



IRM 70 SD

v 4.11.7



Impulsreflektometer mit Speicherkarte

Wir bedanken uns für den Kauf eines Produktes der Firma SAT-Kabel®.

Diese Bedienungsanleitung soll Ihnen die Funktionen des Gerätes vermitteln und den Gebrauch erleichtern. Sollten Sie Fragen zum Gerät oder Anregungen zur weiteren Verbesserung haben, lassen Sie es uns wissen.

Diese Anleitung wurde nach bestem Wissen erstellt. Irrtümer sowie Änderungen und Ergänzungen bleiben vorbehalten.

Aktualisierte Bedienungsanleitungen im PDF-Format können auch von unserer Internetseite heruntergeladen werden: www.sat-kabel.de

©2017 SAT-Kabel GmbH

Inhalt

1.	Allgemeines	4
2.	Lieferumfang	4
3.	Messprinzip	4
4.	Laden des Akkumulators	4
5.	Wichtige Hinweise	5
6.	Funktionselemente	5
7.	Bedienung	5
7.1	Standardbedienfunktionen	5
7.1.1	Einschalten mit Kabelauswahl	5
7.1.2	Einschalten ohne Kabelauswahl	5
7.1.3	Ausschalten	6
7.1.4	Pfeiltasten	6
7.1.5	START-Taste	6
7.2	Erweiterte Bedienfunktionen	6
7.2.1	Impulsverstärker	6
7.2.2	Parameter der Längenmessung anpassen	7
7.2.3	Vertikale Auflösung / volle Anzeige	7
8.	Geräteeinstellungen	8
8.1	Sprache ändern	8
8.2	Displayfarbe ändern	8
8.3	Speichern von Einstellungen	8
8.4	Kabelkennwerte ändern	9
9.	Messen mit dem Impulsreflektometer	10
9.1	Grundprinzip	10
9.2	Verkürzungsfaktor (v/c oder Impulsgeschwindigkeit)	11
9.3	Längen-, Entfernungsmessung - für den Praktiker	13
9.4	Messen der Rückflusdämpfung - für den Praktiker	14
10.	Messungen auf SD-Karte speichern	15
10.1	Datenspeicherung	15
10.2	Software zur Auswertung	16
11.	Technische Daten	17
11.1	Störung beheben	17
12.	Bedienschema IRM 70 SD	18
	Messen mit Rückflusdämpfung - Programmspeicher	18
	Messen ohne Rückflusdämpfung - Kabeldaten einstellbar	19
13.	Gespeicherte Kabeldaten	20
14.	Reinigung	21
15.	Garantie	21

1. Allgemeines

Das prozessorgesteuerte Impulsreflektometer **IRM 70 SD** mit LCD-Display dient der Fehlerortung und Überprüfung von Nachrichten- und Energieleitungen. Zusätzlich wird die Rückflussdämpfung bei Koaxialkabeln ermittelt. Es ist handlich und leicht zu bedienen. Die besonderen Merkmale sind:

- bereits 20 Kabeltypen vorprogrammiert, weitere lassen sich im Menü hinzufügen
- Längenmessung an der Anstiegsflanke des reflektierten Impulses
- Rückflussdämpfungsmessung auf dem reflektierten Impuls
- Impulsverstärkung einstellbar bei Kabelquetschungen, schlechten Steckern und anderen Bauteilen mit zu kleiner Rückflussdämpfung.

2. Lieferumfang

- 1 **IRM 70 SD**, hochwertiger NiMH-Akkumulator inkl.
- 1 SD-Speicherkarte
- 1 Steckerladenetzteil AC/DC / Das IRM 70 SD kann mit angeschlossenem Ladenetzteil betrieben werden.
- 1 F-Messkabel mit Adapter **MKA 150HQ**
Kunststoffkoffer
Bedienungsanleitung

Optionales Zubehör

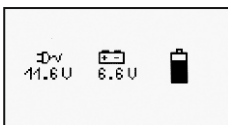
- Symmetrisches Messkabel mit Adapter **SMK-IRM**
- KFZ-Ladekabel **KFZ-LK**
- Kunstledertasche

3. Messprinzip

In ein Kabel eingespeiste Messimpulse werden von den Inhomogenitäten der Kabelimpedanz (Kabelfehler) reflektiert und auf dem Display sichtbar gemacht. Aus der Form und dem zeitlichen Versatz der Reflexion kann die Art des Fehlers und die Fehlerentfernung ermittelt werden. Es ist auch empfehlenswert, sich durch Probemessungen Praxiserfahrung anzueignen.

4. Laden des Akkumulators

Das Steckerladegerät/Netzteil (im Lieferumfang) an die Ladebuchse des **IRM 70 SD** (ø5,5/2,1 mm, Pluspol innen) anschließen. Die Anzeige der Netzteilspannung (11...24 V) und Ladekontrolle erfolgt im Display. Nach ca. einer Minute schaltet die Beleuchtung ab. Bei voll geladenem Akku endet die Animation des Akku-Symbols und die Beleuchtung schaltet sich wieder ein.



5. Wichtige Hinweise



- **Nur an spannungsfreien Objekten messen!**
- Nicht extremer Sonneneinstrahlung, Hitze und extremer Kälte aussetzen!
- Der Arbeitstemperaturbereich beträgt 0 °C...+40 °C
- Belastungen durch Stöße und Herunterfallen ist zu vermeiden.
- Die F-Messbuchse ist ein hochwertiges Bauteil. Dieses ist für einen maximalen Durchmesser des Innenleiters von 1,1 mm ausgelegt. Wir empfehlen zur Schonung der Buchse ein Messkabel mit F-Anschlüssen plus entsprechendem Adapter zu verwenden.

