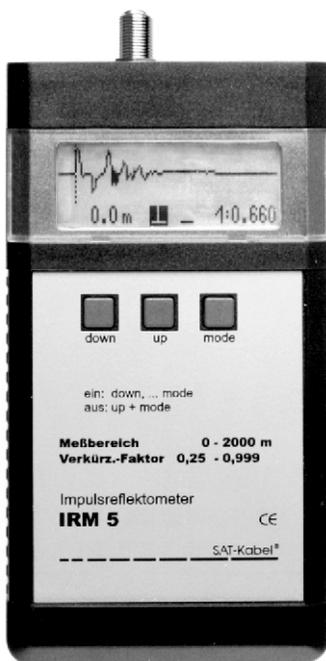




IRM 5



Impulsreflektometer

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

©2015 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 |
| 7.2 | Erweiterte Bedienfunktionen | 6 |
| 7.2.1 | Impulsverstärker | 6 |
| 7.2.2 | Parameter der Längenmessung anpassen | 6 |
| 7.2.3 | Vertikale Auflösung | 7 |
| 7.2.4 | Startmodus festlegen | 7 |
| 7.3 | Kabelkennwerte ändern | 8 |
| 8. | Messen mit dem Impulsreflektometer | 8 |
| 8.1 | Grundprinzip | 8 |
| 8.2 | Verkürzungsfaktor (v/c oder Impulsgeschwindigkeit) | 9 |
| 8.3 | Längen-, Entfernungsmessung - für den Praktiker | 10 |
| 8.4 | Messen der Rückflussdämpfung - für den Praktiker | 12 |
| 9. | Technische Daten | 13 |
| 10. | Bedienschema IRM 5 | 14 |
| | Messen mit Rückflussdämpfung | 14 |
| | Messen ohne Rückflussdämpfung | 15 |
| 11. | Gespeicherte Kabeldaten | 16 |
| 12. | Reinigung | 19 |
| 13. | Garantie | 19 |

1. Allgemeines

Das prozessorgesteuerte Impulsreflektometer **IRM 5** 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 5**, hochwertiger NiMH-Akkumulator inkl.
- 1 Steckerladegerät AC/AC
- 1 Bedienungsanleitung

Optionales Zubehör

- Symmetrisches Messkabel mit Adapter **SMK-IRM**
- F-Messkabel mit Adapter **MKA 150HQ**
- KFZ-Ladekabel **KFZ-LK**
- Kunststoffkoffer **TKSI**
- Kunstledertasche **KLT**
- Schutzgehäuse grün, mit Tragegurt **SGW**

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



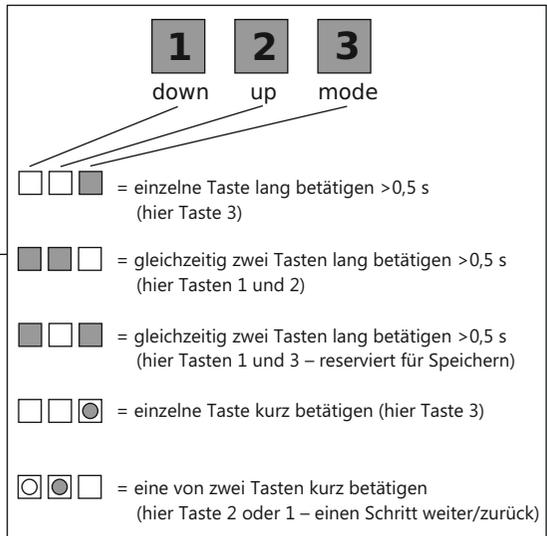
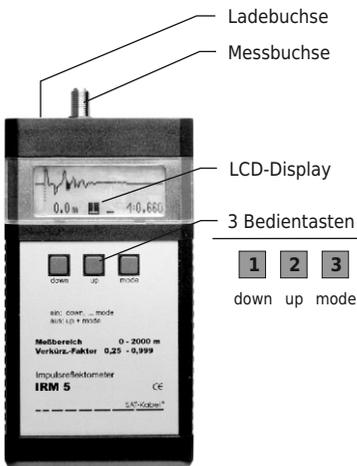
Das Steckerladegerät (im Lieferumfang) an die Ladebuchse des **IRM 5** ($\varnothing 5,5/2,1$ mm, Pluspol innen) anschließen. Die Anzeige der Netzteilspannung (11...16 V) und Ladekontrolle erfolgt im Display.

