

Super Sting R1/IP, Geoelektrisches Erdungsmessgerät

Bei der geoelektrischen Messmethode wird die Verteilung des spezifischen elektrischen Widerstandes im Untergrund gemessen. Die gängigsten geoelektrischen Feldmessungen bedienen sich meist einer linearen, symmetrischen Elektrodenkonfiguration in sog. 4-Punktanordnung, wobei die Außenelektroden den Strom einspeisen und die Innenelektroden die Potenzialdifferenz messen. Das Prinzip einer herkömmlichen geoelektrischen Tiefensondierung besteht darin, durch Variation des Außenelektrodenabstandes verschiedene Tiefen zu erfassen.

Um zweidimensionale Aufnahme des Untergrundes zu ermöglichen, wurden Mitte der 90er Jahre Multielektrodenanordnungen entwickelt, die aus einer Messeinheit und bis zu 256 automatisch steuerbaren Elektroden bestehen. In der Folge werden von einer Steuereinheit automatisch durch Zusammenschalten der entsprechenden Tiefensondierungen bis zum maximal möglichen Außenelektrodenabstand gemessen.

Die Messergebnisse selbst werden zur Qualitätskontrolle in Form einer sog. „Pseudosektion“ dargestellt, wobei die gemessenen scheinbaren Widerstände gegen den jeweiligen Elektrodenabstand („Pseudotiefe“) aufgetragen werden. Als Auswertung wird eine zweidimensionale Inversion nach der Methode der finiten Differenzen durchgeführt, wobei der Untergrund in rechteckige Blöcke aufgeteilt wird, welchen durch einen Algorithmus die zu den Messwerten bestmöglich passenden Widerstandswerte zugewiesen werden. Aus den Pseudowiderständen wird mit einem Inversionsverfahren ein Modell der Widerstands-Tiefenverteilung berechnet. So erhält man den Widerstandsaufbau des Untergrundes. Das Ergebnis sind Profilschnitte, wobei die Darstellung der Topografie entlang der Profile berücksichtigt werden kann.

Die wichtigsten Vorteile

- Hochleistungs-Transmitter
- robuste Konstruktion für den Feldeinsatz
- einfache Bedienung, Menüsteuerung
- große Speicherkapazität
- vom Anwender programmierte Maßnahmenzyklen können in den Speicher von einem PC geladen und später im Feld ausgeführt werden

Technische Spezifikation

Messung-Modi	scheinbarer Widerstand, Eigenpotenzial (SP), induzierte Polarisation (IP), Akku-Spannung
Messbereich	+/- 10V
Auflösung	Max. 30 nV, abhängig von der Spannungsebene
Bildschirmauflösung	4 -stellig in technischer Notation
Intensität des Ausgangstromes	1mA - 2000 mA kontinuierlich bei hoher Messgenauigkeit
Ausgangsspannung	800 Vp-p, tatsächliche Elektrodenspannung abhängig vom Bodenwiderstand
Ausgangsleistung	200 W
Eingangsverstärkung	Automatisch, bei dauerhafter Verwendung des vollen Dynamikbereichs des Empfängers
Eingangsimpedanz	>20 Mohms
Eigenpotenzial (SP) Kompensation	Automatische Unterdrückung von Eigenpotenzial während der Bodenwiderstandsmessung
Typ der IP Messung	sechs Zeitzyklen, gemessen und gespeichert
IP Übertragung	EIN+, AUS, EIN-, AUS
IP-Zykluszeiten	0,5, 1, 2, 4 und 8 s
Messzeiten	Durchschnittswert der Messung wird nach jedem Zyklus angezeigt. Automatischer Stopp bei Lesefehler oder eingestellter Grenzwertunterschreitung.
Widerstand Zykluszeiten	Die Basismesszeit beträgt 0,2, 0,4, 0,8, 1,2, 3,6, 7,2 oder 14,4 s, wie vom Benutzer per Tastatur ausgewählt.
Signalverarbeitung	Kontinuierliche Mittelwertbildung nach jedem vollständigen Zyklus. Berechnete Rauschfehler werden in Prozent, Messergebnisse wie Strom, Spannung und scheinbarer Widerstand werden angezeigt. Der Widerstand wird anhand der Elektrodenanordnung berechnet.
Rauschunterdrückung	Besser als 100 dB bei f > 20 Hz