6. Funktionselemente



7. Bedienung

7.1 Standardbedienfunktionen

7.1.1 Einschalten mit Kabelauswahl:



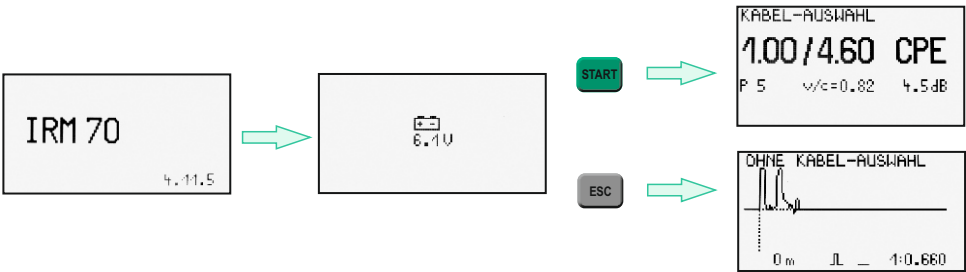
Taste START nochmals drücken um zur Kabelauswahl zu gelangen

7.1.2 Einschalten ohne Kabelauswahl:



Auswahl des Kabeltyps wird übersprungen. Verkürzungsfaktor und Kabeldämpfung müssen zum Messen noch manuell eingestellt werden.

Während des Einschaltens wird der Ladezustand des Akkumulators im Display kurz angezeigt (Akku voll: ca. 7 V, Akku leer: 5,6 V, laden: bei <6,2 V).



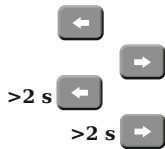
7.1.3 Ausschalten



Taste ESC lang(>2 s) drücken:

Ohne Bedienung schaltet sich das Gerät nach vier Minuten selbstständig ab. Sinkt die Akkuspannung auf 6,1 V, erfolgt eine Einblendung im Display. Bei 5,6 V schaltet sich das Gerät zum Schutz des Akkumulators ab.

7.1.4 Pfeiltasten



- einen Schritt (1 Pxl) nach links
- einen Schritt (1 Pxl) nach rechts
- zehn Schritte (10 Pxl) nach links
- zehn Schritte (10 Pxl) nach rechts

Für eine schnelle Cursorbewegung die jeweilige Taste gedrückt halten

7.1.5 START-Taste

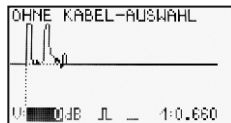


- Bestätigen/einen Menüpunkt weiter
- Speichern: Die zuvor vorgenommenen Einstellungen werden dauerhaft übernommen
- Erfolgreich, wenn IC-Speicher-Symbol

7.2 Erweiterte Bedienfunktionen

7.2.1 Impulsverstärker

Um die Empfindlichkeit des **IRM 70 SD** zu erhöhen, kann die Verstärkung in 4-dB-Schritten von 0 bis 36 dB eingestellt werden. Die Verstärkung »V« ist von der Messanzeige ausgehend durch kurzes Drücken von ESC anzuwählen. Mit den Tasten [→] und [←] kann nun die Verstärkung stufenweise verändert werden. Zurück geht es durch einen kurzen Druck auf ESC.



7.2.2 Parameter der Längenmessung anpassen

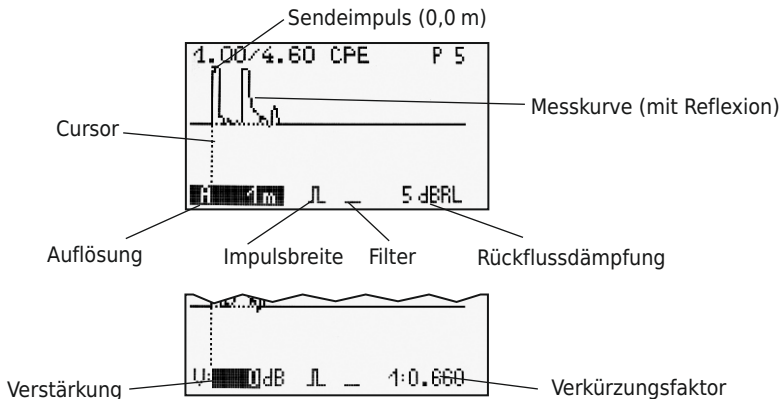
Auflösung | Als Erstes kann im Menü die Auflösung der Messkurve in Schritten angepasst werden. Durch Drücken von START - bis das jeweilige Symbol invertiert erscheint - gelangt man zum ersten Parameter der Messung. Mit den Tasten [→] oder [←] kann der jeweils benötigte Wert eingestellt werden.

Impulsbreite | Nach erneutem Drücken von START (bis Symbol invertiert) kann die Impulsbreite verändert werden - Faustregel: kurzes Kabel - kurzer Impuls

Filter | Als Nächstes lässt sich ein Filter »Fi« zuschalten. Dieses kann bei einer unruhigen Messkurve durch Störungen von Fremdspannungen für bessere Erkennbarkeit sorgen. Der Nachteil bei einem Impulsreflektometer allgemein ist: Die Darstellung der Messkurve verzögert sich - in unserem Falle auf ca. drei Sekunden.

Verkürzungsfaktor | Durch wiederholtes Drücken der Taste START kann als Letztes der Verkürzungsfaktor manuell angepasst werden. Der Verkürzungsfaktor muss immer vor einer Messung dem Kabel entsprechend eingestellt sein. Bei einer Messung mit Kabelauswahl kann dieser nicht geändert werden.

Wurden die benötigten Einstellungen vorgenommen, so können durch jeweils kurzes Drücken von ESC die Parametereinstellungen schrittweise verlassen werden - kein Symbol invertiert.



