	0,46172	106,5929	1000,173	0,2309	53,31489	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	500,17826	0,46172	106,5906	1000,178	0,230899	53,31432	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	500,18359	0,46171	106,5884	1000,184	0,230898	53,31376	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	500,18892	0,46171	106,5861	1000,189	0,230896	53,31319	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	500,19426	0,4617	106,5838	1000,194	0,230895	53,31262	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	500,19959	0,4617	106,5816	1000,2	0,230894	53,31205	

Πίνακας 3.2-39: Αποτελέσματα ασφάλεια **160 A** και αντιστάσεις διάβασης **R = 500 Ω**, **R = 1000 Ω**.



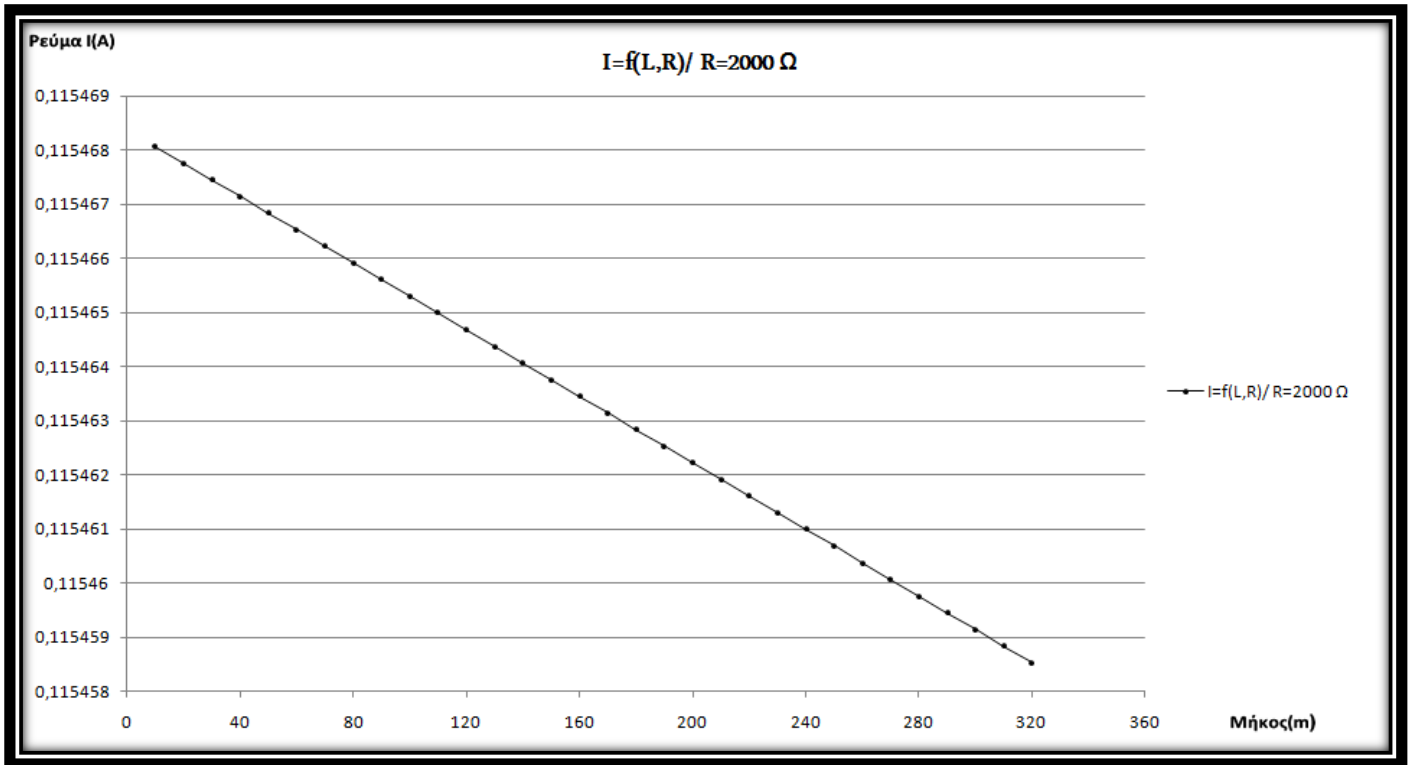
Σχήμα 3.2-77: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 500 \Omega$ και για την ασφάλεια των $160 A$.



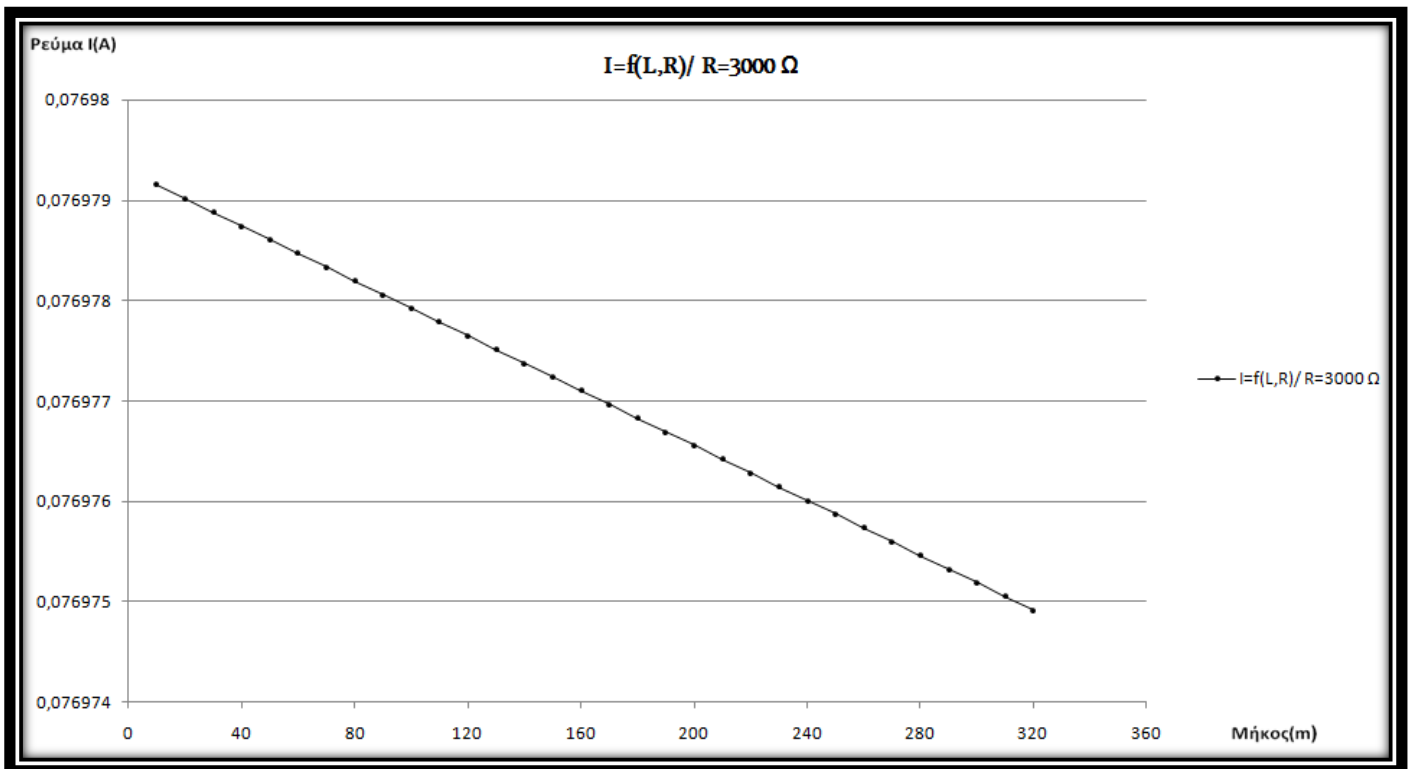
Σχήμα 3.2-78: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 1000 \Omega$ και για την ασφάλεια των $160 A$.