Absolute Genauigkeit	Meistens besser als 1% vom Messwert (Labormessungen). Feldmessgenauigkeit ist abhängig vom Eigenrauschen und vom Widerstand.
Systemkalibrierung	Kalibrierung erfolgt digital durch den Mikroprozessor auf Basis von Korrekturwerten die im Arbeitsspeicher hinterlegt sind.
Unterstützte manuelle Konfigurationen	Widerstand, Schlumberger, Wenner, Dipol-Dipole, Pol-Dipol, Pol-Pole SP-absolut und SP-Verlauf. Gespeichert in reprogrammierbaren Flash-Speicher.
Betriebssystem	Neuere Versionen können online heruntergeladen und gespeichert werden.
Datenspeicherung	Durchschnittswerte und Fehler, zusammen mit den eingegebenen Koordinaten und Uhrzeit für jede einzelne Messung, werden automatisch gespeichert und in einem Job orientiertem File-System abgelegt.
Anzeige	Scheinbarer Widerstand (Ωm), Stromstärke (mA) und die gemessene Spannung (mV) werden angezeigt und für jede Messung gespeichert.
Speicherkapazität	Mehr als 24.468 Messungen (Widerstands Modus) und 14.968 Messungen im kombiniertem Widerstands/IP Modus können gespeichert werden.
Datenübertragung	Über RS-232C Schnittstelle am Instrument auf PC mit WINDOWS Betriebssystem.
Automatische Multi-Elektroden	SuperSting mit dem SWIFT Dual Mode und dem automatischen Multi Elektroden System ist geeignet für Dipol-Dipol, Pol-Dipol, Pol-Pol, Wenner und Schlumberger Messungen. Der Benutzer kann andere jede Reihe und Anordnung mithilfe programmierter Befehlsdateien ausführen. Diese Dateien sind ASCII-Dateien und können mit einem normalen Texteditor erstellt werden. Die Befehlsdateien können jederzeit aus dem SuperSting RAM Speicher hochgeladen und bearbeitet werden. Ein zusätzlicher Laptop für den Feldeinsatz wird nicht benötigt.
Manuelle Messungen	4 Eingänge für Bananenstecker für Potenzial- oder Widerstandsmessungen während der regulären Messung stehen zur Verfügung.
Steuerelemente für den Benutzer	Wetterfeste Tastatur mit 20 Tasten mit Zahlen oder Funktionssymbolen. Ein/Aus-Schalter LCD-Lichtschalter für Nachtbetrieb
Anzeige	Grafik LCD Display (16 Zeilen x 30 Zeichen) mit Nachtlit
Stromversorgung, Feld	12 V oder 2x12 V DC extern (über 12 V Batterien) Anschlüsse an der Vorderseite
Stromversorgung, Büro	AC/DC Netzgerät
Betriebstemperatur	min. -5, max. +50°C
Abmessungen	B=184 mm, L=406 mm, H=273 mm, 10,9 kg
Einsatzzeit	Abhängig von den Feldbedingungen und der Batteriekapazität.

AGI Swift Smart Elektroden System



Super Sting R1/IP mit der Swift Steuereinheit

Swift Smart Elektroden sind eine Ergänzung zum Sting R1 Erdungsmessgerät und ermöglicht die automatischen Messungen von 2D- und 3D-Untersuchungen sowie Tiefensondierungen.

Das System besteht aus einer zentralen elektronischen Leistungseinheit mit einer Schnittstelle zum Sting R1 Erdungsmessgerät oder (optional) zu einem Standard-PC. Mit der Swift Steuereinheit können bis zu 254 Swift Smart Elektroden verbunden werden. Alle Elektroden werden je nach Konfiguration vom STING oder vom PC gesteuert. Jede Kombination von Strom- und Spannungs-Elektrodenverbindung kann vor der Messung vorab eingerichtet werden.

Mit diesem System sind 600 Messdurchgänge für ein 2D-Profil innerhalb von 2 Stunden möglich.