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 Verwendung einer Kunstledertasche wird empfohlen.
- 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

Einschalten

- 1 | Taste 1, danach Taste 2 drücken. jetzt mit Tasten 1 und 2 den gewünschten Kabeltyp auswählen und danach Taste 3 drücken – Verkürzungsfaktor und Kabeldämpfung sind so für die Messung voreingestellt
- 2 | Taste 1 danach Taste 3 drücken, 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: 5,5 V). Nach dem Einschalten befindet sich das IRM 5 im Modus Längenmessung. Hier können weitere Einstellungen für die jeweilige Messung vorgenommen werden (siehe 8.2)

Ausschalten Tasten 2 und 3 gleichzeitig drücken bis Display erlischt

Ohne Bedienung schaltet sich das Gerät nach vier Minuten selbstständig ab. Sinkt die Akkuspannung auf 5,9 V, erfolgt eine Einblendung im Display. Bei 5,5 V schaltet sich das Gerät zum Schutz des Akkumulators ab.

7.2 Erweiterte Bedienfunktionen

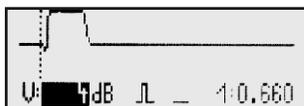
Cursor bewegen Taste 1 »down« kurz drücken - einen Schritt nach links
Taste 2 »up« kurz drücken - einen Schritt nach rechts
Für eine schnelle Cursorbewegung die jeweilige Taste gedrückt halten

Menü Taste 3 »mode«lang(L) drücken - einen Menüpunkt weiter
Taste 3 »mode«kurz(K) drücken - einen Menüpunkt zurück

Einstellung speichern Tasten 1 und 3 gleichzeitig drücken - die zuvor vorgenommenen Einstellungen werden dauerhaft übernommen

7.2.1 Impulsverstärker

Um die Empfindlichkeit des **IRM 5** zu erhöhen, kann die Verstärkung in 4-dB-Schritten von 0 bis 24 dB eingestellt werden. Die Verstärkung »V« ist von der Längenanzeige ausgehend durch kurzes Drücken der Taste 3 anzuwählen. Mit den Tasten 1 und 2 kann nun die Verstärkung stufenweise verändert werden. Zurück geht es durch einen kurzen Druck auf Taste 3.



7.2.2 Parameter der Längenmessung anpassen

Auflösung | Als Erstes kann im Menü die Auflösung der Messkurve in Schritten angepasst werden. Durch langes Drücken der Taste 3 - bis das jeweilige Symbol invertiert erscheint - gelangt man zum ersten Parameter der Messung. Hier kann mit der Tasten 1 oder 2 der benötigte Wert eingestellt werden.

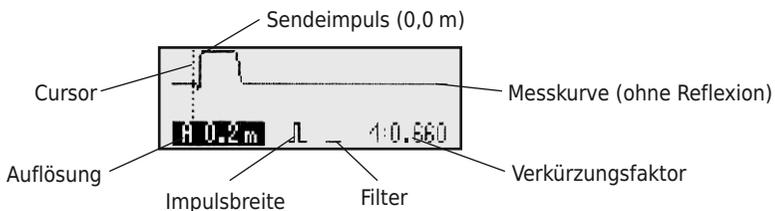
Impulsbreite | Nach erneutem langen Drücken der Taste 3 (bis Symbol invertiert) kann die Impulsbreite verändert werden – Faustregel: kurzes Kabel – kurzer Impuls

Filter | Als Nächstes lässt sich ein Filter 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.

Speicherplatz für Verkürzungsfaktoren | Die nächste Einstellmöglichkeit ist die Auswahl eines gespeicherten Verkürzungsfaktors. Wenn der Verkürzungsfaktor nicht bereits beim Einschalten gewählt wurde oder es wird eine Änderung im Betrieb benötigt, dann kann dies hier vorgenommen werden.