Ασφάλεια 160 A						R = 2000 Ω			R = 3000 Ω		
L (m)	R _{γρ} (Ω)	X _{γρ} (Ω)	R _{M/Σ} (Ω)	X _{M/Σ} (Ω)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	Z(Ω)	I(A)	P(W)	
10	0,00533	0,00306	0,029	0,0655	2000,0343	0,11547	26,66575	3000,034	0,076979	17,77737	
20	0,01066	0,00612	0,029	0,0655	2000,0397	0,11547	26,66561	3000,04	0,076979	17,77731	
30	0,01599	0,00918	0,029	0,0655	2000,045	0,11547	26,66547	3000,045	0,076979	17,77724	
40	0,02132	0,01224	0,029	0,0655	2000,0503	0,11547	26,66532	3000,05	0,076979	17,77718	
50	0,02665	0,0153	0,029	0,0655	2000,0557	0,11547	26,66518	3000,056	0,076979	17,77712	
60	0,03198	0,01836	0,029	0,0655	2000,061	0,11547	26,66504	3000,061	0,076978	17,77706	
70	0,03731	0,02142	0,029	0,0655	2000,0663	0,11547	26,6649	3000,066	0,076978	17,77699	
80	0,04264	0,02448	0,029	0,0655	2000,0716	0,11547	26,66476	3000,072	0,076978	17,77693	
90	0,04797	0,02754	0,029	0,0655	2000,077	0,11547	26,66461	3000,077	0,076978	17,77687	
100	0,0533	0,0306	0,029	0,0655	2000,0823	0,11547	26,66447	3000,082	0,076978	17,7768	
110	0,05863	0,03366	0,029	0,0655	2000,0876	0,11546	26,66433	3000,088	0,076978	17,77674	
120	0,06396	0,03672	0,029	0,0655	2000,093	0,11546	26,66419	3000,093	0,076978	17,77668	
130	0,06929	0,03978	0,029	0,0655	2000,0983	0,11546	26,66405	3000,098	0,076978	17,77661	
140	0,07462	0,04284	0,029	0,0655	2000,1036	0,11546	26,6639	3000,104	0,076977	17,77655	
150	0,07995	0,0459	0,029	0,0655	2000,109	0,11546	26,66376	3000,109	0,076977	17,77649	
160	0,08528	0,04896	0,029	0,0655	2000,1143	0,11546	26,66362	3000,114	0,076977	17,77642	
170	0,09061	0,05202	0,029	0,0655	2000,1196	0,11546	26,66348	3000,12	0,076977	17,77636	
180	0,09594	0,05508	0,029	0,0655	2000,1249	0,11546	26,66334	3000,125	0,076977	17,7763	
190	0,10127	0,05814	0,029	0,0655	2000,1303	0,11546	26,66319	3000,13	0,076977	17,77623	
200	0,1066	0,0612	0,029	0,0655	2000,1356	0,11546	26,66305	3000,136	0,076977	17,77617	
210	0,11193	0,06426	0,029	0,0655	2000,1409	0,11546	26,66291	3000,141	0,076976	17,77611	
220	0,11726	0,06732	0,029	0,0655	2000,1463	0,11546	26,66277	3000,146	0,076976	17,77604	
230	0,12259	0,07038	0,029	0,0655	2000,1516	0,11546	26,66262	3000,152	0,076976	17,77598	
240	0,12792	0,07344	0,029	0,0655	2000,1569	0,11546	26,66248	3000,157	0,076976	17,77592	
250	0,13325	0,0765	0,029	0,0655	2000,1623	0,11546	26,66234	3000,162	0,076976	17,77585	
260	0,13858	0,07956	0,029	0,0655	2000,1676	0,11546	26,6622	3000,168	0,076976	17,77579	
270	0,14391	0,08262	0,029	0,0655	2000,1729	0,11546	26,66206	3000,173	0,076976	17,77573	
280	0,14924	0,08568	0,029	0,0655	2000,1782	0,11546	26,66191	3000,178	0,076975	17,77567	
290	0,15457	0,08874	0,029	0,0655	2000,1836	0,11546	26,66177	3000,184	0,076975	17,7756	
300	0,1599	0,0918	0,029	0,0655	2000,1889	0,11546	26,66163	3000,189	0,076975	17,77554	
310	0,16523	0,09486	0,029	0,0655	2000,1942	0,11546	26,66149	3000,194	0,076975	17,77548	
320	0,17056	0,09792	0,029	0,0655	2000,1996	0,11546	26,66135	3000,2	0,076975	17,77541	

Πίνακας 3.2-40: Αποτελέσματα ασφάλεια 160 A και αντιστάσεις διάβασης R = 2000 Ω, R = 3000 Ω.



Σχήμα 3.2-79: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 2000 \Omega$ και για την ασφάλεια των $160 A$.



Σχήμα 3.2-80: Γραφική παράσταση της μεταβολής του ρεύματος σφάλματος I σε σχέση με την απόσταση L για αντίσταση διάβασης $R = 3000 \Omega$ και για την ασφάλεια των $160 A$.

4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ – ΣΧΟΛΙΑ

4.1. Θέματα κινδύνου της ανθρώπινης ζωής

4.1.1. Ασφάλεια 63 A

Από την χαρακτηριστική τήξης των ασφαλειών σε πίνακες διανομής χαμηλής τάσης για την ασφάλεια των **63 A** μπορεί κανείς να παρατηρήσει ότι οι περιπτώσεις ρευμάτων που διέρχονται μέσω της αντίστασης διάβασης που έχουν τιμή μικρότερη από αυτήν των **380 A** και μεγαλύτερη των **63 A** προκαλούν την τήξη της ασφάλειας σε χρόνους μεγαλύτερους του ενός δευτερολέπτου ($t_{\text{τήξης}} > 1\text{sec}$). Για τη χρονική διάρκεια που μεσολαβεί από τη στιγμή της αποκοπής του αγωγού μέχρι και τη χρονική στιγμή στην οποία θα τακεί η ασφάλεια ο αγωγός που έχει πέσει θα διαρρέεται από ρεύμα το οποίο θα διέρχεται μέσω της αντίστασης διάβασης και κρίνεται ως άκρως επικίνδυνο για τις ανθρώπινες ζωές που θα παραβρεθούν και θα έλθουν σε επαφή με το σημείο σφάλματος - σημείο πτώσης του αγωγού.

Επομένως, για αντίσταση διάβασης $R = 0 \Omega$ (μηδενική ωμική αντίσταση), όπου οι τιμές των ρευμάτων που διέρχονται από το σημείο σφάλματος είναι μεγαλύτερες των **380 A**, η ασφάλεια τήκεται σε ικανοποιητικό χρόνο σύμφωνα με τη χαρακτηριστική τήξης ασφαλειών ώστε να εξασφαλίζεται ικανοποιητική προστασία και να αποκόπτεται εγκαίρως η τροφοδότηση του αγωγού που έρχεται σε επαφή με το έδαφος.

Για αντίσταση διάβασης $R = 1 \Omega$ επειδή το ρεύμα σε σχέση με την απόσταση αποκοπής του αγωγού από τον στύλο στήριξης, έχει εύρος τιμών από **149 A** μέχρι **223 A** η ασφάλεια τήκεται σε χρόνους μεγαλύτερους του ενός δευτερολέπτου που κυμαίνονται από **8 δευτερόλεπτα** για την μέγιστη τιμή του ρεύματος και **100 δευτερόλεπτα** για την ελάχιστη τιμή του ρεύματος – χρόνοι οι οποίοι δε μπορούν να θεωρηθούν πλήρως αμελητέοι, καθώς υπάρχει πιθανότητα διέλευσης κάποιου ανθρώπου και επαφής του με το άκρο αποκοπής του αγωγού.

Επίσης, από την χαρακτηριστική τήξης των ασφαλειών παρατηρείται ότι για την ασφάλεια των **63 A** εάν και εφόσον η ένταση του ρεύματος λόγω σφάλματος είναι μικρότερη των **115 A** τότε ο χρόνος τήξης της ασφάλειας είναι μεγαλύτερος των **1000 δευτερολέπτων**, δηλαδή μεγαλύτερος των 16 λεπτών της ώρας - χρόνος ο οποίος θα πρέπει να ληφθεί υπόψη. Η επικινδυνότητα σε αυτήν την περίπτωση είναι πολύ υψηλή, καθώς οι τιμές των ρευμάτων είναι ικανές, για τις περισσότερες τιμές της αντίστασης διάβασης, να προκαλέσουν ακαριαίο θάνατο στον ανθρώπινο οργανισμό. Οι τιμές των ρευμάτων, όπως παρουσιάζονται και στους υπολογισμούς, κυμαίνονται σε τιμές μικρότερες των **115 A** και μεγαλύτερες των **100 mA** για αντιστάσεις διάβασης μεγαλύτερες των **2 Ω** έως και τα **2000 Ω**. Η τιμή

ρεύματος των **63 A** αποτελεί και το όριο τήξης της ασφάλειας XT, ενώ για τιμές μικρότερες των **63 A** η ασφάλεια δεν τήκεται με το πέρασμα του χρόνου κι έτσι ο αγωγός παραμένει ενεργός και άκρως επικίνδυνος για ολόκληρο το χρονικό διάστημα από την πτώση του μέχρι και τον εντοπισμό του σημείου σφάλματος από το αρμόδιο συνεργείο .

4.1.2. Ασφάλεια 80 A

Από την χαρακτηριστική τήξης των ασφαλειών για τους πίνακες διανομής χαμηλής τάσης και για την ασφάλεια των **80 A** φαίνεται ότι οι περιπτώσεις ρευμάτων που διέρχονται μέσω της αντίστασης διάβασης που έχουν τιμή μικρότερη από αυτήν των **563 A** και μεγαλύτερη των **80 A** προκαλούν την τήξη της ασφάλειας σε χρόνους μεγαλύτερους του ενός δευτερολέπτου ($t_{\text{τήξης}} > 1\text{sec}$). Η τιμή του ενός δευτερολέπτου μπορεί να θεωρηθεί ικανοποιητική όσον αφορά την απόκριση της ασφάλειας και κρίνεται ως ικανοποιητικός χρόνος αποφυγής πιθανής επαφής οποιουδήποτε ανθρώπου με τον γυμνό αγωγό που έχει αποκοπεί και έρχεται σε επαφή με το έδαφος.