7.2.3 Vertikale Auflösung / volle Anzeige

Durch kurzes Drücken der Tasten [↑] oder [↓] lässt sich die Darstellung der Messkurve im Display zwischen voller Anzeige und Anzeige mit Messparameter wechselnd umschalten. Die eingestellte Verstärkung bleibt erhalten.

8. Geräteeinstellungen

8.1 Sprache ändern

Um die Sprache der Anzeige zu ändern ist bei der Akku- oder Ladeanzeige die Taste [↑] lang (>2 s) zu drücken. Im Display wird oben die neu Sprache angezeigt.

SPRACHE: DEUTSCH

oder

LANGUAGE: ENGLISH

Die Einstellung wird beim Ausschalten des IRM 70 SD mit ESC-Taste gespeichert.

8.2 Displayfarbe ändern

Bei komplett eingeschaltetem IRM 70 SD lässt sich die Displayfarbe ändern. Dazu die Taste [↑] lang (>2 s) drücken. Die jeweils nächste Farbe wird eingestellt. Wird die Taste [↑] gedrückt gehalten, so erfolgt ein kontinuierlicher Farbwechsel.

Die Einstellung wird beim Ausschalten des IRM 70 SD mit ESC-Taste gespeichert.

8.3 Speichern von Einstellungen

Das manuelle Speichern ist notwendig bei:

EINSTELLUNGEN - Ändern/Einstellen der Kabelparameter der Programmspeicherplätze,
KABEL-AUSWAHL - verwendeter Programmplatz (Kabeltyp)

beim Einschalten des IRM 70 SD,

OHNE KABEL-AUSWAHL - manuell eingestellte Messparameter (Auflösung, Impuls, Filter etc.) werden bei jedem Neustart wieder geladen.

Zum manuellen Speichern ist die Taste START solange zu drücken, bis im Display rechts oben das IC-Speicher-Symbol erscheint (3 s).

Achtung! Funktion nur ausführbar bei nicht gesteckter SD-Karte.

8.4 Kabelkennwerte ändern

Bei Bedarf können die Kabelkennwerte auf den Speicherplätzen geändert oder auch neue hinzugefügt werden. Es ist unbedingt darauf zu achten, sehr sorgfältig zu arbeiten, da diese Werte entscheidend für jede Messung sind. Es kann z. B. vorkommen, dass der Verkürzungsfaktor erst ermittelt werden muss.

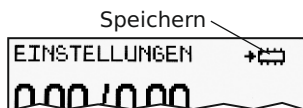
1 | Um zu den Einstellungen der Kabelparameter zu gelangen, ist im ausgeschalteten Zustand des Gerätes zuerst die Tasten START zu drücken, bis die Akku-Anzeige erscheint. Anschließend ist die Taste [↓] lang zu drücken. Es erscheint nach ca. 5 Sekunden! das Menü EINSTELLUNGEN.



2 | Durch kurzes Drücken der Taste ESC sind die zu verändernden Parameter anzuwählen (invertierte Darstellung) und mit den Tasten [→] und [←] zu ändern. Nicht benötigte Speicherplätze können dabei mit dem Parameter »ON« oder »OFF« ein- und ausgeblendet werden. Ausgeblendete Speicherplätze erscheinen beim Einschalten nicht. Die veränderbaren Parameter sind:

0.41	- Durchmesser Innenleiter
1.90	- Durchmesser Schirmung
CPE	- Dielektrikum
ON/OFF	- Speicherplatz ein-/ausblenden
P: 1	- Speicherplatz (z. B. 1)
v/c=0.78	- Verkürzungsfaktor - hier 0,78
10.9 dB	- Kabeldämpfung auf 100 m bei 50 MHz

3 | Das Abspeichern - NICHT VERGESSEN! - erfolgt durch langes Drücken der Taste START (bis IC-Speicher-Symbol erscheint).



9. Messen mit dem Impulsreflektometer

9.1 Grundprinzip

Das physikalische Grundprinzip ist das Echo. Diese Prinzip kennt man bei Radaranlagen. Es werden dabei Signale in Form von elektromagnetischen Wellen ausgesendet. Treffen diese auf ein Hindernis, wie zum Beispiel ein Flugzeug, dann wird ein Teil davon zurückgeschickt, also reflektiert. Über die Laufzeit vom Signal, kann die Entfernung zwischen Bodenstation und Flugzeug ermittelt werden.

Dieses Prinzip funktioniert genauso bei elektrischen Leitungen. Unter Verwendung eines elektrischen Rechteck-Impulses. Man sendet diese Impulse wellenwiderstandsgerecht in ein Koaxkabel. Sie durchlaufen das Koaxkabel, treffen sie dann auf eine abweichenden Impedanz von 75 Ohm werden sie reflektiert. Die Laufzeit ist nicht wie bei elektromagnetischen Wellen in der Luft mit Lichtgeschwindigkeit unterwegs, sie ist im Koaxkabel langsamer. Beim Koaxkabel wird das ausgedrückt durch den Verkürzungsfaktor. Der Kabelhersteller gibt den Verkürzungsfaktor v/c für seine Koaxkabel an. Der Verkürzungsfaktor drückt also aus, um wie viel langsamer der Impuls im Kabel gegenüber Luft ist. Das bedeutet, man kann also mittels der Laufzeit vom Impuls zwischen Impulsreflektometer und Stoßstelle unter Hinzuziehung vom Verkürzungsfaktor v/c , die Kabelstrecke ermitteln.

Der Aufbau einer koaxialen Übertragungsstrecke muss wellenwiderstandsgerecht realisiert sein. Der Wellenwiderstand ist mit 75 Ohm spezifiziert. Alle Baugruppen müssen in 75 Ohm-Technik ausgelegt sein.