Verkürzungsfaktor | Durch wiederholtes langes Drücken der Taste 3 kann als Letztes der Verkürzungsfaktor manuell angepasst werden. Der Verkürzungsfaktor muss immer vor einer Messung dem Kabel entsprechend eingestellt sein.

Wurden die benötigten Einstellungen vorgenommen, so können durch jeweils kurzes Drücken von Taste 3 die Parametereinstellungen schrittweise wieder verlassen werden.



7.2.3 Vertikale Auflösung

Durch langes gleichzeitiges Drücken der Tasten 1+2 lässt sich die Darstellung im Display ändern, d. h. zur Anzeige der Messkurve werden vertikal mehr Pixel genutzt. Die eingestellte Verstärkung bleibt erhalten. Zurück zur Normaldarstellung gelangt man durch nochmaliges langes Drücken der Tasten 1+2.

7.2.4 Startmodus festlegen

Möchte man nach dem Einschalten des **IRM 5** sofort eine bestimmte Einstellung der Auflösung zur Verfügung haben, so wird diese durch gleichzeitiges Drücken von Taste 1 und 3 gespeichert.

7.3 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. Ein Verfahren ist unter Punkt 8.2 beschrieben.

1 | Um in den Programmiermodus zu gelangen, sind im ausgeschalteten Zustand des Gerätes die Tasten 1+2 gleichzeitig so lang zu drücken, bis die Anzeige der Speicherplätze erscheint.

| | | |
|-------------|----------|--------|
| 0.80 / 3.50 | | CPE |
| ON | | |
| P: 1 | v/c=0.83 | 5.7 dB |

2 | Durch kurzes Drücken von Taste 3 sind die zu verändernden Parameter anzuwählen (invertierte Darstellung) und mit den Tasten 1 und 2 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:

| | |
|----------|--------------------------------------|
| 0.80 | - Durchmesser Innenleiter |
| 3.50 | - Durchmesser Schirmung |
| CPE | - Dielektrikum |
| ON/OFF | - Speicherplatz ein-/ausblenden |
| P: 1 | - Speicherplatz (z. B. 1) |
| v/c=0.83 | - Verkürzungsfaktor - hier 0,83 |
| 5.7 dB | - Kabeldämpfung auf 100 m bei 50 MHz |

3 | Das Abspeichern erfolgt durch gleichzeitiges Drücken der Tasten 1 und 3 - NICHT VERGESSEN!.

8. Messen mit dem Impulsreflektometer

8.1 Grundprinzip

Das physikalische Grundprinzip ist das Echo. Es werden dabei Signale z. B. in Form von Schall ausgesendet. Treffen diese auf ein Hindernis, dann wird ein Teil davon wieder zurückgeschickt, also reflektiert. Einfache Beispiele sind das Echo von einer Felswand oder das Echolot in der Schifffahrt.

Dieses Prinzip funktioniert genauso auch bei elektrischen Leitungen. Nur nimmt man als Signal elektrische Impulse - man kann ja schlecht in ein Kabel hineinrufen. Man sendet also diese Impulse in ein Kabel und muss nur die Zeit messen, nach der

eine Reflexion davon wieder am Sendepunkt ankommt. Um zu genauen Ergebnissen zu kommen, muss man einiges beachten: z. B., dass das Kabel den Signalen einen Widerstand entgegensetzt. Dieser wiederum ist abhängig vom Aufbau des Kabels. Dabei ergibt sich außer der Kabeldämpfung noch ein sehr wichtiger Parameter – der Verkürzungsfaktor. Wichtig bei Koaxialkabeln ist besonders der Wellenwiderstand und damit die Anpassung. Auf dieser Basis erfolgen die Messungen. Weitere Erläuterungen sind u. a. im »Kabelnetzhandbuch«* nachzulesen.

