

SWG Stoßwellengeneratoren



- Stoßgeneratoren für jede Spannung und Leistung bis zu 3.500 J
- Optimierte Stoßenergie durch umschaltbare Kondensatoren

BESCHREIBUNG

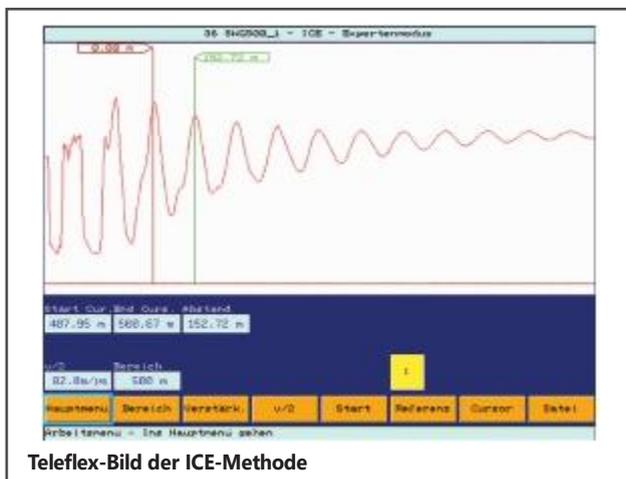
Stoßgeneratoren sind neben den Reflektometern zentraler Bestandteil jeder Kabelfehlerortung. Sie kommen bei der Vorortung wie auch bei der Nachortung zum Einsatz.

Vorortung

Bei der Vorortung gibt es transiente Methoden und die Reflexionsvorortung bei der zwischen passiven, semiaktiven und aktiven Verfahren unterschieden wird.

ICE – Stromauskopplungs-Methode (ICE-Methode = Impulse Current Equipment)

Diese Methode eignet sich besonders für die Fehlerortung an langen Massekabeln und nassen Muffen.



Teleflex-Bild der ICE-Methode

Mit dem Stoßwellengenerator wird an der Fehlerstelle ein Durchschlag gezündet. Dieser bewirkt eine transiente, also sich ausbreitende und mehrfach reflektierte Wanderwelle zwischen dem Fehler und dem Stoßwellengenerator. Durch einen induktiven Koppler wird diese Wanderwelle mit einem Reflektometer, dem Teleflex aufgezeichnet. Die Länge einer vollen Welle der Oszillation entspricht der direkten Fehlerentfernung.

In jedem Stoßwellengenerator ab einer Stoßenergie von 1.000 J ist standardmäßig ein Koppler zur Aufnahme dieser transienten Stromwelle eingebaut.

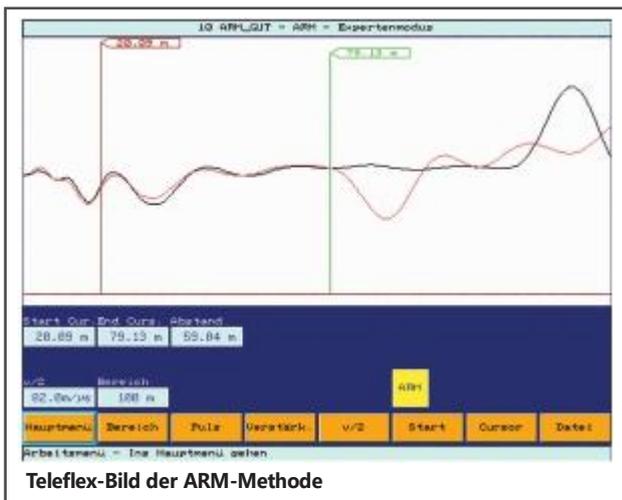
ARM – HV gestützte Reflexionsverfahren (Arc Reflection Measurement)

Alle Reflexionsvorortungsverfahren haben den Vorteil eines sehr detaillierten Messergebnisses, das prinzipiell dem Bild einer normalen Reflexionsmessung entspricht. Diese Methoden sind also die bevorzugten Fehlerortungs-Verfahren. Unterschiede entstehen durch die unterschiedlichen Technologien, die relativ einfach aufgebaut sein können, was auch Gewichtsvorteile mit sich bringt. Komplexere Technologien sind leistungsfähiger, erfordern aber einen Einbau in ein Messsystem.