Es gilt folgendes Grundgesetz: $R_0 = Z = R_A$

(Eingangswiderstand=Wellenwiderstand=Abschlusswiderstand)

In der Praxis besitzen alle Koaxkabel einen Wellenwiderstand von 75 Ohm und ebenfalls alle Bauteile eine Impedanz von 75 Ohm, mit einer Toleranz. Die Toleranz ist nicht vermeidbar. An jedem Übergang vom Koaxkabel auf Stecker und weiter zum aktiven oder passiven Bauteil sind Impedanzsprünge unvermeidlich. Durchläuft der Impuls vom IRM 70 SD die Strecke, entstehen an den Übergängen Reflektionen. Das reflektierte Signal fließt in Richtung IRM 70 SD zurück.

Da die Impedanzsprünge klein sind ist auch der Betrag der Reflektion klein. In der Darstellung beim Impulsreflektometer durch eine kleine „Zacke“ erkennbar, dass dort ein Übergang von Koaxkabel auf ein Bauteil vorliegt.

Im Fehlerfall ist der Impedanzsprung größer. Man spricht von einer Totalreflektion im Fall Kurzschluss oder wenn das Koaxkabel am Ende offen ist. Die Impedanz bei Bauteilen im Fehlerfall liegt dazwischen. Das bedeutet im Fehlerfall ist der Betrag vom reflektierten Signal größer. Wie sich das am IRM70 SD darstellt ist äußerst vielfältig. Für den Einsteiger ist es wichtig mittels Probemessungen Erfahrungen zu sammeln. Hier gilt das Sprichwort „Übung macht den Meister“.

Weiter Erläuterungen sind im Kabelnetz-Handbuch der dibkom, Ausgabe 2009, Seite 201-204 zu entnehmen.

Vor den weiteren Ausführungen noch 3 Grundsätze aus der Praxis:

•**Nur an freigeschalteten Kabeln messen!**

Der Geräteeingang ist NICHT für hohe Spannungen ausgelegt - **max.**

65 V_{AC/DC}.

•Wenn möglich von beiden Kabelenden messen. Das erhöht die Genauigkeit.

•Bei längeren Kabeln mit einem Helfer arbeiten. Es erleichtert das Erkennen des richtigen Kabelendes.



9.2 Verkürzungsfaktor (v/c oder Impulsgeschwindigkeit)

Der Verkürzungsfaktor gibt an, wie schnell sich elektrische Signale im Kabel im Verhältnis zur Lichtgeschwindigkeit ausbreiten. Der Verkürzungsfaktor des zu untersuchenden Kabels muss stets vor Beginn einer Längenmessung eingestellt sein. Abweichungen beim Verkürzungsfaktor im hundertstel Bereich sind von großer Bedeutung.

Verkürzungsfaktoren von Standardkabel

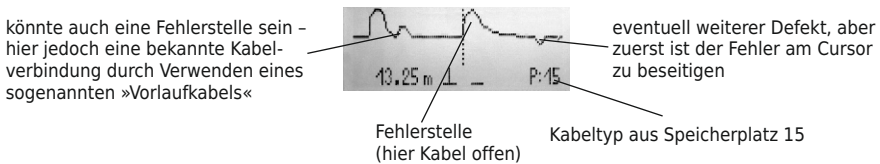
Elektrokabel	0,49–0,57, (ca. 0,53)
Koaxialkabel mit PE-Dielektrikum	0,66
Koaxialkabel mit Schaum-PE	0,77–0,85
Luftisolation	0,88–0,92

Bestimmen des Verkürzungsfaktors (v/c) eines Kabels

Kabel mit bekannter Länge (z. B. 100 m) an das IRM anschließen, Cursor auf die Kabellänge einstellen und Verkürzungsfaktor so verändern, bis das Impulsecho hinter dem Cursor liegt (Cursor an Vorderflanke des reflektierten Impulses).

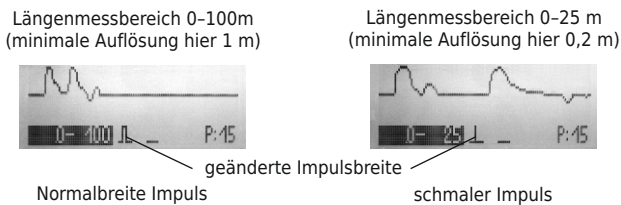
Bei Messungen mit Impulsreflektometern wird immer von Vorderflanke zu Vorderflanke der Impulse gemessen. Bei einigen Geräten muss dazu ein zweiter Cursor positioniert werden. Beim **IRM 70 SD** ist das bereits intern geschehen, so dass nur noch ein Cursor benötigt wird. Es soll ja ein Gerät für den Praktiker sein.

Es wird in der Regel auf die erste deutliche Reflexion in der Messkurve gegangen. Nachfolgende »Zacken« sind weitere Störstellen oder auch Reflexionen der ersten Reflexion, meist erkennbar am gleichen Abstand und kleinerem Ausschlag. Bei mehreren »Störstellen« im Kabel muss immer die erste beseitigt werden, um die nächsten wieder genau messen zu können



Vorlaufkabel | Hierbei handelt es sich um ein Koaxialkabel mit einer bekannten Länge (z. B. 10 m), welches vor den eigentlichen Prüfling gesteckt wird. Der Sinn dieses Kabel liegt darin, dass bei einer Fehlerstelle unmittelbar hinter dem Kabelanfang diese vom Sendepuls schlecht zu unterscheiden ist bzw. eventuell sogar verdeckt wird. Durch das Vorlaufkabel wird diese Stelle jedoch um eine bekannte Länge nach rechts verschoben. Sie erscheint nun in der tatsächlichen Entfernung zuzüglich der 10 m des Vorlaufkabels.

Um eine möglichst genaue Entfernung zu ermitteln, ist zuerst die Auflösung des Displays der zu messenden Kabellänge anzupassen.