Für den Praktiker ist die innere Funktion eines Reflektometers nicht von wesentlicher Bedeutung. Darum kümmert sich der Hersteller. Wichtiger ist es, sich mit dem Verfahren einer praktischen Messung zu beschäftigen. Denn es muss im Voraus gesagt werden, dass Messungen mit einem Impulsreflektometer die vielfältigsten Anzeigen ergeben. Deshalb sind praktische Erfahrungen, die auch Testmessungen und Versuche einschließen, Voraussetzung für eine sichere Interpretation der angezeigten Messkurven. Hier gilt das alte Sprichwort »Übung macht den Meister!«

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 VAC/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

8.2 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 Längenmessungen eingestellt sein. Ist der Verkürzungsfaktor unbekannt, so ist ein Näherungswert einzustellen und der Kabelfehler von beiden Kabelenden aus zu ermitteln.

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 |

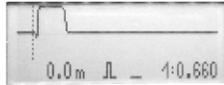
Bestimmen des Verkürzungsfaktors (v/c) eines Kabels

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).

8.3 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 zwei Idealzustände:

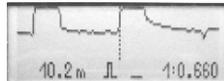
1. Das Kabel ist angepasst - nur Sendepuls erkennbar
Widerstand gleich 75 Ohm (Koaxialkabel)



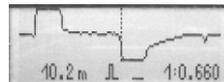
2. Das Kabel hat Fehlanpassungen - es kommt zu Reflexionen

Der 2. Zustand kennt wiederum ebenfalls zwei Idealfälle:

1. Das Kabelende ist offen - Sendepuls und Reflexion
Widerstand ist größer als 75 Ohm - reflektierter Impuls nach oben

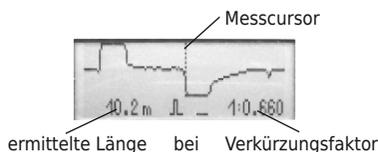


2. Das Kabelende ist kurzgeschlossen - Sendepuls und Reflexion
Widerstand ist kleiner als 75 Ohm - reflektierter Impuls nach unten



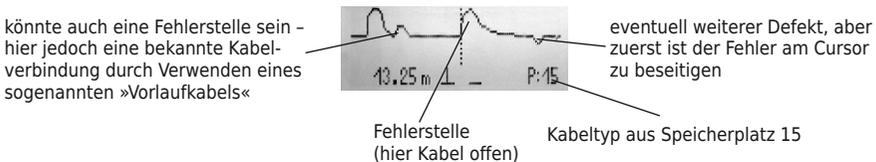
Auf Basis dieses Verhaltens kann schnell ein offenes oder kurzgeschlossenes Kabelende erkannt werden. Wird gerade bei längeren Kabeln das offene Ende durch einen Helfer in Intervallen kurzgeschlossen, so ist das Kabelende durch wechselnden Ausschlag des reflektierten Impulses von oben nach unten und 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 1 und 2 auf die Vorderflanke der ersten erkennbaren Reflexion positioniert. Sofort wird links unten im Display die Entfernung in Metern angezeigt.



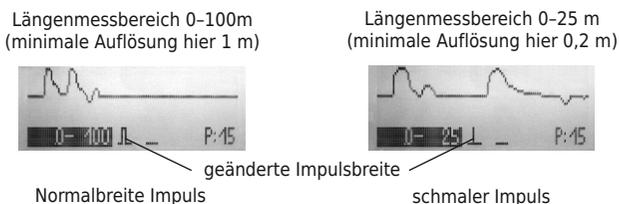
Bei Messungen mit Impulsreflektometern wird immer von Vorderflanke zu Vorderflanke der Impulse gemessen. Bei einigen Geräten muss dazu ein zweiter Cursor positioniert werden. Beim **IRM 5** ist das bereits intern geschehen, so dass nur noch ein Cursor benötigt wird. Es soll ja ein Gerät für den Praktiker 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.