Die einfachste Methode ist die passive ARM-Methode (früher auch Lichtbogenstabilisierung oder KLV Kurzzeit-Lichtbogen-Verfahren genannt). Diese Methode verlängert die Entladung des Stoßgenerators und damit die Brenndauer des Durchschlages durch einen Serienwiderstand im Entladepfad.

Bei der semiaktiven ARM-Methode wird die Entladung durch eine Induktivität verlängert. Durch die Verwendung einer Induktivität bleibt die Höhe der Spannung unbeeinflusst, wodurch auch Fehler mit hohen Zündspannungen leichter zu erfassen sind.

Mit dem LSG 3-E bietet Megger eine aktive ARM-Methode, wobei die integrierte 2 kV Stoßeinheit eine sehr gute Verlängerung und damit eine Stabilisierung des Lichtbogens bietet. Gleichzeitig ermöglicht dieses Gerät einen autarken Einsatz als 2 kV Vorortungs- und Stoßeinheit.



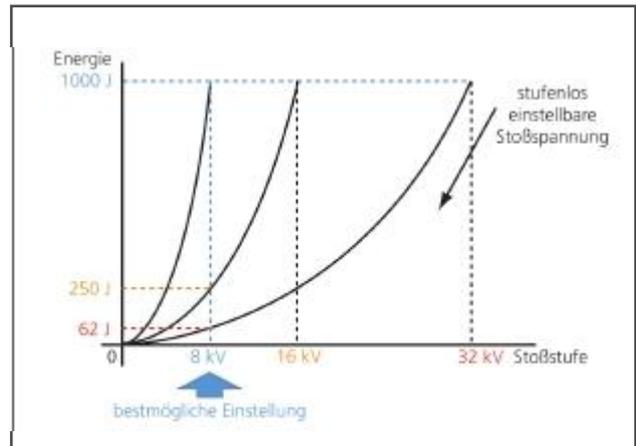
Nachortung

Zur präzisen Lokalisierung von Kabelfehlern ist eine Nachortung unerlässlich, da die Vorortung mit dem Teleflex nur die absolute Entfernung abbildet. Da die Lage und der Verlauf des Kabels im Untergrund aber nur bedingt bekannt sind, ist die wirkliche Fehlerposition auch nur bedingt bekannt. Um hier aufwändige Aufgrabungen und Beschädigungen der Oberfläche auf das absolute Minimum zu beschränken, ist eine punktgenaue Nachortung erforderlich.

Durch eine direkte Entladung des Stoßgenerators wird auch hier im Fehler ein Durchschlag erzeugt. Durch den direkten Anschluss findet diese Entladung sehr schnell statt und erzeugt einen lauten Knall, der dann mit einem entsprechenden akustischen Empfänger wie dem digiPHONE+ an der Oberfläche problemlos zu orten ist.

Wichtig ist dabei, immer die maximal verfügbare Stoßleistung zu nutzen, da sich Lautstärke und Entladeenergie proportional verhalten. Dazu besitzen alle SWG Stoßwellengeneratoren einstellbare Stoßstufen.

Hier gilt die bekannte Grundregel: $W = 0,5 \times C \times U^2$



Beispiel mit gewünschter Stoßspannung von 8 kV: Volle 1.000 Joules Stoßenergie erhält man bei 100% Stoßspannung im 8 kV Stoßbereich. Unsinnig wäre die Einstellung der 32 kV Stoßstufe bei 25 % Stoßspannung (8 kV). Dies würde nur 62 Joule Stoßenergie bringen.

Einfach gesagt, erst den optimalen Bereich wählen, d.h. die niedrigste nötige Spannungsebene, und dort die maximal mögliche Spannung einstellen. Nur so ist gewährleistet, dass die maximale Lautstärke beim Durchschlag erreicht wird. Bei nur halb genutztem Spannungsbereich steht nur ein Viertel der Stoßenergie zur Verfügung.

digiPHONE+ – Empfänger für kombinierte akustische und elektromagnetische Nachortung

Das digiPHONE+ arbeitet nach der Koinzidenz- oder Differenzmethode. Gemessen wird automatisch die Zeitdifferenz zwischen elektromagnetischem Signal der Stoßspannung und akustischem „Knall“ des Überschlags.