Για αντίσταση διάβασης $R = 0 \Omega$ και για αποστάσεις που κυμαίνονται από **10 m** έως τα **560 m** από τον μετασχηματιστή μέχρι και το σημείο αποκοπής – σημείο επαφής με το έδαφος, οι τιμές των ρευμάτων που θα διέρχονται από το σημείο σφάλματος, σύμφωνα με τους υπολογισμούς που έχουν πραγματοποιηθεί στις προηγούμενες σελίδες αυτής της εργασίας, έχουν ένα εύρος τιμών από τα **570 A** για τα μεγαλύτερα μήκη έως και την τιμή των **3012 A** για την μικρότερη τιμή του μήκους. Οι τιμές αυτές είναι ικανές να προκαλέσουν την τήξη της ασφάλειας σε χρόνο μικρότερο του ενός δευτερολέπτου, επομένως εξασφαλίζεται ικανοποιητική προστασία και αποκόπτεται εγκαίρως η τροφοδότηση του αγωγού που έρχεται σε επαφή με το έδαφος. Αντιθέτως για αποστάσεις του σημείου αποκοπής από τον μετασχηματιστή που είναι μεγαλύτερες των **570 m** έως και τα **690 m** (που αποτελεί το μέγιστο μήκος γραμμής για τη συγκεκριμένη ασφάλεια έτσι ώστε να ισχύει η συνθήκη ουδετέρωσης στο δίκτυο χαμηλής τάσης) οι τιμές ρευμάτων είναι μικρότερες των **563 A** και κυμαίνονται από **477 A** έως και τα **562 A**. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο χρόνος τήξης της ασφάλειας από τη χρονική στιγμή της πτώσης του αγωγού στο έδαφος είναι ελάχιστα μεγαλύτερος από το όριο του ενός δευτερολέπτου επομένως η πιθανότητα επαφής οποιουδήποτε περαστικού με το σημείο σφάλματος είναι ελάχιστη λόγω του χρόνου που το ρεύμα σφάλματος θα ρέει μέχρι την τήξη της ασφάλειας.

Για αντίσταση διάβασης $R = 1 \Omega$ επειδή το ρεύμα σε σχέση με την απόσταση αποκοπής του αγωγού από τον στύλο στήριξης, έχει εύρος τιμών από **162 A** μέχρι **222 A** η ασφάλεια τήκεται σε χρόνους μεγαλύτερους του ενός δευτερολέπτου που κυμαίνονται από **40 δευτερόλεπτα** για την μέγιστη τιμή του ρεύματος και περίπου τα **300 δευτερόλεπτα** για την ελάχιστη τιμή του ρεύματος – χρόνοι οι οποίοι δε μπορούν να θεωρηθούν αμελητέοι, καθώς η πιθανότητα επαφής κάποιου ανθρώπου με τον

αποκομμένο αγωγό αυξάνεται δραστικά και έτσι αυξάνεται η πιθανότητα κάποιου θανατηφόρου ατυχήματος λόγω και των υψηλών ρευμάτων διέλευσης.

Επιπλέον, παρατηρείται ότι για την περίπτωση όπου ο αγωγός θα διαρρέεται από ρεύμα τιμής **127,7 A** ή μικρότερης, ο χρόνος τήξης της ασφάλειας ξεπερνάει τα **1000 δευτερόλεπτα** ($t_{\text{τήξης}} > 1000\text{sec}$). Για τιμές της αντίστασης διάβασης μεγαλύτερες των **2 Ω** έως και τα **2000 Ω** οι τιμές των ρευμάτων, όπως παρουσιάζονται και στους υπολογισμούς, κυμαίνονται σε τιμές μικρότερες των **113 A** και μεγαλύτερες των **100 mA** οι οποίες και κρίνονται ως άκρως επικίνδυνες για τον ανθρώπινο οργανισμό.

4.1.3. Ασφάλεια 100 A

Για την ασφάλεια των **100 A** από την χαρακτηριστική τήξης των ασφαλειών σε πίνακες διανομής χαμηλής τάσης παρατηρείται ότι οι περιπτώσεις ρευμάτων που διέρχονται μέσα από τον αγωγό και έχουν τιμή μικρότερη από αυτήν των **673 A** προκαλούν την τήξη της ασφάλειας σε χρόνους μεγαλύτερους του ενός δευτερολέπτου ($t_{\text{τήξης}} > 1\text{sec}$). Η τιμή αυτή του ρεύματος θα θεωρηθεί και την οριακά ασφαλή τιμή για την όσο δυνατόν πιο ακαριαία τήξη της ασφάλειας όπως φαίνεται και στη συνέχεια .

Για αντίσταση διάβασης $R = 0 \Omega$ και για αποστάσεις που κυμαίνονται από τα **10 m** έως τα **460 m** από τον μετασχηματιστή μέχρι και το σημείο αποκοπής – σημείο επαφής με το έδαφος, οι τιμές των ρευμάτων που θα διέρχονται από το σημείο σφάλματος έχουν ένα εύρος τιμών από την τιμή των **673 A** για τα μεγαλύτερα μήκη έως και την τιμή των **3011 A** για την μικρότερη τιμή του μήκους. Οι τιμές αυτές είναι ικανές να προκαλέσουν την τήξη της ασφάλειας σε χρόνο μικρότερο του ενός δευτερολέπτου ($t_{\text{τήξης}} < 1 \text{sec}$), επομένως αποκόπτεται εγκαίρως η τροφοδότηση του αγωγού που έρχεται σε επαφή με το έδαφος. Αντιθέτως, για αποστάσεις μεγαλύτερες των **470 m** έως και τα **540 m** (που αποτελεί το μέγιστο μήκος γραμμής για τη συγκεκριμένη ασφάλεια έτσι ώστε να ισχύει η συνθήκη ουδετέρωσης στο δίκτυο χαμηλής τάσης) οι τιμές ρευμάτων είναι μικρότερες των **673 A** και μεγαλύτερες από τα **589 A**. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο χρόνος τήξης της ασφάλειας από τη χρονική στιγμή της πτώσης του αγωγού στο έδαφος είναι ελάχιστα μεγαλύτερος από το όριο του ενός δευτερολέπτου, επομένως η πιθανότητα επαφής οποιουδήποτε περαστικού με το σημείο σφάλματος είναι ελάχιστη λόγω του χρόνου που το ρεύμα σφάλματος θα ρέει μέχρι την χρονική στιγμή της τήξης της ασφάλειας.

Ακόμη, για αντίσταση διάβασης $R = 1 \Omega$ και για όλα τα σημεία αποκοπής του αγωγού σε σχέση με τον στύλο αλλά και για αντίσταση διάβασης $R = 2 \Omega$ μέχρι και τα **500 m** απόσταση του σημείου αποκοπής από τον μετασχηματιστή τα ρεύματα κυμαίνονται μεταξύ των τιμών **100 A** έως και τα **222 A**. Σε κάθε περίπτωση από αυτές η ασφάλεια τήκεται, αλλά πάντα σε χρόνους μεγαλύτερους των **100 δευτερολέπτων**. Μάλιστα για τιμές ρεύματος μικρότερες από την τιμή των **166,6 A** ο χρόνος τήξης της ασφάλειας ξεπερνάει το χρόνο των 1000 δευτερολέπτων ($t_{\text{τήξης}} > 1000\text{sec}$). Η πιθανότητα επαφής

του αποκομμένου αγωγού που βρίσκεται στο έδαφος από οποιονδήποτε και συνεπώς η πρόκληση ατυχήματος αυξάνεται δραματικά με την αύξηση του χρόνου τήξης της ασφάλειας και επομένως το δίκτυο κρίνεται ως άκρως επικίνδυνο σε αυτές τις περιπτώσεις.

Για τις υπόλοιπες τιμές της αντίστασης διάβασης μέχρι και την τιμή των **2000 Ω** και της απόστασης του σημείου σφάλματος από τον στύλο η τιμή του ρεύματος πλέον δεν είναι ικανή να προκαλέσει την τήξη της ασφάλειας $I < 100 A$. Ο αγωγός πλέον διαρρέεται, μέχρι τον εντοπισμό του σημείου σφάλματος από το ειδικό συνεργείο, από τιμές ρεύματος μεγαλύτερες των **100 mA** οι οποίες κρίνονται ως άκρως επικίνδυνες για τον ανθρώπινο οργανισμό.

