

## ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΓΕΙΩΣΗΣ

Ένας γειωτής κατασκευάζεται με την εισαγωγή μεταλλικών ηλεκτροδίων στο έδαφος. Στην απλούστερη περίπτωση ο γειωτής αποτελείται από μια ράβδο, συνήθως από γαλβανισμένο χάλυβα ή από χαλκό, με μήκος περίπου 3m (Σχ. 3.13α). Όταν η αντίσταση του γειωτή με μια ράβδο είναι μεγαλύτερη από την επιθυμητή, χρησιμοποιούνται πρόσθετες ράβδοι οι οποίες συνδέονται αγωγίμα μεταξύ τους.

Ο γειωτής ταινίας αποτελείται από μια ταινία από χαλκό, είτε από χάλυβα γαλβανισμένο ή επιχαλκομένο, η οποία τοποθετείται σε χαντάκι βάθους 0.5–1m (Σχ. 3.13β). Η ταινία τοποθετείται ευθύγραμμα είτε κυκλικά γύρω από την εγκατάσταση και η αντίσταση γείωσης είναι τόσο μικρότερη όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος της ταινίας.

Ο γειωτής πλάκας είναι μια επιφάνεια από χαλκό πάχους τουλάχιστον 2mm, ή από γαλβανισμένο χάλυβα ελάχιστου πάχους 3mm, η οποία τοποθετείται κατακόρυφα στο έδαφος σε βάθος μεγαλύτερο από 0.5m (Σχ. 3.13γ).

Ο γειωτής πλέγματος είναι ένα γαλβανισμένο πλέγμα διατομής 5mm<sup>2</sup>, με ανοίγματα περίπου 0.5m, το οποίο τοποθετείται οριζόντια στο έδαφος σε βάθος μέχρι 1m (Σχ. 3.13δ). Η τάση κατά μήκος του εδάφους πάνω από το πλέγμα είναι πολύ μικρή.

Η αντίσταση γείωσης ορίζεται ως η αντίσταση από το γειωτή έως την άπειρη γη. Άπειρη γη θεωρείται ένα σημείο του εδάφους, σε άπειρη απόσταση από το γειωτή, το οποίο έχει δυναμικό μηδέν. Στο Σχ. 3.13ε εικονίζεται η μεταβολή του δυναμικού στο έδαφος  $V$ , όταν στο γειωτή εφαρμοστεί μια τάση  $V_G$  ως προς την άπειρη γη. Το δυναμικό μειώνεται όσο απομακρυνόμαστε από το γειωτή και θεωρείται αμελητέο σε απόσταση 10πλάσια από τη μεγαλύτερη διάσταση του γειωτή  $IG(max)$ . Η απόσταση αυτή θεωρείται στις πρακτικές εφαρμογές ως η άπειρη γη. Από το Σχ. 3.13ε ορίζεται η τάση επαφής, ως η πτώση τάσης κατά μήκος 1m του εδάφους δίπλα στο γειωτή, ενώ η βηματική τάση είναι η πτώση τάσης κατά μήκος 1m του εδάφους στην υπόψη θέση  $I$ .