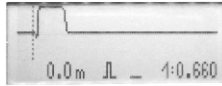


Als zweite Einstellung kann nach Bedarf die Impulsbreite angepasst werden (siehe oben). In der Regel wird jedoch mit der Normaleinstellung von 20 ns gearbeitet. Nur bei sehr kurzen Kabellängen ist ein schmaler Impuls einzusetzen, damit der Sendepuls nicht bereits eine Fehlerstelle in unmittelbarer Nähe überdeckt. Bei extrem langen Kabeln (Energiekabel) dagegen ist ein breiterer Impuls nötig, um genug Energie für die lange Strecke zu haben - Kabel haben nun mal einen Widerstand - und den Impuls in der Auflösung des Displays nicht verschwinden zu lassen.

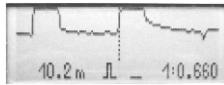
9.3 Längen-, Entfernungsmessung - für den Praktiker

Die Hauptanwendung eines Impulsreflektometers ist das Ermitteln der Kabellänge, entweder der Länge eines verlegten Kabels oder der Entfernung bis zu einer bestimmten Veränderung wie Kabeldefekt, eingefügtes Bauteil. Dabei gibt es nur einen Idealzustand:

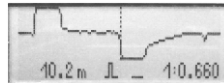
1. Das Kabel ist angepasst - nur Sendepuls erkennbar
Widerstand gleich 75 Ohm (Koaxialkabel)



2. Das Kabelende ist offen - Sendepuls und Total-Reflexion
Widerstand ist ∞ - reflektierter Impuls nach oben

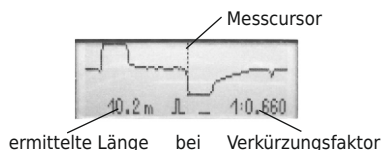


3. Das Kabelende ist kurzgeschlossen - Sendepuls und Total-Reflexion
Widerstand ist 0 Ohm - reflektierter Impuls nach unten



Auf Basis dieses Verhaltens kann schnell ein offenes oder kurzgeschlossenes Kabelende erkannt werden. Wird gerade bei längeren Kabeln das offene Ende durch einen Helfer in Intervallen kurzgeschlossen, so ist das Kabelende durch wechselnden Ausschlag des reflektierten Impulses von oben nach unten und umgekehrt eindeutig zu erkennen.

Jetzt fehlt nur noch die Entfernung bis zur Reflexionsstelle, also das Kabelende oder die defekte Stelle im Kabel oder ein Bauteil (Verbinder, Abzweiger etc.). Dazu wird der Cursor benötigt. Dieser wird mit den Tasten [←] und [→] auf die Vorderflanke der ersten erkennbaren Reflexion positioniert. Sofort wird links unten im Display die Entfernung in Metern angezeigt.



In der dritten Einstellung kann ein Filter zur Unterdrückung von Störungen zugeschaltet werden. Das verlangsamt jedoch den gesamten Messvorgang.

Die vierte, besonders wichtige Einstellung betrifft den Aufbau des Kabels. Hieraus resultiert der kabelspezifische Verkürzungsfaktor. Dieser ist vor Beginn der Messung, also beim Einschalten des **IRM 70 SD**, als Kabeltyp aus der gespeicherten Liste zu wählen oder danach manuell einzugeben.

Die Messkurven in der Praxis liegen jedoch meist zwischen diesen relativ einfach zu interpretierenden Messkurven. Die Gründe sind z. B.:

Kabelverbinder meist in Form einer kleinen Sinuswelle zu erkennen; bei dicken Koaxialkabel nur mit hoher Messverstärkung, bei sehr guten Verbindern (in der Regel die dicken, großen) sogar so gut wie nicht zu finden.

Abzweiger, Verteiler in Form ähnlich einer Sinuswelle, meist auch unsymmetrisch. Die Größe gibt den Zustand wieder.

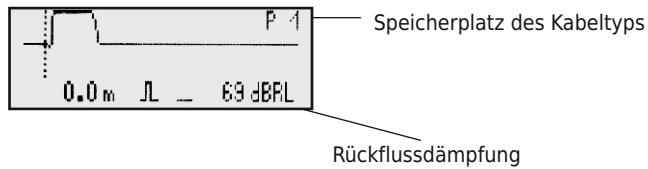
Wasser im Kabel ist die Messkurve linear im Bereich der Anpassung, jedoch abschnittsweise stark gezackt, auch durch mechanische Überbeanspruchungen.

9.4 Messen der Rückflussdämpfung - für den Praktiker

Der Quotient aus Wellenwiderstand durch Impedanz ist der Anpassungsfaktor. Er ist dimensionslos. Logarithmiert man den Anpassungsfaktor folgt daraus die Rückflussdämpfung (dBRL). Ein logarithmiertes Maß der Anpassung. Dadurch kann man weitere Berechnung einfacher durchführen. Bedingt durch die Herstellungstechnologie ist die Rückflussdämpfung beim Koaxialkabel wesentlich besser als bei passiven und aktiven Bauteilen. Bei Koaxialkabel liegt die typische Rückflussdämpfung zwischen ca. 45...65dB. Alles andere deutet mehr oder weniger auf vorhandene Fehler hin. Für passive und aktive Bauteile ist die Rückflussdämpfung für die Ein- und Ausgänge den technischen Datenblättern zu entnehmen. Liegen die Messwerte unter den der Datenblätter, kommt es meistens bereits zu Fehlern gerade bei digitalen Signalen im Rückweg.