4.1.4. Ασφάλεια 125 A

Από την χαρακτηριστική τήξης των ασφαλειών για τους πίνακες διανομής χαμηλής τάσης και για την ασφάλεια των **125 A** φαίνεται ότι οι περιπτώσεις ρευμάτων που διέρχονται μέσω της αντίστασης διάβασης και έχουν τιμή μικρότερη από αυτήν των **836 A** και μεγαλύτερη των **125 A** προκαλούν την τήξη της ασφάλειας σε χρόνους μεγαλύτερους του ενός δευτερολέπτου ($t_{\text{τήξης}} > 1\text{sec}$). Για τιμές ρεύματος μεγαλύτερες από τα **836 A** η ασφάλεια τήκεται σχεδόν ακαριαία ύστερα από την πτώση του αγωγού και την επαφή του με το έδαφος έτσι σε αυτές τις περιπτώσεις η προστασία που προσφέρει η δομή του δικτύου είναι ικανοποιητική. Η τιμή αυτή του ρεύματος των **836 A** θεωρείται και η οριακά ασφαλή τιμή όπου η προστασία του συστήματος αποκόπτει σε ικανοποιητικό χρόνο την παροχή ρεύματος προς τον αποκομμένο αγωγό που έρχεται σε επαφή με το έδαφος. [45]

Αρχικά, για αντίσταση διάβασης $R = 0 \Omega$ και για αποστάσεις που κυμαίνονται από **10 m** έως και τα **340 m** από τον μετασχηματιστή μέχρι και το σημείο αποκοπής – σημείο επαφής με το έδαφος, οι τιμές των ρευμάτων που θα διέρχονται από το σημείο σφάλματος έχουν ένα εύρος τιμών από την τιμή των **855A** για το μεγαλύτερο μήκος έως και την τιμή των **3011 A** για την μικρότερη τιμή του μήκους. Σε αυτές τις περιπτώσεις η ασφάλεια τήκεται σε χρόνο μικρότερο του ενός δευτερολέπτου ($t_{\text{τήξης}} < 1 \text{ sec}$), επομένως αποκόπτεται εγκαίρως η τροφοδότηση του αγωγού που έρχεται σε επαφή με το έδαφος. Για τις υπόλοιπες αποστάσεις αποκοπής από τον στύλο για την αντίσταση $R = 0 \Omega$ η ασφάλεια τήκεται σε ικανοποιητικούς χρόνους, αλλά ελαφρώς μεγαλύτερους του ενός δευτερολέπτου, επομένως η πιθανότητα επαφής οποιουδήποτε περαστικού με τον ρευματοφόρο αγωγό είναι ελάχιστη λόγω του χρονικού διαστήματος που το ρεύμα σφάλματος θα ρέει μέχρι την τήξη της ασφάλειας.

Στην περίπτωση αυτή και για την τιμή της αντίστασης διάβασης $R = 1 \Omega$ οι τιμές των ρευμάτων είναι τέτοιες που προκαλούν την τήξη της ασφάλειας σε χρόνο κοντά στα **1000 δευτερόλεπτα** ή και μεγαλύτερο, δηλαδή για χρόνο μεγαλύτερο των 16 λεπτών της ώρας ο αποκομμένος αγωγός που έρχεται σε επαφή με το έδαφος διαρρέεται από ιδιαίτερα υψηλές τιμές ρεύματος οι οποίες κρίνονται ως άκρως επικίνδυνες για τον άνθρωπο .

Για τις υπόλοιπες αντιστάσεις διάβασης $R = 2 \Omega$ έως και την αντίσταση $R = 2000 \Omega$ η τιμή του ρεύματος κυμαίνεται από τα **113 A** για τις μικρές τιμές της αντίστασης έως και τα **115 mA** για τις μεγαλύτερες. Εφόσον έχει θεωρηθεί ότι το όριο του ρεύματος που έχει θανατηφόρα επίδραση στον ανθρώπινο οργανισμό είναι τα **100 mA**, τότε τα ρεύματα αυτά είναι ικανά να προκαλέσουν σοβαρά ατυχήματα μέχρις ότου να εντοπισθεί η θέση του σφάλματος και να αποκατασταθεί η βλάβη.

4.1.5. Ασφάλεια 160 A

Από την χαρακτηριστική τήξης των ασφαλειών για τους πίνακες διανομής χαμηλής τάσης και για την ασφάλεια των **160 A** φαίνεται ότι οι περιπτώσεις ρευμάτων που διέρχονται μέσω της αντίστασης διάβασης και έχουν τιμή μικρότερη από αυτήν των **1375 A** και μεγαλύτερη των **160 A** προκαλούν την τήξη της ασφάλειας σε χρόνους μεγαλύτερους του ενός δευτερολέπτου ($t_{\text{τήξης}} > 1 \text{sec}$).

Από τους πίνακες υπολογισμών και για αντίσταση διάβασης $R = 0 \Omega$ παρατηρείται ότι για αποστάσεις μικρότερες από τα **170 m** και μόνο τότε η ασφάλεια τήκεται σε χρόνους μικρότερους του ενός δευτερολέπτου ($t_{\text{τήξης}} < 1 \text{sec}$) ώστε το δίκτυο να θεωρείται ασφαλές στις περιπτώσεις αποκοπής ενός αγωγού. Αντίθετα, για αποστάσεις από τα **180 m** έως και τα **320 m** η ασφάλεια τήκεται σε χρόνους μεγαλύτερους του ενός δευτερολέπτου ($t_{\text{τήξης}} > 1 \text{sec}$). Οι χρόνοι αυτοί δε μπορούν να θεωρηθούν αμελητέοι καθώς η πιθανότητα επαφής κάποιου ανθρώπου με τον αγωγό αυξάνεται και επομένως αυξάνεται η πιθανότητα κάποιου θανατηφόρου ατυχήματος λόγω και των υψηλών ρευμάτων διέλευσης.

Για την αντίσταση διάβασης $R = 1 \Omega$ η τιμή του ρεύματος κυμαίνεται περίπου από τα **222 A** για κοντινές αποστάσεις του σημείου αποκοπής από τον μετασχηματιστή έως και τα **190 A**. Σε κάθε περίπτωση η ασφάλεια τήκεται αλλά σε πολύ υψηλούς χρόνους μεγαλύτερους των **1000 δευτερολέπτων**. Η πιθανότητα επαφής του αποκομμένου αγωγού που βρίσκεται στο έδαφος από οποιονδήποτε άνθρωπο και συνεπώς η πρόκληση ατυχήματος αυξάνεται δραματικά με την αύξηση του χρόνου τήξης της ασφάλειας και επομένως το δίκτυο κρίνεται ως άκρως επικίνδυνο σε αυτές τις περιπτώσεις.

Για τις υπόλοιπες αντιστάσεις διάβασης $R = 2 \Omega$ έως και την αντίσταση $R = 2000 \Omega$ η τιμή του ρεύματος κυμαίνεται από τα **113 A** για τις μικρές τιμές της αντίστασης έως και τα **115 mA** για την μεγαλύτερη. Οι τιμές αυτές του ρεύματος δεν είναι ικανές να προκαλέσουν την τήξη της ασφάλειας, ενώ παράλληλα είναι ικανές να προκαλέσουν θανατηφόρα ατυχήματα μέχρις ότου να εντοπισθεί η θέση του σφάλματος και να αποκατασταθεί η βλάβη.

Τέλος, παρατηρείται πως για κάθε τιμή ασφάλειας και για αντίσταση διάβασης $R = 3000 \Omega$, η ένταση του ρεύματος λόγω σφάλματος μέσω της αντίστασης Z κυμαίνεται κοντά στην τιμή των 77 mA και δε μεταβάλλεται σημαντικά με τη μεταβολή της απόστασης του σημείου αποκοπής από τον μετασχηματιστή. Η τιμή αυτή του εναλλασσόμενου ρεύματος βρίσκεται κάτω από το όριο επικινδυνότητας πρόκλησης θανατηφόρου ατυχήματος, αυτό των 100 mA , όπως έχει σημειωθεί και παραπάνω. Όμως, η περίπτωση αυτή εξακολουθεί να φέρει κίνδυνο και δε κρίνεται σε καμία περίπτωση ως ικανοποιητικά ασφαλής. Σύμφωνα και με την βιβλιογραφία σε αρκετές περιπτώσεις η τιμή αυτή του ρεύματος είναι ικανή να προκαλέσει απώλεια των αισθήσεων, σύσπαση των μυών και έντονο πόνο σε ολόκληρο το ανθρώπινο σώμα, ενώ το καρδιακό σύστημα και το αναπνευστικό θα λειτουργούν κανονικά [45, 55]. Επιπρόσθετα, πρέπει να σημειωθεί ότι κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες εκδήλωσης του ατυχήματος, όπως στην περίπτωση μειωμένης αντίστασης του ανθρώπινου σώματος κατά την εκδήλωση του ατυχήματος, η ένταση αυτή του εναλλασσόμενου ρεύματος θα μπορούσε να επηρεάσει ακόμα και το καρδιακό ή το αναπνευστικό σύστημα του ανθρώπινου οργανισμού.

Από τα παραπάνω αναλυθέντα στοιχεία μπορεί εύκολα κανείς να καταλήξει στο συμπέρασμα πως στις περισσότερες περιπτώσεις το ηλεκτρικό δίκτυο με την παρούσα δομή του δεν είναι ικανό να προστατέψει την ανθρώπινη ζωή στην περίπτωση σφάλματος από αποκοπή και πτώση στο έδαφος ενός εναέριου γυμνού αγωγού του δικτύου χαμηλής τάσης. Στη συνέχεια θα προταθεί μία πιθανή λύση για το πρόβλημα αυτό, ώστε να παρέχεται προστασία και να επιτυγχάνεται η διακοπή της παροχής ρεύματος προς τον αγωγό που έρχεται σε επαφή με το έδαφος σε σχεδόν ακαριαίο χρονικό διάστημα από την αποκοπή του.

4.2. Θέματα ανάφλεξης υλικών – κίνδυνος πυρκαγιάς

Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας τις θερμοκρασίες ανάφλεξης ορισμένων στερεών υλικών που αποτελούν συνήθως καύσιμη ύλη σε πυρκαγιές που αναπτύσσονται στην ύπαιθρο που παρουσιάστηκαν παραπάνω στον πίνακα 1.4-1, θα ερευνηθεί η πιθανότητα πρόκλησης πυρκαγιάς κατά την πτώση του αγωγού και την επαφή του με το έδαφος σε σχέση με τη θερμοκρασία την οποία μπορεί να αναπτύχθει στο άκρο του αγωγού στις δύο πιθανές περιπτώσεις αποκοπής :

1. Αποκοπή και πτώση στο έδαφος ενός τμήματός του αγωγού προς τη μεριά του καταναλωτή.
2. Αποκοπή και πτώση στο έδαφος ενός τμήματός του αγωγού προς τη μεριά του υποσταθμού.