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 5**, 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

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

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

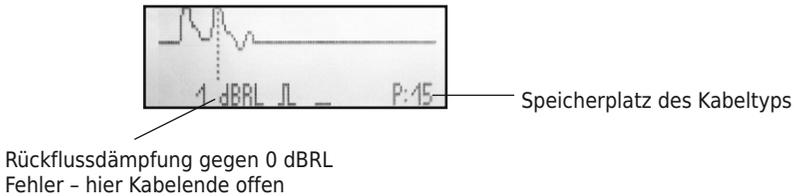
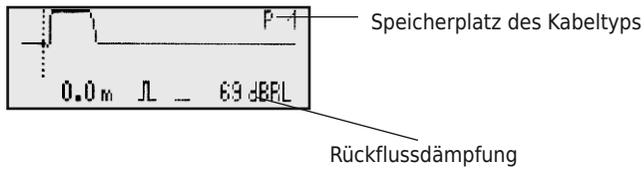
8.4 Messen der Rückflussdämpfung - für den Praktiker

Eine wichtige Aussage über die Güte eines Kabels oder von in der Leitung vorhandenen Bauteilen erlaubt die Rückflussdämpfung, auch Reflexionsdämpfung (dBRL) genannt. Da besonders bei Abzweigern bzw. Verteilern eine niedrigere Rückflussdämpfung als bei Koaxialkabel vorliegt, ist es hier von Interesse, ob diese noch intakt sind.

Bei intakten Koaxialkabeln liegt die Rückflussdämpfung im Bereich ca. 45...65 dB. Alles andere deutet mehr oder weniger auf bereits vorhandene Fehler hin. Für die passiven Bauteile kann der Sollwert aus den Datenblättern entnommen werden. Liegen die Messwerte darunter, kommt es meistens bereits zu unerklärlichen Komplikationen, oftmals bei den digitalen Signalen im Rückkanal.

Für das Messen der Rückflussdämpfung mit dem **IRM 5** ist es erforderlich, vorher den entsprechenden Kabeltyp auszuwählen (Einschalten mit Taste 1 danach Taste 2). Nach Auswahl des Kabeltyps dann Taste 3 drücken. 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 5** ermittelt dazu in einem vom Gerät festgelegten Bereich ab dem Cursor den niedrigsten

Wert der Rückflussdämpfung. Ist die Kabeldämpfung richtig eingestellt, gibt das **IRM 5** die tatsächliche Rückflussdämpfung (lokale Rückflussdämpfung) an. Die Impulsdämpfung des Kabels wird vom **IRM 5** herausgerechnet.



9. Technische Daten

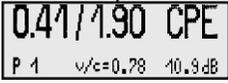
| | |
|-------------------|--|
| Messbereiche | 0-2000 m |
| Auflösung | 0,2 m / 0,4 m / 1 m / 2 m / 4 m, umschaltbar |
| Genauigkeit | 0,2 % vom Messbereich |
| Verkürzungsfaktor | 0,250-0,999 |
| Speicherplätze | 30 für Kabeltyp und Verkürzungsfaktor bereits 20 vorprogrammiert |
| Dynamik | 64 dB |
| Empfindlichkeit | 64 dB |
| Digitales Filter | zuschaltbar zur Störunterdrückung von Fremdspannungen auf dem Kabel |
| Impedanz | 75 Ohm |
| Ausgang | F-Buchse |
| Ausgangsimpuls | 4 V, 4 ns / 20 ns / 100 ns breit |
| Display | LCD 120 × 32 Pixel, beleuchtet |
| Bedienung | mit 3 Tasten |
| Stromversorgung | NiMH-Akku 6 V/750 mAh; AC/AC Adapter |
| Stromaufnahme | 90 mA |
| Abmessungen | 157 mm × 84 mm × 30 mm |
| Gewicht | 300 g |

Messen mit Rückflussdämpfung

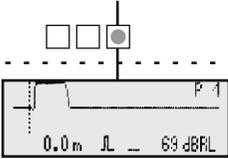
danach

-----> Ausschalten:

Speichern:



Kabelvorwahl (Speicherplatz)



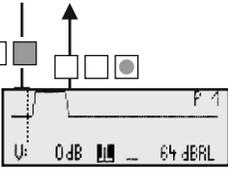
Messkurve Cursor



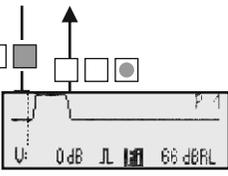
Verstärkung V: 0/4/8/.../24



Auflösung 0,2/.../4 m



Impulsbreite 4/20/100 ns



Filter (ein/aus)