Für das Messen der Rückflussdämpfung mit dem **IRM 70 SD** ist es erforderlich, vorher den entsprechenden Kabeltyp auszuwählen (Einschalten mit Taste START danach Taste START). Auswahl des Kabeltyps mit der Taste [-] [→], dann Übernahme mittels Taste START. Jetzt erscheint im Display rechts unten die Rückflussdämpfung in dBRL. Rechts oben wird der vorgewählte Speicherplatz des Kabeltyps angezeigt. Der Cursor ist jetzt auf die Impulsspitze der zu prüfenden Reflexion zu stellen, und die Rückflussdämpfung kann im Display abgelesen werden. Das **IRM 70 SD** ermittelt dazu in einem vom Gerät festgelegten Bereich ab dem Cursor den niedrigsten Wert der Rückflussdämpfung.

Ist die Kabeldämpfung richtig eingestellt, gibt das **IRM 70 SD** die tatsächliche Rückflussdämpfung (lokale Rückflussdämpfung) an. Die Impulsdämpfung des Kabels wird vom **IRM 70 SD** herausgerechnet.



Rückflussdämpfung gegen 0 dBRL
Fehler - hier Kabelende offen

10. Messungen auf SD-Karte speichern

Zum Speichern von Messungen für eine spätere Auswertung am PC bzw. zur Archivierung ist das IRM 70 SD mit einem Kartenschacht für SD-Karten ausgerüstet.

ACHTUNG!



- **Die SD-Karten sind stets nur mit FAT 32 (FAT16) zu formatieren. Keinesfalls NTFS oder exFAT formatieren!**
- **Unterstützt werden die meisten SD und SDHC-Karten bis 32 GB.**
- **SD-Karte bei ausgeschaltetem Messgerät einstecken oder entnehmen!**

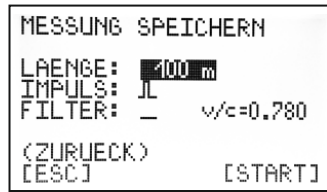
10.1 Datenspeicherung

Eine SD-Karte muss gesteckt sein!

1. Das Gerät einschalten:

- Einschalten mit Kabelauswahl, siehe Abschnitt 7.1.1 Seite 5
- Einschalten ohne Kabelauswahl, siehe Abschnitt 7.1.2 Seite 5

2. Die Taste START ca. 4 Sekunden gedrückt halten,
bis folgender Display-Inhalt erscheint:

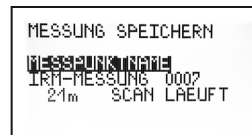
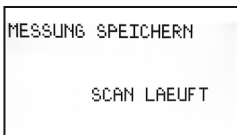


Die angezeigten Werte werden den vorangegangenen Einstellungen übernommen und können jetzt noch verändert werden.

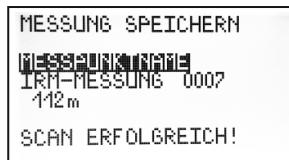
3. Durch kurzes Drücken der Pfeil-Taste [↓][↑] die zu verändernden Parameter anwählen (invertierte Darstellung) und mit den Pfeil-Tasten [←][→] ändern. Mittels Taste ESC kommt man durch kurzes Drücken in den vorhergehenden Menüpunkt zurück.

Den Speichervorgang starten man, durch kurzes drücken der Taste START.

4. Der Messvorgang wird durch zwei aufeinander folgende Display-Inhalte dem Nutzer angezeigt. Dabei nimmt das IRM 7 SD Messdaten auf und speichert sie auf die SD-Card. Im Display erscheint folgende Anzeige:



5. Sobald »SCAN ERFOLGREICH !« in der letzten Zeile des Displays erscheint, ist die Messung erfolgreich abgeschlossen. Der Messpunktname wird automatisch durchnummeriert.



6. Durch kurzes Betätigen der Taste ESC wird das **IRM 70 SD** in den normalen Betriebsmodus zurückgesetzt.

10.2 Software zur Auswertung

Die für die Arbeit mit einer Speicherkarte notwendige Software und eine Installationsanleitung finden Sie in der aktuellen Version auf unserer Website im Internet unter <http://sat-kabel.de/support-software.php> für das entsprechende Messgerät zum freien Download. Um mit der Software arbeiten zu können, muss auf dem Win-PC das *Java Runtime Environment (JRE)* mindestens in der Version 1.5.0 - auch als Version 5 bezeichnet - installiert sein. Dieses kann bei Bedarf im Internet z. B. von www.java.com frei heruntergeladen werden.