SWG und digiPHONE+

Das digiPHONE+ funktioniert dabei wie eine Stoppuhr. Der Magnetimpuls startet einen Zähler, der sich langsamer fortbewegende Schall stoppt den Zähler wieder. Die dargestellte Zeit, die „Differenz“ von Schall und Magnetimpulslaufzeit entspricht der Entfernung zum Fehlerpunkt. Je kürzer die Zeit, desto näher ist man am Fehler.

Am Display wird die Zeitdifferenz als Zahlenwert und die elektromagnetische Feldstärke als Bargraph angezeigt. Die Feldstärkeanzeige dient gleichzeitig zur Kontrolle/Lokalisierung der Kabelposition.

Durch die Unterteilung der einzelnen Segmente der Bargraph-Anzeige ist eine sehr genaue Trassenbestimmung möglich. Solange man sich an diesem Maximum orientiert, ist man in der Längsachse schon genau über dem Kabel. Damit ist auch bei sehr schlecht hörbaren Fehlern die Position über dem Kabel so genau, dass man den Fehler kaum noch verfehlen kann.

Dieses Ortungsprinzip funktioniert auch bei Nebengeräuschen und ist besonders hilfreich in Situationen mit Kabeln in Schutzrohren oder mit befestigten Oberflächen (Beton, Asphalt etc.).



Fehlerortung mit SWG und digiPHONE+

Modell*	SWG 505	SWG 500	SU 2/4/8	SWG 1750 C / SWG 1750 CI mit Ableitstrom- messung	SWG 1750 C-4 zweiteilig	SWG 1750 CD zweiteilig 3.500 Joule
Stufe (n)	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III
Spannung (kV)	3 4 5	0 ... 2,5/5/10 0 ... 4/8/16	0 ... 2 0 ... 4 0 ... 8	0 ... 8 0 ... 16 0 ... 32	0 ... 2 0 ... 4 0 ... 8 0 ... 16 0 ... 32	0 ... 8 0 ... 16 0 ... 32
Energie (Joule)	180 320 500	195 500	1.000 1.000 1.000	1.750 1.750 1.750	1.130 1.130 1.750 1.750 1.750	3.500 3.500 3.500
Kapazität (µF)	40	62,5 15,6 3,9	500 125 31,3	54,4 13,6 3,4	566 142 54,4 13,6 3,4	109 27,2 6,8
Spannung einstellbar	nein	ja	ja	ja	ja	ja
Stoßfolge (Einzelstoß)	1,5 ... 6 ja	1,5 ... 6 ja	2,5 ... 6	2,5 ... 10 ja	2,5 ... 10 ja	2,5 ... 10 ja
DC-Prüfen I _{max} (mA)	129 172 213	185 300	1.400 700 500	210 105 53	3.650 1.850 210 105 53	210 105 53
Maße (B x T x H)	520 x 255 x 530	520 x 280 x 530	520 x 266 x 600	520 x 430 x 630	520 x 430 x 630 520 x 430 x 460	520 x 430 x 630 520 x 270 x 410
Gewicht (kg)	43	47	70	97	104 + 69	99 + 30

BESTELLINFORMATION

Produkt	Bestell-Nr.
SWG 500 Stoßwellengenerator 4/8/16 kV, 500 J; Kabelsatz; HV-Prüfleitung	813396
SWG 505 Stoßwellengenerator 3/4/5 kV, 500 J; Kabelsatz; HV-Prüfleitung	813397
SU 2/4/8 Stoßwellengenerator 2/4/8 kV, 1.000 J; Kabelsatz; Phasenklammern (2 Stk.); Anschlussklemme; Zubehörtasche; HV-Prüfleitung	820008625
SWG 1750-C Stoßwellengenerator 8/16/32 kV, 1.750 J; Kabelsatz; HV-Prüfleitung	813393
SWG 1750-CI (mit Ableitstrommessung) Stoßwellengenerator 8/16/32 kV, 1.750 J; Kabelsatz; HV-Prüfleitung	820010551
SWG 1750-C4 (zweiteilige Ausführung) Stoßwellengenerator 2/4 (1.200 J); 8/16/32 kV, 1.750 J; Kabelsatz; HV-Prüfleitung	813394
SWG 1750-CD (zweiteilige Ausführung) Stoßwellengenerator 8/16/32 kV, 3.500 J; Kabelsatz; HV-Prüfleitung	813395

* Technische Änderungen vorbehalten.