Για ένα οποιοδήποτε υλικό ορίζεται η θερμαντική ικανότητά του ως η ενέργεια που απαιτείται σε $kcal$ για την πλήρη καύση $1 kg$ υλικού. Για παράδειγμα η θερμαντική ικανότητα για το χαρτί είναι περίπου $3890 kcal/kg$, για το ύφασμα $4000 \div 5000 kcal/kg$ και για το ξύλο της τάξεως των $4400 kcal/kg$. Όμως, επειδή $1kW = 860 kcal/h$ ή $1kWh = 860 kcal$, η θερμαντική ικανότητα ενός υλικού $Y kcal/kg$ ισοδυναμεί σε $Y/860 kWh/kg$. Επομένως, η θερμαντική ικανότητα των προαναφερθέντων υλικών σε kWh/kg είναι : για το χαρτί $4,53 kWh/kg$, για το ύφασμα $4,65 \div 5,81 kWh/kg$ και για το ξύλο $5,12 kWh/kg$. Συνεπώς, θα μπορούσε να υποστηρίξει κανείς ότι για να καεί σε μία ώρα $1 kg$ από κάθε ένα εκ των ανωτέρω υλικών απαιτείται ισχύς : για το χαρτί $4,53 kW$, για το ύφασμα $4,65 \div 5,81 kW$ και για το ξύλο $5,12 kW$.

Είναι φανερό ότι από τη συνολική αντίσταση $R = R_{\delta} + R_T + R_{\gamma\eta\varsigma}$ μόνο η αντίσταση $R_{\delta} + R_T$ προκαλεί θερμικό φαινόμενο στην επιφάνεια του εδάφους. Όμως, στην χαμηλή τάση κατά το Νόμο του Paschen δε συμβαίνει διάσπαση στον αέρα, επομένως δεν είναι δυνατόν να εκδηλωθεί τόξο και μπορεί να θεωρηθεί ότι η παραγόμενη θερμότητα προέρχεται αποκλειστικά από την αντίσταση R_{δ} . [56,58]

Σύμφωνα με τα παραπάνω, αν θεωρηθεί ότι είναι $R = R_{\delta}$, τότε από τους πίνακες υπολογισμού που έχουν παρουσιασθεί στα ανωτέρα συμπεραίνεται εκ πρώτης όψεως, ότι για κάθε τιμή ισχύος $P \geq 4530 W$ θα μπορούσε να προκληθεί σε μία ώρα ανάφλεξη σε $1 kg$ χαρτί. Αντίστοιχα, για κάθε τιμή ισχύος $P \geq 4650 W$ θα μπορούσε να προκληθεί σε μία ώρα ανάφλεξη σε $1 kg$ ύφασμα και για κάθε τιμή ισχύος $P \geq 5120 W$ θα μπορούσε να προκληθεί σε μία ώρα ανάφλεξη σε $1 kg$ ξύλο. Η παραπάνω όμως σκέψη δεν είναι σωστή, γιατί σύμφωνα με τους κανόνες μετάδοσης της θερμότητας, σημαντικό μέρος της θερμότητας απάγεται από το θερμό τμήμα του αγωγού επί του εδάφους :

- με αγωγή (δηλαδή μέσω της μάζας του αγωγού που επενεργεί ως ψύκτης)
- με ακτινοβολία (ο αγωγός ακτινοβολεί θερμότητα προς το περιβάλλον), και
- με μεταφορά (μεταφορά θερμότητας μέσω του περιβάλλοντος μέσου,αέρας)

Επομένως, στο θερμό τμήμα του αποκομμένου αγωγού (μάζας m) στη θέση αποκοπής επί της επιφάνειας της γης (όπου έχει υποτεθεί ότι υπάρχει καύσιμη ύλη) ισχύει η θερμοδυναμική σχέση

$$m \cdot c \cdot (d\Delta\theta/dt) + P_{\alpha} = 0 \quad (4.2-1)$$

όπου $m \cdot c \cdot (d\Delta\theta/dt)$ η ροή θερμότητας στον αγωγό, c η θερμοχωρητικότητα του υλικού του αγωγού και P_{α} η απαγόμενη θερμική ισχύς κατά τους κανόνες της φυσικής (δηλαδή η απαγόμενη θερμική ισχύς με αγωγή, ακτινοβολία και μεταφορά).

Για το θερμό τμήμα της μάζας του αγωγού μήκους dx ισχύει :

$$m = \gamma \cdot A \cdot dx \quad (4.2-2)$$

όπου γ η πυκνότητα του αγωγού και A η διατομή του. Αν θεωρηθεί ότι η θερμότητα απάγεται στο περιβάλλον μέσω μιας επιφάνειας B και θεωρώντας ότι η ακτινοβολούμενη θερμότητα είναι ασήμαντη λόγω του μικρού διαθέσιμου χρόνου ισχύει ότι: $P_{\alpha} = K \cdot B \cdot \Delta\theta$, όπου $K = 7 \text{ W/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$. [58]

Από τις σχέσεις (4.2-1) και (4.2-2) έπεται ότι :

$$\gamma \cdot A \cdot dx \cdot c \cdot (d\Delta\theta/dt) = K \cdot B \cdot \Delta\theta, \text{ ή } dx \cdot (d\Delta\theta/\Delta\theta) = - (K \cdot B/\gamma \cdot A \cdot c) \cdot dt \quad (4.2-3)$$

Με αρχική θερμοκρασία $\Delta\theta_1$ (θερμοκρασία αφαιρούμενης της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος) και η τιμή $\Delta\theta_2$ για μήκος αγωγού L και χρόνο t θα είναι :

$$\ln\Delta\theta_2 = \ln\Delta\theta_1 - (K \cdot B/\gamma \cdot A \cdot c) \cdot t, \text{ ή } \Delta\theta_2 = (e^{\ln\Delta\theta_1 - (K \cdot \frac{B}{\gamma \cdot A \cdot c}) \cdot t})/L$$

και αν θεωρηθεί ότι $B = \nu \cdot A$ (όπου $\nu \gg 1$) τότε :

$$\Delta\theta_2 = (e^{\ln\Delta\theta_1 - (\frac{\nu \cdot K}{\gamma \cdot c}) \cdot t})/L \quad (4.2-4)$$

Οι υπολογισμοί των ρευμάτων στο σημείο αποκοπής του αγωγού γίνονται μέσα από τη σχέση (3.1-1) και ο υπολογισμός της ισχύος στην επιφάνεια του εδάφους πρέπει να γίνει από τη σχέση $P = I^2 \cdot R_{\delta}$.

Στην εξεταζόμενη περίπτωση, με βάση την τιμή της ισχύος P υπολογίζεται η τιμή $\Delta\theta_1$ (αναλόγως του χρόνου t του μέσου προστάσιας από την αποκοπή του αγωγού) και ακολούθως η $\Delta\theta_2$ από τη σχέση (4.2-4). Η συνολική θερμοκρασία υπολογίζεται αναλόγως της θερμοκρασίας περιβάλλοντος από τη σχέση:

$$\theta = \theta_o + \Delta\theta_2 \quad (4.2-5)$$

1. Για την περίπτωση αποκοπής και πτώσης στο έδαφος ενός τμήματος του αγωγού προς τη μεριά του καταναλωτή ισχύει για παράδειγμα για τους αγωγούς αλουμινίου που μας ενδιαφέρει ότι $K = 7 \text{ W/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\gamma = 2700 \text{ kg/m}^2$ και $c = 0,22 \text{ kcal/kg }^{\circ}\text{C}$.

Επομένως: $K/\gamma \cdot c = 0,001673/(2700 \cdot 0,22) = 0,00002813 \text{ 1/s}$

και για $\nu = 100$ τότε $\nu \cdot K/\gamma \cdot c = 0,0002813 \text{ 1/s}$.

Συνεπώς για $t = 1 \text{ sec}$ ισχύει: $\Delta\theta_2 = (e^{\ln\Delta\theta_1 - 0,0002813})/L \cong \Delta\theta_1/L$

- για $\Delta\theta_1 = 600^{\circ}\text{C}$ και $L = 100\text{m} \rightarrow \Delta\theta_2 = 6^{\circ}\text{C}$
- για $\Delta\theta_1 = 600^{\circ}\text{C}$ και $L = 10\text{m} \rightarrow \Delta\theta_2 = 60^{\circ}\text{C}$
- για $\Delta\theta_1 = 600^{\circ}\text{C}$ και $L = 3\text{m} \rightarrow \Delta\theta_2 = 200^{\circ}\text{C}$.

Το πρόβλημα όπως φαίνεται παρουσιάζεται για τις πολύ μικρές αποστάσεις του σημείου αποκοπής του αγωγού (κομμάτι του αγωγού που τις περισσότερες φορές δεν είναι ικανό να φτάσει σε επαφή με το έδαφος, επομένως και με κάποιο υλικό).