Η αντίσταση γείωσης εξαρτάται από την ειδική αντίσταση του

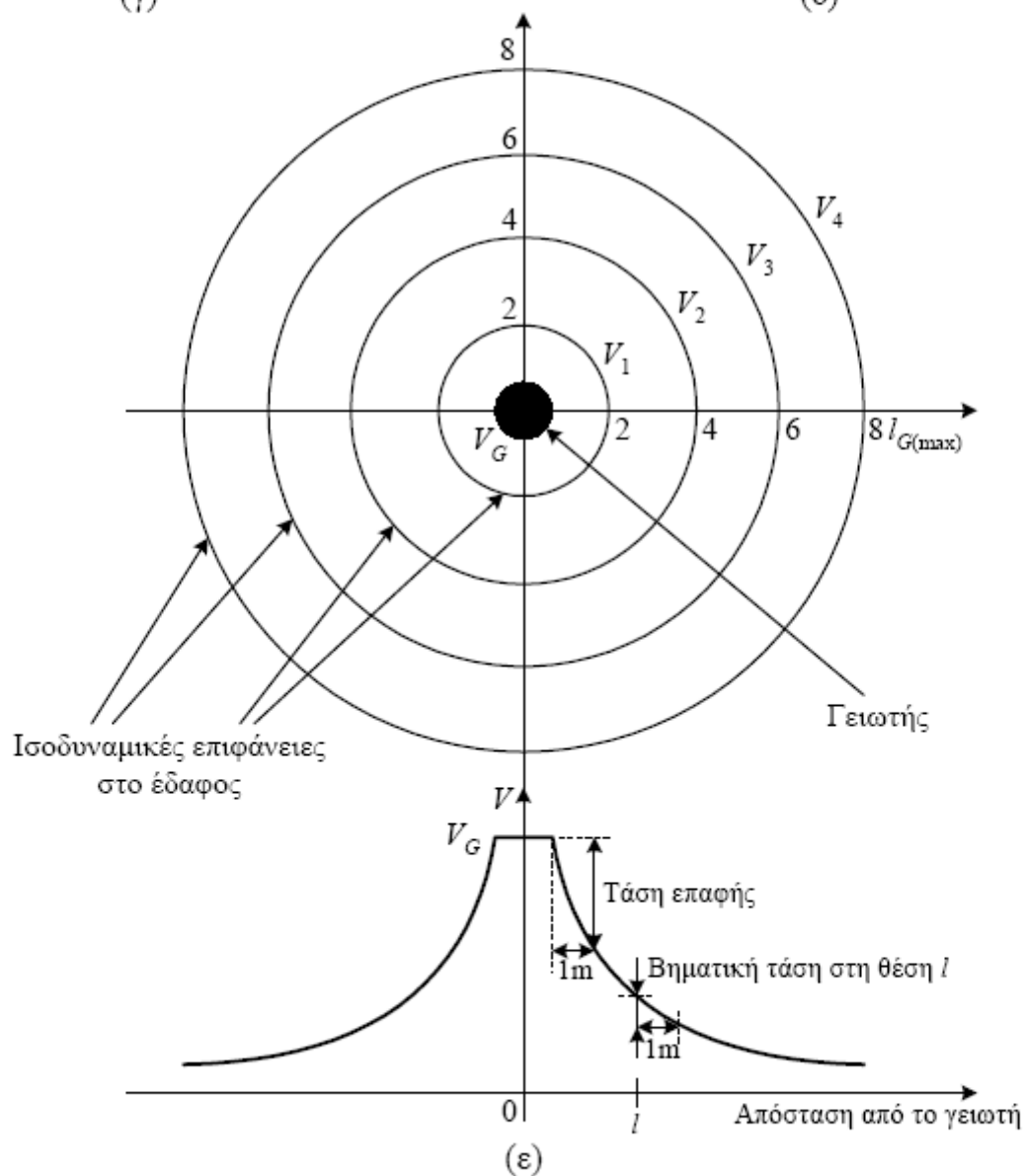
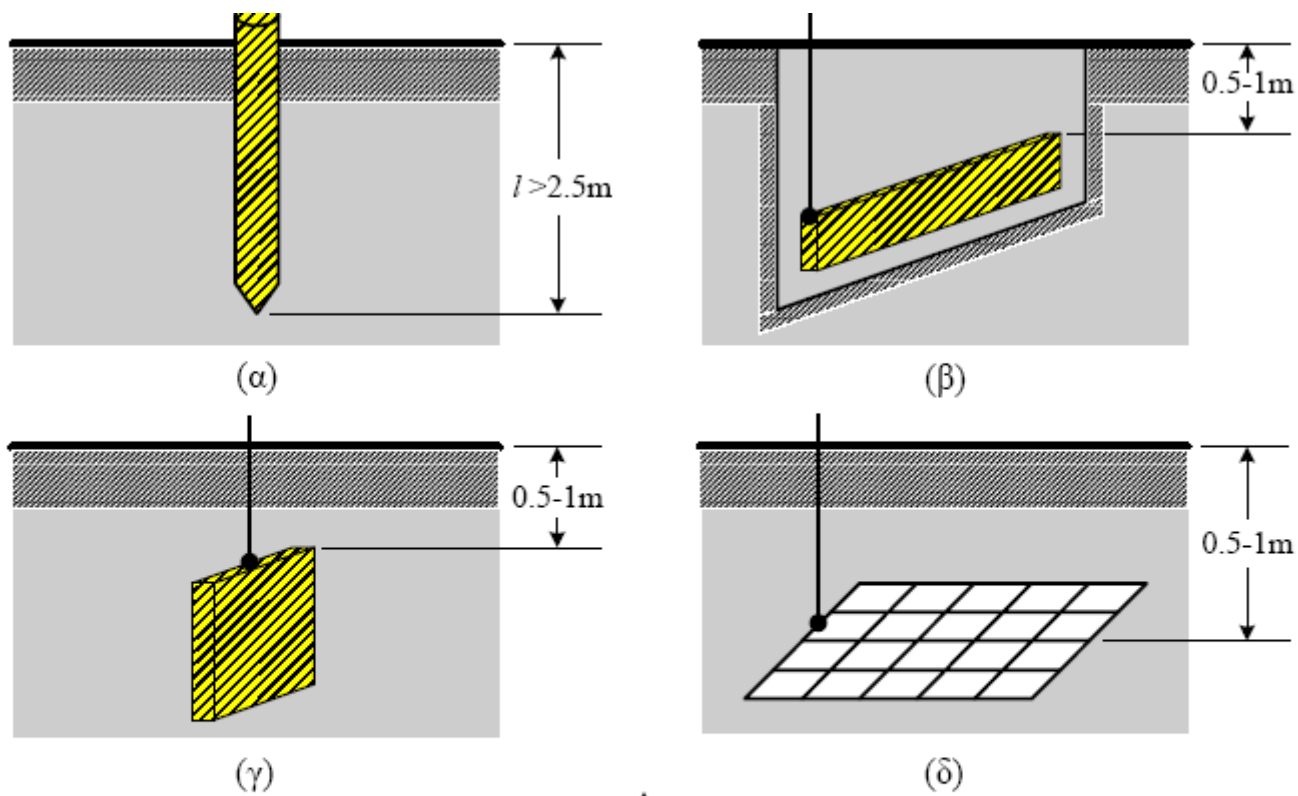
εδάφους, η οποία μεταβάλλεται με την υγρασία και τη θερμοκρασία. Η ειδική αντίσταση μειώνεται με την υγρασία. Για το λόγο αυτό οι γειωτές πρέπει να τοποθετούνται σε βάθος μεγαλύτερο από 0.5m, όπου το έδαφος διατηρεί περίπου σταθερή την υγρασία του. Ακόμη, η ειδική αντίσταση του εδάφους μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας. Η μεταβολή αγγίζει το  $\pm 30\%$  ανάλογα με την εποχή του έτους.