In allen Messmenüs

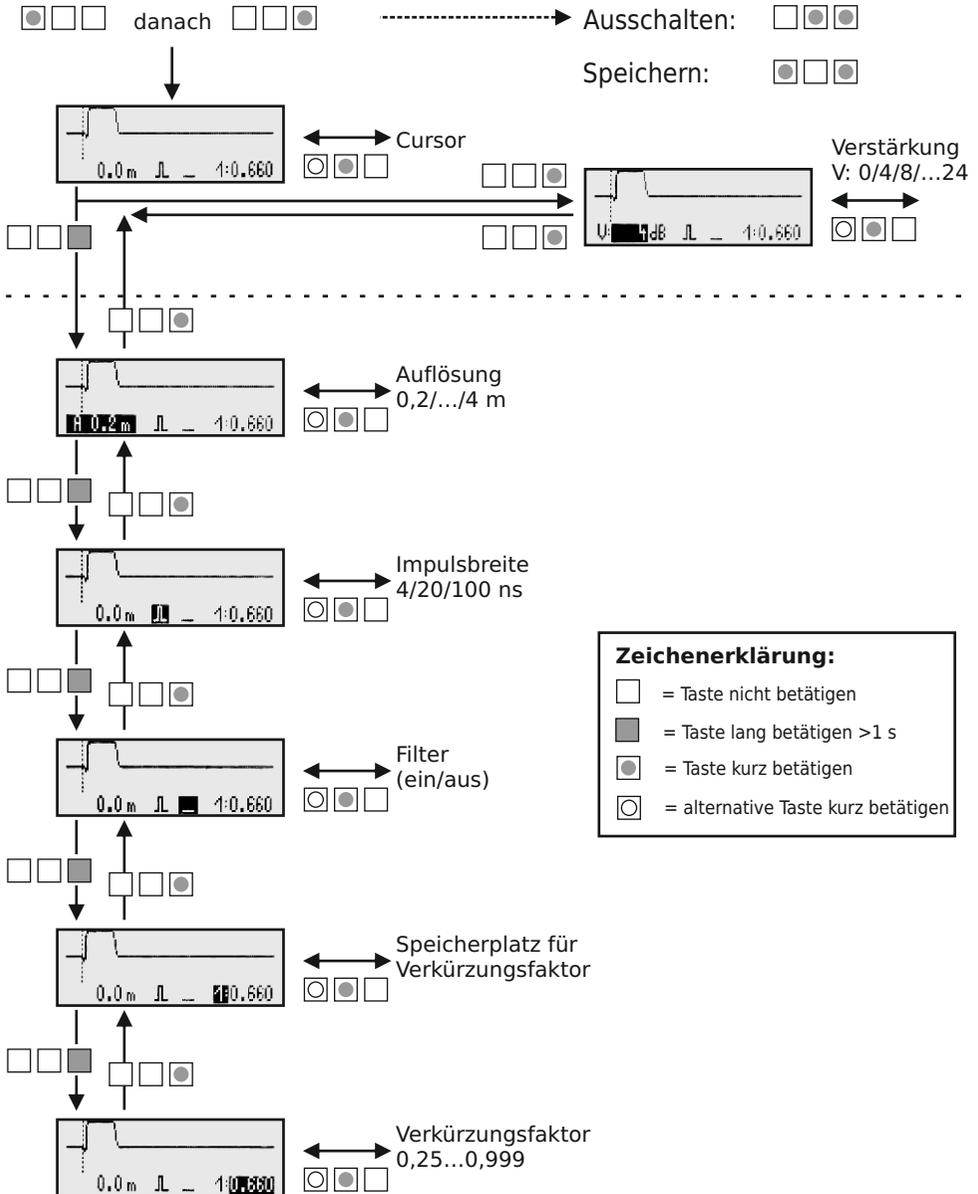
- 64 dB Dynamik
- hohe vertikale Auflösung

Vertikalauflösung hoch/normal



Auflösung 0,2/.../4 m

Messen ohne Rückflussdämpfung



11. 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 3-5 (RG6) | 1,00 mm | 4,60 mm | CPE | 0,85 | 4,4 dB |
| P 8 | TELAASS 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 |

12. Reinigung

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

13. 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!