Επιπρόσθετα, κάθε αγωγός του δικτύου έχει υποβληθεί στην δοκιμή υπερθέρμανσης, η οποία αναφέρει ότι σε κανονική λειτουργία κανένας εναέριος αγωγός δε θερμαίνεται σε θερμοκρασίες υψηλότερες των 55°C επομένως στην περίπτωση αποκοπής και πτώσης του αγωγού προς την μεριά του καταναλωτή και επειδή ο αγωγός δε θα τροφοδοτείται πλέον από την πηγή παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας σε κάθε περίπτωση θα διαρρέεται από τιμές ρεύματος αρκετά μικρότερες της κανονικής λειτουργίας (το ρεύμα που πιθανόν να υπάρχει θα προέρχεται κυρίως από τους καταναλωτές λόγω επιστροφής, αφού οι άλλες δύο φάσεις του συστήματος θα εξακολουθούν να τροφοδοτούνται κανονικά και μετά από το σφάλμα). Σε καμία περίπτωση λοιπόν ο αγωγός από τη μεριά του καταναλωτή δε θα μπορεί να θερμανθεί σε θερμοκρασίες υψηλότερες των 55°C και σε άμεση σύγκριση με τις τιμές ανάφλεξης των διαφόρων υλικών πίνακας 1.4-1 η θερμοκρασία αυτή δεν είναι ικανή να προκαλέσει την ανάφλεξη κάποιου υλικού και επομένως η πρόκληση πυρκαγιάς κρίνεται αδύνατη σε αυτή την περίπτωση .

2. Για την περίπτωση όμως που έχει πέσει στο έδαφος τμήμα του αγωγού προς τη μεριά του υποσταθμού τότε ισχύει ότι :

$$I^2 \cdot R_{\delta} = m \cdot c \cdot (d\Delta\theta/dt) \rightarrow I^2 \cdot R_{\delta} \cdot t_1 \approx m \cdot c \cdot d\Delta\theta,$$

ακολουθώντας για $t > t_1$:

$$I^2 \cdot R_{\delta} \approx K \cdot B \cdot \Delta\theta,$$

$$\text{όπου } K = 7 \text{ W/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C} \text{ και } B = \pi \cdot D \cdot (L - 10) = \pi \cdot \sqrt{4 \cdot A/\pi} \cdot (L - 10) = 3,54 \cdot (L - 10) \cdot \sqrt{A}$$

$$I^2 \cdot R_{\delta} \approx K \cdot 3,54 \cdot (L - 10) \cdot \sqrt{A} \cdot \Delta\theta = 24,8 \cdot (L - 10) \cdot \sqrt{A} \cdot \Delta\theta,$$

επομένως η αύξηση της θερμοκρασίας του αγωγού δίνεται τελικά από τον τύπο :

$$\Delta\theta = \frac{I^2 \cdot R_{\delta}}{24,8 \cdot (L - 10) \cdot \sqrt{A}} \quad (4.2 - 6)$$

I : το ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό μετά την αποκοπή του και εξαρτάται από την αντίσταση διάβασης R_{δ} και την απόσταση L του σημείου αποκοπής.

L : η απόσταση του σημείου αποκοπής, η οποία τηρεί τη συνθήκη ουδετέρωσης και στην εξίσωση αυτή δε ξεπερνάει την τιμή των 50 m μεταξύ δύο στύλων

A : η διατομή του αγωγού

Επομένως, ανάλογα με την τιμή του ρεύματος (βλ. πίνακες-διαγράμματα) και την τιμή της αντίστασης διάβασης R_{δ} προκύπτει μια τιμή $\Delta\theta$. Για κάθε τιμή της αντίστασης διάβασης R_{δ} αρκεί να βρεθεί η τιμή $\Delta\theta$ για την ελάχιστη τιμή του L . Αν για αυτή την τιμή το $\Delta\theta$ είναι μικρότερο από τις θερμοκρασίες

ανάφλεξης των υλικών (βλ. πίνακα 1.4-1) τότε δε θα υπάρχει ενδεχόμενο ανάφλεξης σε οποιοδήποτε μήκος L μέχρι τα 50 m, καθώς το $\Delta\theta$ θα μειώνεται με την αύξηση του μήκους. Η ελάχιστη τιμή της θερμοκρασίας την οποία πρέπει να έχει στο άκρο του ο αγωγός-σημείο επαφής με το έδαφος με την οποία εμφανίζεται κίνδυνος ανάφλεξης και εκδήλωσης πυρκαγιάς σύμφωνα με τον πίνακα 1.4-1 είναι αυτή των $170\text{ }^{\circ}\text{C}$. Επιλέχτηκε μια θερμοκρασία $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ χαμηλότερη της θερμοκρασίας ανάφλεξης του υλικού με τη χαμηλότερη θερμοκρασία ανάφλεξης για λόγους ασφαλείας και καλύτερης αξιοπιστίας.

Είναι επιθυμητό λοιπόν, $\Delta\theta \leq 170\text{ }^{\circ}\text{C}$ ώστε να μην υπάρχει ενδεχόμενο ανάφλεξης, σε αντίθετη περίπτωση το δίκτυο κρίνεται επικίνδυνο και η πιθανότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς σε περιπτώσεις αποκοπής και πτώσης αγωγών αυξάνεται σημαντικά. Έχουμε λοιπόν διαδοχικά :

$$\Delta\theta = \frac{I^2 \cdot R_{\delta}}{24,8 \cdot (L - 10) \cdot \sqrt{A}} \leq 170$$

και για την ελάχιστη δυνατή τιμή του L , αυτή των 11 m , έχουμε :

$$I^2 \cdot R_{\delta} \leq 170 \cdot 24,8 \cdot (11 - 10) \cdot \sqrt{A} \rightarrow P \leq 170 \cdot 24,8 \cdot 1 \cdot \sqrt{35 \cdot 10^{-6}} \leq 24,9\text{ W}$$

Επομένως, απαιτείται για την ισχύ στο σημείο επαφής του αποκομμένου αγωγού με το έδαφος να ισχύει $P \leq 24,9\text{ W}$, ώστε να μην υπάρχει ενδεχόμενο ανάφλεξης και πρόκλησης πυρκαγιάς σε κάθε δυνατή τιμή της απόστασης L μέχρι τα 50 m. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς που πραγματοποιήθηκαν και παρουσιάστηκαν σε προηγούμενο τμήμα της εργασίας και για την περίπτωση κάθε ασφάλειας των $63\text{ A}, 80\text{ A}, 100\text{ A}, 125\text{ A}, 160\text{ A}$ για αντιστάσεις διάβασης μικρότερες των $2000\text{ }\Omega$ ($R_{\delta} < 2000\text{ }\Omega$), για όλες τις πιθανές αποστάσεις L και για τιμές ρεύματος που δε προκαλούν ακαριαία τήξη της ασφάλειας ($t_{\tau\eta\eta\sigma} > 1\text{ sec}$) ή δεν είναι ικανές να προκαλέσουν τήξη, η ισχύς του αγωγού στο σημείο επαφής με το έδαφος ξεπερνάει την οριακή επιτρεπτή τιμή των $24,9\text{ W}$.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται κάποια παραδείγματα υπολογισμών προκειμένου να γίνουν καλύτερα κατανοητά αυτά που αναφέρθηκαν παραπάνω.

- Για την ασφάλεια των 63 A με αντίσταση διάβασης $R_{\delta} = 50\text{ }\Omega$ και για οποιαδήποτε απόσταση L το ρεύμα σφάλματος μέσω της αντίστασης Z είναι μεγαλύτερο από τα $4,5\text{ A}$ και στο σημείο επαφής εμφανίζονται ισχύς με τιμή μεγαλύτερη των 1045 W , επομένως στο σημείο επαφής τελικά σε απόσταση 20 m , πάνω στον αγωγό η θερμοκρασία θα είναι :

$$\Delta\theta = \frac{I^2 \cdot R_{\delta}}{24,8 \cdot (L - 10) \cdot \sqrt{A}} = \frac{1045}{24,8 \cdot 10 \cdot \sqrt{35 \cdot 10^{-6}}} = 712\text{ }^{\circ}\text{C} \gg 170\text{ }^{\circ}\text{C}$$

- Για την ασφάλεια των **80 A** με αντίσταση διάβασης **$R_\delta = 100 \Omega$** και για οποιαδήποτε απόσταση **L** το ρεύμα σφάλματος μέσω της αντίστασης **Z** είναι μεγαλύτερο από τα **2,3 A** και στο σημείο επαφής εμφανίζονται ισχύες με τιμή μεγαλύτερη των **265 W**, επομένως στο σημείο επαφής σε απόσταση **20 m** πάνω στο άκρο του αγωγού η θερμοκρασία θα είναι :

$$\Delta\theta = \frac{I^2 \cdot R_\delta}{24,8 \cdot (L - 10) \cdot \sqrt{A}} = \frac{265}{24,8 \cdot 10 \cdot \sqrt{35 \cdot 10^{-6}}} = 181 \text{ }^\circ\text{C} > 170 \text{ }^\circ\text{C}$$

Συμπέρασμα των ανωτέρων είναι πως το ηλεκτρικό δίκτυο με τη σημερινή δομή του σε περιπτώσεις αποκοπής και πτώσης αγωγού προς τη μεριά του υποσταθμού δε μπορεί να εξασφαλίσει προστασία για την αποφυγή εκδήλωσης πυρκαγιάς. Με τις ισχύες που αναπτύσσονται στο σημείο επαφής του αγωγού με το έδαφος σε περιπτώσεις με αντίσταση διάβασης μικρότερης των **2000 Ω** η επικινδυνότητα για την ανάφλεξη υλικών, που συναντώνται συνήθως στην ύπαιθρο, αυξάνεται σημαντικά.