Vorteile

- verhindert unwirtschaftliche Untersuchungen
- vollständige Kontrolle der geometrischen Messreihe
- mechanisch widerstandsfähige, wasserfeste Kabel
- Kabel können in benutzerdefinierten Längen und konfektionierten Schnellanschlüssen geliefert werden
- Schnelle Elektrodenschalter - Elektroden Verbindung



Die Elektrodenschalter werden mittels Edelstahlfedern mit den Edelstahlelektroden verbunden

Dauerhafte, wasserdichte Kabelverbindung zum Elektrodenschalter



Daten / Spezifikationen

Steuerelementmethode	Jeder Schalter ist digital adressierbar. Jeder Schaltkreis ist aktivierbar.
Schalteradressen	1-254 für Elektrodenschalter. Jeder Schalter kann einfach vom Benutzer wiederholt adressiert werden.
Kabel	Speziell entwickeltes Steuerkabel für hohe mechanische Beanspruchung mit gelbem Polyurethanmantel. Kabel können in benutzerdefinierten Längen geliefert werden. Kabel mit Schnellsteckverbindungen sind auf Wunsch lieferbar.
Schaltleistung	Leerlauf: 7 mW pro Schalter, für ein 254 Elektrodenschalterkabel ca. 1,8 W. Aktive Leistung: zusätzlich 500 mW während eines Messreihe.
Schaltergröße	Ø 32 x 210 mm einschl. Kabelgriff. Gehäuse aus Edelstahl
Environmental	Schalter in wasserdichter Ausführung bis zu Wassertiefen von 10 m. Tiefen > 10 m auf Anfrage.
Steuereinheit	Versorgt über internen 12 V NiCd-Akku 4 Ah. Betriebszeit mit max. 24 Schaltern > 24 h. Steuerschalteraktivierung und Kanalwahl für Messstrom und Potenzialsignale innerhalb des SWIFT-Kabels.
Software	Steuer-Software für PC wird mit dem System geliefert. SWIFT kann direkt vom Sting R1 ohne PC betrieben werden.
Optionen	Schalter untrennbar mit dem Kabel verbunden, oder Schalter mit mehrpoligen Steckvorrichtungen für den flexiblen Feldeinsatz sind lieferbar.

Swift-Steuereinheit



Anwendungen

- Die Swift-Steuereinheit regelt die automatische Datenerfassung über die passiven Elektroden für 1D, 2D und 3D Messreihen.
- Steuereinheiten für die Einbindung von 28, 56, 64, 84 und 112 Elektroden sind erhältlich.
- Zur Kapazitätserweiterung können mehrere Steuereinheiten zusammen geschaltet werden.
- Die Steuereinheit kann in Kombination mit intelligenten Elektroden verwendet werden. Zum Beispiel passive Elektroden in zwei Bohrlöchern und intelligente Elektroden an der Erdoberfläche zwischen den Bohrlöchern.
- Spezialkabel für besondere Anwendungen sind erhältlich.



AGI EarthImager 2D

AGI EarthImager ist die neue Standard Imaging Software. Die Software, in Verbindung mit dem Super Sting R1/IP Erdungsmessgerät aufgenommenen Daten können leicht als 2D-Darstellung interpretiert und gespeichert werden. Die verarbeiteten Daten können in unterschiedlichen Formaten und Darstellungen aufbereitet und dokumentiert werden.

2D Resistivity Inversion

Nach nur wenigen Mausklicks liest Sting Daten und produziert eine, für die meisten Fälle, gültige Standard-Inversionseinstellung. Für fortgeschrittene Verarbeitung gibt es eine Reihe von Benutzereinstellungen für einen kontrollierten Inversionsprozess. Das Ergebnis wird als „High-Defination-Graphic“ druckreif mit allen relevanten Angaben dargestellt.

Time Lapse Option

Die optionale Zeitraffer-Funktion, eingesetzt für unterschiedliche Überwachungssituationen, zum Beispiel um Leckagen bei einer Deponie erkennen zu können. In einem solchen Fall wird die Widerstandsgrafik als „Hintergrund“ erfasst (vor Leckage). Nach dem anfänglichen „Hintergrund-Setup“ wird in regelmäßigen Abständen der Messvorgang bei gleicher Elektrodenanordnung wiederholt, sodass jede Veränderung im Boden nachgewiesen werden kann.

Die Zeitraffer-Funktion verarbeitet die aufgenommen Widerstandsgrafiken in umgekehrter Reihenfolge und zeigt als Ergebnis die Differenz der beiden Hintergrunderfassungen.

Die Zeitraffer-Methode findet ihre Anwendung wo jederzeit Informationen über Veränderungen der spez. Bodenwiderstände im Erdreich benötigt werden. Zu den typischen Anwendungsfällen zählen auch potenzielle Leckagen aus Deponien, Industrieanlagen, etc. sonstige Überwachungssituationen sind auch Frakturverfolgung durch Injektion von leitfähigen Lösungen wie einer Salzlösung oder das Eindringen von Salzwasser in den Küstengebieten, Infiltrationsstudien, etc.