11. Technische Daten

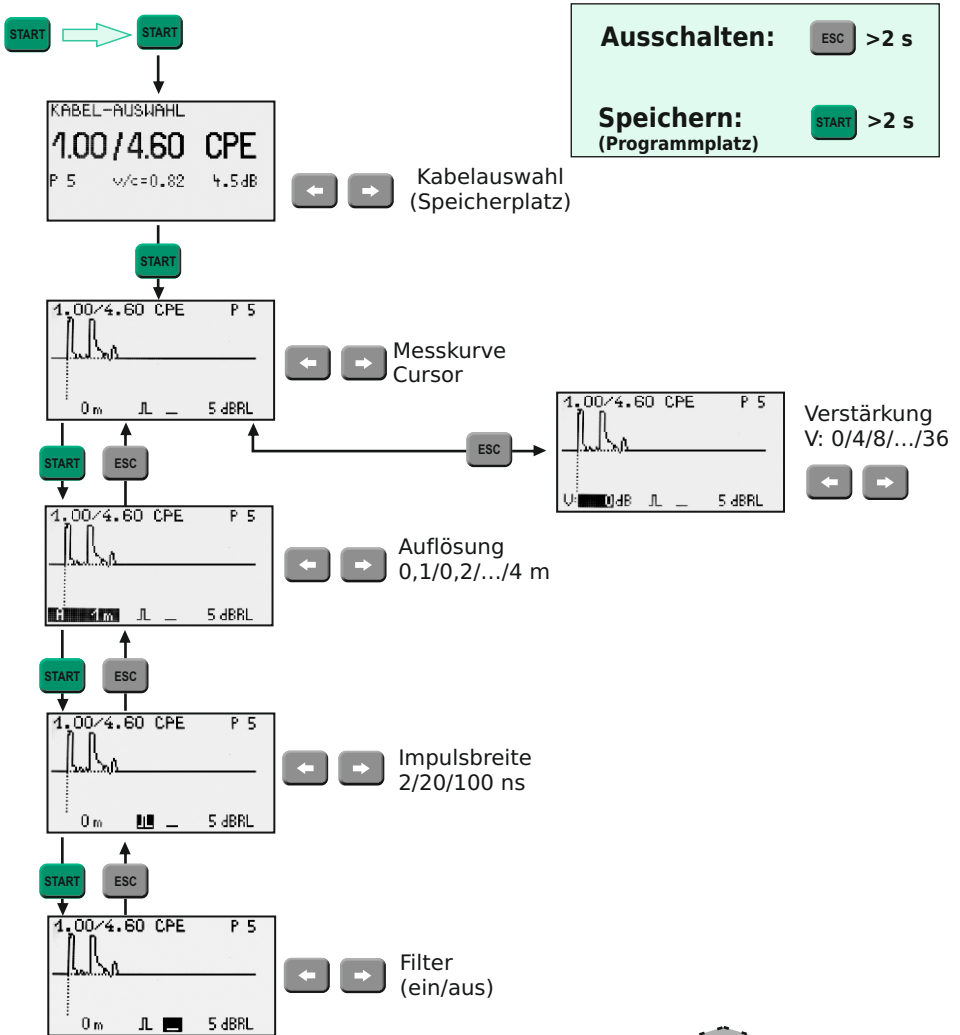
Messbereiche	0-2000 m
Auflösung	0,1 m / 0,2 m / 0,4 m / 1 m / 2 m / 4 m, umschaltbar
Genauigkeit	0,2 % vom Messbereich
Verkürzungsfaktor	0,250-0,999
Speicherplätze	30 für Kabeltyp und Verkürzungsfaktor bereits 20 vorprogrammiert
Dynamik	64 dB
Empfindlichkeit	80 dB
Digitales Filter	zuschaltbar zur Störunterdrückung von Fremdspannungen auf dem Kabel
Impedanz	75 Ohm
Ausgang	F-Buchse
Ausgangsimpuls	4 V, 2 ns / 20 ns / 100 ns breit
Display	LCD 128 × 64 Pixel, beleuchtet sichtbare Größe 67 mm × 37 mm
Bedienung	mit 6 Tasten
Stromversorgung	NiMH-Akku 6 V/1800 mAh; AC/DC Adapter
Stromaufnahme	max. 200 mA, abhängig von Displaybeleuchtung
Abmessungen	210 mm × 110 mm × 45 mm
Gewicht	530 g