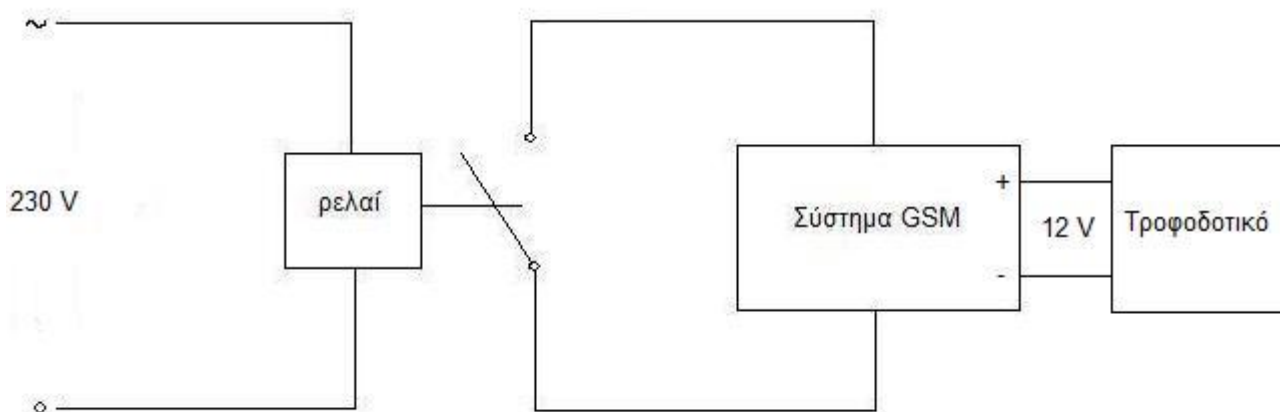
Στη συνέχεια θα προταθεί ένας ενδεχόμενος τρόπος λύσης των παραπάνω προβλημάτων, ώστε να επιτυγχάνεται η διακοπή της παροχής ρεύματος προς τον αγωγό που έρχεται σε επαφή με το έδαφος σε σχεδόν ακαριαίο χρονικό διάστημα από την αποκοπή του.

5.ΠΡΟΤΑΣΗ – ΣΥΜΒΟΛΗ

5.1.Προτεινόμενη λύση

Στη συνέχεια προτείνεται μία πιθανή λύση για την επίτευξη του μηδενισμού των ρευμάτων διαρροής προς γη – διακοπή της τροφοδοσίας προς το σημείο σφάλματος στην περίπτωση αποκοπής και πτώσης ενός εναέριου γυμνού αγωγού στο έδαφος.

Η προστασία μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση τριών ηλεκτρονόμων (ρελαί), οι οποίοι τροφοδοτούνται από την τάση του δικτύου. Καθένας από τους ηλεκτρονόμους αυτούς συνδέεται στο τμήμα του δικτύου πριν από τον τελευταίο καταναλωτή του κατά περίπτωση αγωγού μεταξύ μιας φάσης R, S, T και του ουδέτερου Ο. Στη συνέχεια ακολουθεί η διάταξη της προτεινόμενης αυτής προστασίας :



Σχήμα 5.1 : Ενεργοποίηση συστήματος GSM σε περίπτωση αποκοπής αγωγού. Σημείωση : η επαφή του ηλεκτρονόμου εμφανίζεται ως ανοιχτή επειδή η λειτουργία του δικτύου γίνεται κανονικά χωρίς να έχει αποκοπεί κάποιος αγωγός.

Σε περίπτωση αποκοπής και πτώσης ενός αγωγού διακόπτεται η τάση προς τον **ηλεκτρονόμο (ρελαί)** που ηλεκτροδοτεί η συγκεκριμένη φάση. Ο ηλεκτρονόμος διαθέτοντας μια κλειστή επαφή θέτει εντός του κυκλώματος ένα **σύστημα GSM (Global System for Mobile Communication)**, το οποίο με τη σειρά του αποστέλνει ένα δεύτερο σήμα σε ένα άλλο GSM, το οποίο με την έξοδό του ελέγχει έναν δεύτερο ηλεκτρονόμο και με την κατάλληλη θέση των επαφών του τίθεται εκτός ο αυτόματος διακόπτης επαναφοράς (ή ο ελαιοδιακόπτης στο κέντρο διανομής) στη γραμμή κορμού. Τα συστήματα GSM είναι διαθέσιμα στο εμπόριο, τα οποία και βρίσκουν ήδη εφαρμογές στα <<έξυπνα σπίτια>> και θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και για την προστασία σε περίπτωση αποκοπής και πτώσης αγωγού

στο έδαφος. Είναι σημαντικό το σύστημα GSM να μπορεί να απενεργοποιείται (π.χ μέσω κινητού τηλεφώνου) σε περιπτώσεις αποκατάστασης βλαβών και σύνδεσης νέων παροχών.

Στην περίπτωση που μελετάται (σχήμα 5.1), οι επαφές των ηλεκτρονόμων συγκρατώνται ανοιχτές (κανονική κατάσταση λειτουργίας) με τροφοδοσία τάσης στο κύκλωμα ελέγχου - με την τάση που παρέχεται από το δίκτυο. Στην περίπτωση που χαθεί αυτή η τάση λόγω της αποκοπής του ενός αγωγού η επαφή στον ηλεκτρονόμο (ρελαί) θα κλείσει και στη συνέχεια το σύστημα GSM λαμβάνοντας ως είσοδο την μεταβολή της θέσης της επαφής θα στείλει με τη σειρά του το κατάλληλο σήμα προς ένα δεύτερο GSM. Αυτό το GSM με τη σειρά του συνδέεται με έναν άλλον ηλεκτρονόμο που μέσω των επαφών του ελέγχεται η κατάσταση του αυτόματου διακόπτη επαναφοράς (ή του ελαιοδιακόπτη στο κέντρο διανομής) στη γραμμή κορμού.

Στην προτεινόμενη αυτή διάταξη το σύστημα GSM το οποίο και αποτελεί ένα Σύστημα Αυτόματου Ελέγχου (Σ.Α.Ε) λαμβάνει ως ψηφιακή είσοδο τις πιθανές τιμές **0** και **1** δηλαδή, τις τιμές που αφορούν την κανονικά ανοιχτή (NO - Normally Open) και κανονικά κλειστή (NC - Normally Closed) επαφή και δίνει ως έξοδο το επιθυμητό σήμα που μπορεί να θέσει εκτός τον αυτόματο διακόπτη επαναφοράς (ή τον ελαιοδιακόπτη στο κέντρο διανομής) στη γραμμή κορμού. Να σημειωθεί ότι η κανονική κατάσταση μίας επαφής είναι αυτή στην οποία βρίσκεται στην κανονική κατάσταση λειτουργίας. Κανονικά ανοιχτή (NO - Normally Open) είναι μία επαφή όταν είναι ανοιχτή στην κανονική κατάσταση λειτουργίας και κανονικά κλειστή (NC - Normally Closed) είναι μία επαφή όταν είναι κλειστή στην κανονική κατάσταση λειτουργίας.

5.2. Συμβολή

Μελετήθηκε η αποκοπή και η πτώση στο έδαφος ενός εναέριου αγωγού αλουμινίου **Al 35 mm²** της χαμηλής τάσης του ηλεκτρικού δικτύου, που ηλεκτροδοτείτο από υποσταθμό μέσης τάσης με μετασχηματιστή διανομής **100kVA/400 V**. Εντοπίστηκαν και σημειώθηκαν οι επιπτώσεις εκείνες που μετατρέπουν την πτώση αυτή του εναέριου γυμνού αγωγού σε ένα άκρως επικίνδυνο γεγονός προς την ανθρώπινη ζωή, αλλά και τον περιβάλλοντα χώρο γύρω από το σημείο του σφάλματος, στην περίπτωση που δε ληφθούν κάποια αποτελεσματικά μέτρα προστασίας. Τέλος, παρουσιάστηκε μία αποτελεσματική λύση για την αποφυγή των πιθανών ατυχημάτων που προαναφέρθηκαν.

6.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Η παρακάτω βιβλιογραφική ανασκόπηση ακολουθεί χρονολογική σειρά.