Βέβαια, το είδος του εδάφους (πετρώδες, ελώδες), έχει καθοριστική επίδραση στην τιμή της αντίστασης γείωσης.

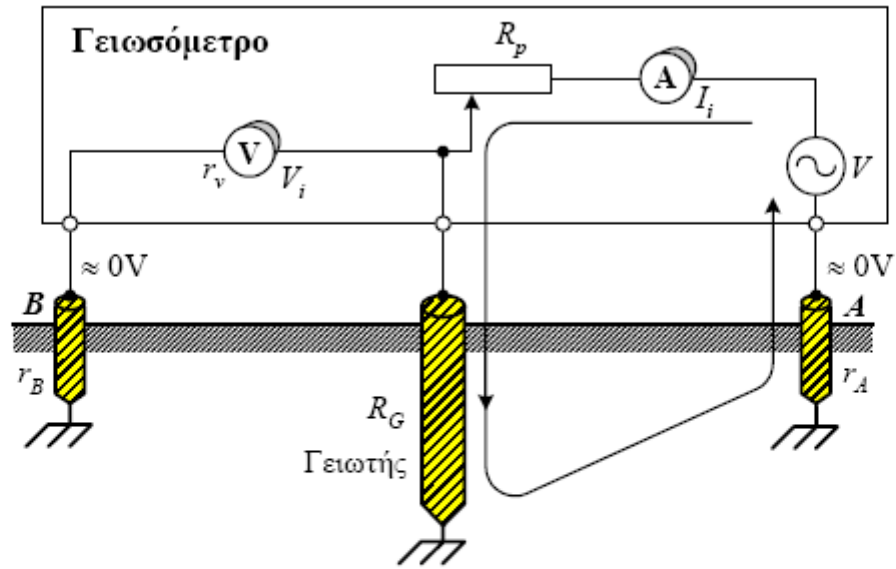
Για τη μέτρηση της αντίστασης ενός γειωτή χρησιμοποιείται η διάταξη του Σχ. 3.14, η οποία είναι εφαρμογή της μεθόδου του βολτόμετρου–αμπερόμετρου. Η πηγή είναι εναλλασσόμενης τάσης, με τιμή μερικές 100δες volt και συχνότητα συνήθως στην περιοχή 70–140Hz. Η συχνότητα της πηγής πρέπει να είναι διαφορετική από τα 50Hz, έτσι ώστε να μην επηρεάζεται η μέτρηση από τα γειτονικά γειωμένα δίκτυα.

Μέσω της μεταβλητής αντίστασης  $R_p$  ρυθμίζεται το ρεύμα που εφαρμόζεται στο γειωτή, το οποίο μετράται από το αμπερόμετρο. Η πτώση τάσης που δημιουργεί το ρεύμα μέσω του γειωτή μετράται από το βολτόμετρο. Για την επιβολή του ρεύματος στο γειωτή χρησιμοποιείται το βοηθητικό ηλεκτρόδιο Α. Αντίστοιχα, για τη μέτρηση της τάσης χρησιμοποιείται το βοηθητικό ηλεκτρόδιο Β. Το ηλεκτρόδια Α και Β έχουν τη μορφή μικρών ράβδων, οι οποίες τοποθετούνται στο έδαφος σε επαρκή απόσταση από το γειωτή (20–50m), έτσι ώστε να θεωρηθούν σημεία άπειρης γης (μηδενικού δυναμικού). Οι αντιστάσεις γείωσης των βοηθητικών ηλεκτροδίων Α και Β είναι της τάξης των 100δων ohm.

Με την προϋπόθεση ότι κοντά στο γειωτή και τα βοηθητικά ηλεκτρόδια δεν υπάρχουν μεταλλικά αντικείμενα, η αντίσταση του γειωτή υπολογίζεται από τη σχέση



Σχ. 3.13 Είδη γειωτών: γειωτής ράβδου (α), γειωτής ταινίας (β), γειωτής πλάκας (γ), γειωτής πλέγματος (δ). Δυναμικό γύρω από το γειωτή (ε)



Σχ. 3.14 Διάταξη μέτρησης της αντίστασης του γειωτή

$$R_G = \frac{V_i}{I_i - \frac{V_i}{r_B + r_v}} \cong \frac{V_i}{I_i} \Big|_{r_v \rightarrow \infty} \quad (3.3)$$

όπου,  $V_i$  και  $I_i$  είναι οι ενδείξεις του βολτόμετρου και του αμπερόμετρου αντίστοιχα,  $r_v$  η εσωτερική αντίσταση του βολτόμετρου και  $r_B$  η αντίσταση γείωσης του ηλεκτροδίου B.