11.1 Störung beheben

- Gerät kann nicht ausgeschaltet werden: Tasten [←] und [→] gleichzeitig drücken

12. Bedienschema IRM 70 SD

Messen mit Rückflussdämpfung - Programmspeicher

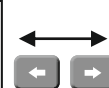


In allen Messmenüs

- 64 dB Dynamik
- hohe vertikale Auflösung

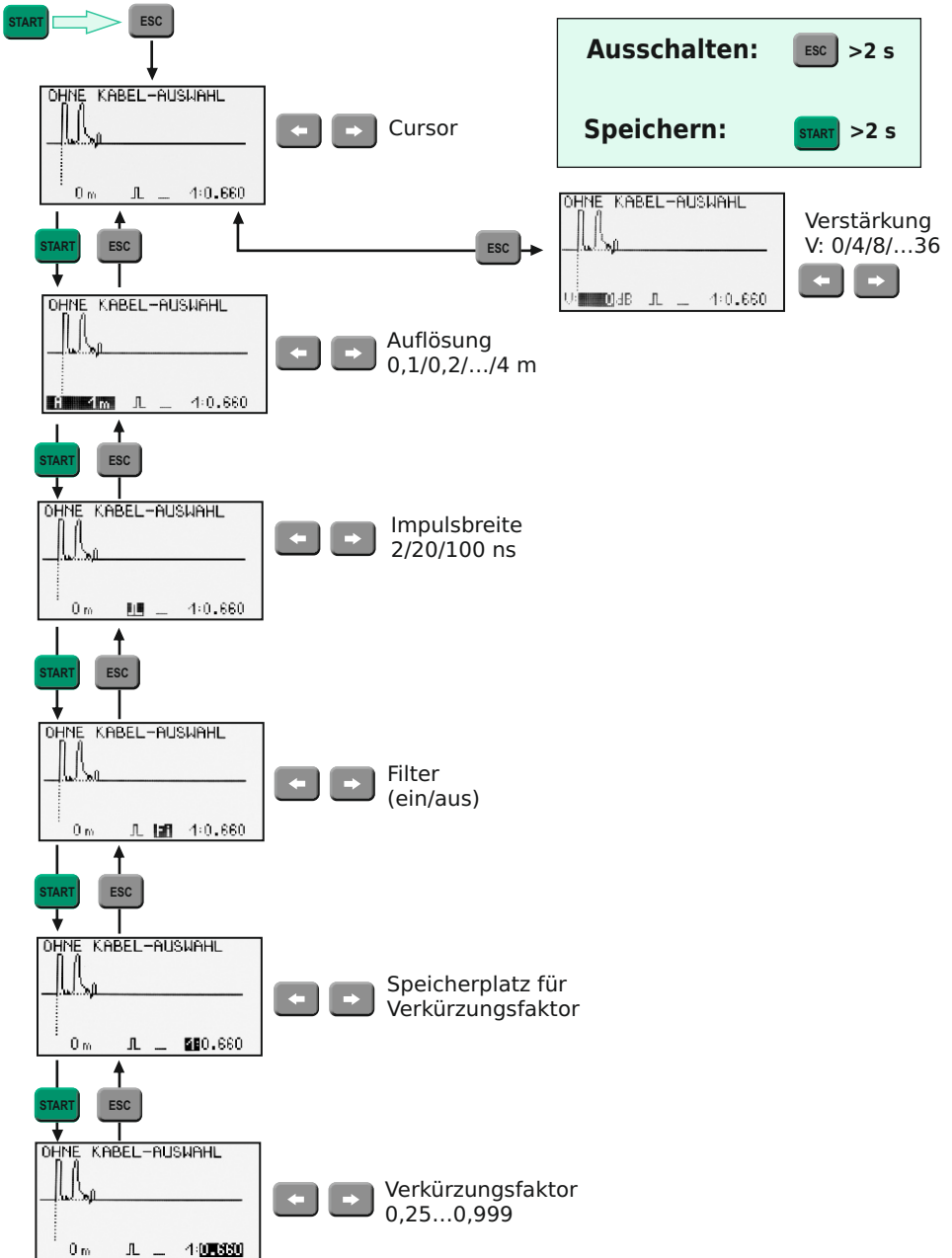
Vertikalauflösung

hoch/normal



Auflösung 0,1/0,2/.../4 m

Messen ohne Rückflussdämpfung - Kabeldaten einstellbar



13. Gespeicherte Kabeldaten

(Stand 01/2012)

Programm platz	Kabeltyp Bezeichnung	Kabeldurchmesser		Art des Dielektrikum	Verkürzungs- faktor	Kabeldämpfung bei 50 MHz auf 100 m
		Innenleiter	Dielektrikum			
P 1	Mini-Kabel	0,41 mm	1,90 mm	CPE	0,78	10,9 dB
P 2	H 123	0,65 mm	2,90 mm	CPE	0,85	7,5 dB
P 3	COAX 12	0,70 mm	4,60 mm	PE	0,66	5,6 dB
P 4	H 121., MK 75	0,80 mm	3,50 mm	CPE	0,84	5,7 dB
P 5	H 126 DUOBOND PLUS, KOKA 799	1,00 mm	4,60 mm	CPE	0,82	4,5 dB
P 6	MK 15, LCD 90	1,02 mm	4,40 mm	CPE	0,85	4,3 dB
P 7	75100 AKZ 3-S (RG6)	1,00 mm	4,60 mm	CPE	0,85	4,4 dB
P 8	TELESS B1,1/7,3	1,10 mm	7,25 mm	PE	0,66	3,8 dB
P 9	1 ikx 1,1/7,3; KOKA 741	1,10 mm	7,30 mm	PE	0,66	3,3 dB
P 10	LCD 95, DIGITAL 94	1,13 mm	4,80 mm	CPE	0,85	4,3 dB
P 11	PRG 11	1,55 mm	7,25 mm	CPE	0,81	2,7 dB
P 12	LCM 14, MK 15, KOKA 7	1,63 mm	7,20 mm	CPE	0,84	2,8 dB
P 13	COAX 6 (LG)	1,70 mm	6,95 mm	CPE	0,89	2,3 dB
P 14	COAX 4	2,20 mm	10,2 mm	CPE	0,82	1,9 dB
P 15	1nkx	2,20 mm	8,80 mm	PEH	0,88	1,8 dB
P 16	1qkx	3,30 mm	13,50 mm	PEH	0,88	1,2 dB
P 17	COAX 3	3,40 mm	14,9 mm	CPE	0,84	1,3 dB
P 18	1skx	4,90 mm	19,40 mm	PEH	0,88	0,9 dB
P 19	75-7-12 D	2,60 mm	10,00 mm	AIR	0,85	1,6 dB
P 20	75-7-16 D	3,80 mm	13,80 mm	AIR	0,92	1,1 dB

14. Reinigung

Die Gehäuseoberflächen können mit einem trockenen, weichen und fusselreien Tuch gereinigt werden. Zur Reinigung KEINE aggressiven Lösungsmittel verwenden.

15. Garantie Stand Juli 2006

Für das Gerät wird eine Haltbarkeitsgarantie (nachfolgend Garantie genannt) zu nachstehenden Bedingungen eingeräumt:

- Diese Garantie gilt für in Deutschland erworbene Neugeräte.
- Neugeräte und deren Komponenten, die aufgrund von Fabrikationsfehlern und/oder Materialfehlern innerhalb von 24 Monaten ab Kauf einen Defekt aufweisen, werden von SAT-Kabel® repariert.
- Für Verschleißteile, wie Akkus, Tastaturen, Gehäuse, Taschen, Anschlusskabel gilt diese Garantie für 6 Monate ab Kauf
- Der Garantieanspruch erlischt bei Eingriffen durch den Käufer oder durch Dritte.
- Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung oder Bedienung, durch falsches Aufstellen oder Aufbewahren, durch unsachgemäßen Anschluss oder Montage entstanden sind, fallen nicht in die Garantieleistung.
- Die nichtgerechtfertigte Inanspruchnahme unseres Services berechnen wir mit den für unsere Dienstleistungen üblichen Entgelt für Material, Arbeitszeit und Versandkosten.
- Reparaturen werden nur mit ausgefülltem Servicebegleitschein ausgeführt.

(Vordrucke für Servicebegleitscheine und weitere Informationen in den AGB unter: www.sat-kabel.de)

SAT-Kabel®

Satelliten- und Kabelfernsehanlagen/Industrievertretung GmbH

Telefon: +49 (0)3724 6665-0

Telefax: +49 (0)3724 6665-44

info@sat-kabel.de • www.sat-kabel.de

Irrtümer sowie Änderungen im Zuge technischer Weiterentwicklung vorbehalten!