- [1] Ramanujan S., 'Modular Equations and Approximations to π ' Quart. J. Pure. Appl. Math. 45, 1913-1914
- [2] Ranz W. & Marshall W., 'Evaporation from drops'. Chem. Eng. Prog., 48 ,1952, pp.141-146
- [3] AEG, 'Hilfsbuch fur elektrische Licht und Kraft-Anlagen', Verlag W. Girardet, Essen, 1957
- [4] Lesch G., Leherbuch der Hochspannungstechnik, Berlin-Gottingen-Heidelberg, 1959
- [5] Thomas PH, 'The Size of Flames from Nature Fires'. 9th Symposium (International) on Combustion, The Combustion Institute, Pittsburgh, Pennsylvania, 1962, pp. 844-859
- [6] Marshall R., Pellett L., Saunders A. R., 'An Experimental Study of the Drag Coefficient of Burning Aluminum Droplets', Langley Research Center, National Aeronautics and Space Administration, Hampton, Virginia, Third ICRPG Combustion Conference, 1966, Kennedy Space Center, Florida
- [7] Philippow E., Taschenbuch Elektrotechnik, Band II, Grundlagen, VEB Verlag Technik, Berlin 1966.
- [8] ΦΕΚ 608/Β/6.10.1967, 'Περί εγκρίσεως Κανονισμών δια την εγκατάστασιν και συντήρησιν Υπαιθρίων Γραμμών Ηλεκτρικής Ενέργειας', 1967
- [9] Θεοχάρης Π., 'Πειραματική αντοχή των υλικών', Αθήνα, 1975
- [10] Achenbach, E, 'Heat Transfer from Spheres up to $Re = 6 \times 10^6$ ', in Proc. 6th Int. Heat Transfer Conf., Vol. 5, Hemisphere Publishing, Washington, D.C., 1978
- [11] Hosemann – Boeck, 'Grundlagen der elektrischen Energietechnik', Springer Verlag, 1983
- [12] Δ.Ε.Η., 'Τυποποιημένες Κατασκευές Διανομής', Τόμος 2, 3η έκδοση, 1984
- [13] PPC, 'Handbook of Standard Distribution Structures', Std. CS-2, 1985, 1st Edition
- [14] Τσανάκας Δ., 'Συμμετρικές Συνιστώσες και Ανάλυση Σφαλμάτων στα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας' Ξάνθη, 1985
- [15] ΔΕΗ, 'Κανονισμός ΟΔ-22/ΔΕΔ-ΤΤΕ Δ-4/4-7-88', 1988
- [16] Σελλούντος, Β., Παπαϊωάννου, Γ., Πέρδιος, Στ., Χουσιανάκος, Κ. 'Πυρασφάλεια, Εφαρμογές πυροπροστασίας και στοιχεία πυρόσβεσης', Εκδόσεις Φοίβος, Αθήνα, 1988

- [17] Serway R., 'Physics for Scientists & Engineers: Τόμος III, Θερμοδυναμική–Κυματική–Οπτική' 3rd edition, Saunders Golden Sunburst Series, Saunders College Publishing, 1990
- [18] VDI-Warmeratlas, 'Berechnungsblätter für den Wärmeübergang', 1991, Sechste erweiterte Auflage
- [19] Ντοκόπουλος Π., Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις καταναλωτών μέσης και χαμηλής τάσης, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1992
- [20] Grainger J., Stevenson W., 'Power System Analysis', McGraw-Hill International Editions, Singapore, 1994, pp. 127-140.
- [21] Γ. Αντωνόπουλος, 'Μαθήματα Πυροσβεστικής Τέχνης', 1994
- [22] Arvind A., 'Convection Heat Transfer', 'SFPE Handbook of Fire Protection Engineering' (National Fire Protection Association, Quincy, Massachusetts, 1995, 2nd Edition, pp. 1-60
- [23] Hamins A. et al., 'Characteristics of pool fire burning', Fire Resistance of Industrial Fluids, Indianapolis 1996
- [24] Clark T., Jenkins M., Coen J., Packham D., 'A Coupled Atmosphere-Fire Model: Convective Feedback on Fire Line Dynamics', Journal of Applied Meteorology, Vol. 35, No. 6, June 1996, pp. 875-901
- [25] Μπούρκας Π., 'Εφαρμογές Υψηλών Τάσεων, Εκδόσεις', ΕΜΠ, 1996
- [26] Heskestad G, 'Flame Heights of Fuel Arrays With Combustion in Depth'. Proceedings of the Fifth International Symposium of Fire Safety Science, International Association of Fire Safety Science, 1997, pp. 427-438
- [27] Machowski J., Bialek J., Bumby J., 'Power System Dynamics and Stability', John Wiley & Sons Ltd, England, 1997, pp. 115-140.
- [28] Quintiere JG, 'Principles of Fire Behavior', Delmar Publishers, 1998
- [29] Σελούντος Β., Πέρδιος Σ., Παπαϊωάννου, Χασιανάκος Κ., Πυρασφάλεια, Εφαρμοσμένη πυροπροστασία και στοιχεία πυρόσβεσης, Εκδόσεις Φοίβος, Αθήνα 1998
- [30] Anderson P., 'Power System Protection', IEEE Press Power Engineering Series, New York, 1999, pp. 147-172.

- [31] Kreith F, Boehm R.F, et. al. 'Heat and Mass Transfer', Mechanical Engineering Handbook, Frank Kreith, Boca Raton, CRC Press LLC, 1999
- [32] K & K Associates, 'Thermal Network Modeling Handbook', K & K Associates, 2000
- [33] ASHRAE, 'Handbook – Fundamentals', Atlanta, 2001, SI Edition
- [34] Cengel Y, 'Heat Transfer: A Practical Approach', 2002
- [35] Μπούσουλας Ι., 'Πυρκαγιές δασών', εργασία στο τμήμα Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ, Αθήνα, 2002
- [36] Babrauskas, V., 'Fires due to Electric Arcing: Can "Cause" Beads Be Distinguished from "Victim" Beads by Physical or Chemical Testing' pp. 189-201, Fire and Materials, Interscience Communications Ltd., London, 2003
- [37] Bejan A., Kraus A., 'A Heat transfer Handbook', John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey, 2003
- [38] Chen WF, and Richard Liew JY: 'The Civil Engineering Handbook', CRC Press, 2003, 2nd Edition
- [39] Dupuy J., Marechal J., Morvan D., 'Fires from a cylindrical forest fuel burner: combustion dynamics and flame properties', Combustion and Flame 135, 2003, pp. 65–76
- [40] Lienhard J. IV, Lienhard J. V, 'A Heat transfer Textbook' 3rd edition, Cambridge, Phlogiston Press, 2003
- [41] ΔΕΗ, 'Προγραμματισμός και παρακολούθηση των εργασιών συντήρησης των εγκαταστάσεων διανομής', Οδηγία διανομής Νο 9, Διεύθυνση Κατασκευών και Συντηρήσεων Δικτύων (ΔΚΣΔ-ΤΕΣΔ) Έκδοση 3^η, 1-7-2003, 2003
- [42] Μπούρκας Π., Καραγιαννόπουλος Κ., 'Βιομηχανικές ηλεκτρικές διατάξεις και υλικά', Εκδόσεις Ε.Μ. Πολυτεχνείου 2003.
- [43] Evans D., et al., 'Physics-Based Modeling for WUI Fire Spread – Simplified Model Algorithm for Ignition of Structures by Burning Vegetation', U.S. Department of Commerce and U.S. Department of Agriculture, 2004
- [44] Fire Dynamics Tools (FDTs), Quantitative Fire Hazard Analysis Methods for the U.S. Nuclear Regulatory Commission Fire Protection Inspection Program', 2004, Final Report

- [45] Μπούρκας Π., 'Εφαρμογές Κτηριακών και Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων', ΕΜΠ, 2004
- [46] Stratton B., 'Determining Flame Height And Flame Pulsation Frequency And Estimating Heat Release Rate From 3D Flame Reconstruction', Fire Engineering Research Report 05/2, New Zealand, 2005
- [47] Πολυκράτη Α., 'Συμπεριφορά Στατικών Ηλεκτρικών Συνδέσμων υπό Ταχέως Μεταβαλλόμενες Ηλεκτρικές Καταπονήσεις', Διδακτορική Διατριβή, Αθήνα, 2005
- [48] Latif M. Jiji, 'Heat Convection', Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006
- [49] Koufakis E., Karagiannopoulos C., Bourkas P. 'Thermal coefficient measurements of the insulation in distribution transformers of a 20 kV network', Measurement, Vol.41, Issue 1, 2008, pp.10-19
- [50] Κατσούλου Α. 'Έλεγχος Συνθήκης Ουδετέρωσης σε Δίκτυα Διανομής Χαμηλής Τάσης', ΕΜΠ, Αθήνα, 2008
- [51] Κουφάκης Ε, 'Μία προσέγγιση της διάρκειας ζωής εξοπλισμού των δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας με παράδειγμα τους μετασχηματιστές διανομής', Διδακτορική Διατριβή, Αθήνα, 2008
- [52] Μπούρκας Π., 'Ασκήσεις Κτηριακών - Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων (Υποσταθμός Μέσης Τάσης, Βραχυκύκλωμα – Γειώσεις)', ΕΜΠ, Αθήνα, 2008
- [53] Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), 'Κώδικας Διαχείρισης Δικτύου' Αθήνα, 2008
- [54] Σιμιτζής Α., 'Προσδιορισμός της θερμικής καταπόνησης των γυμνών αγωγών και των συνεστραμμένων καλωδίων του δικτύου χαμηλής τάσης κατά το βραχυκύκλωμα', ΕΜΠ, Αθήνα, 2008
- [55] Ντοκόπουλος Π. 'Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις Καταναλωτών', Νέα Έκδοση, Ζητη 2009
- [56] HUTTE, Taschenbuch fur Betriebsingenieure, Band II
- [57] Walter M. Kurzschlußströme in Drehstromnetzen, Munchen
- [58] Holm R., Electric contacts. Theory & Applications, Springer-Verlag Berlin