

Bedienungsanleitung

Mehrkanal- Messverstärker

M108

M116



Metra Mess- und Frequenztechnik Radebeul

Meissner Str. 58 - D-01445 Radebeul

Tel. +49-351 849 21 04 Fax +49-351 849 21 69

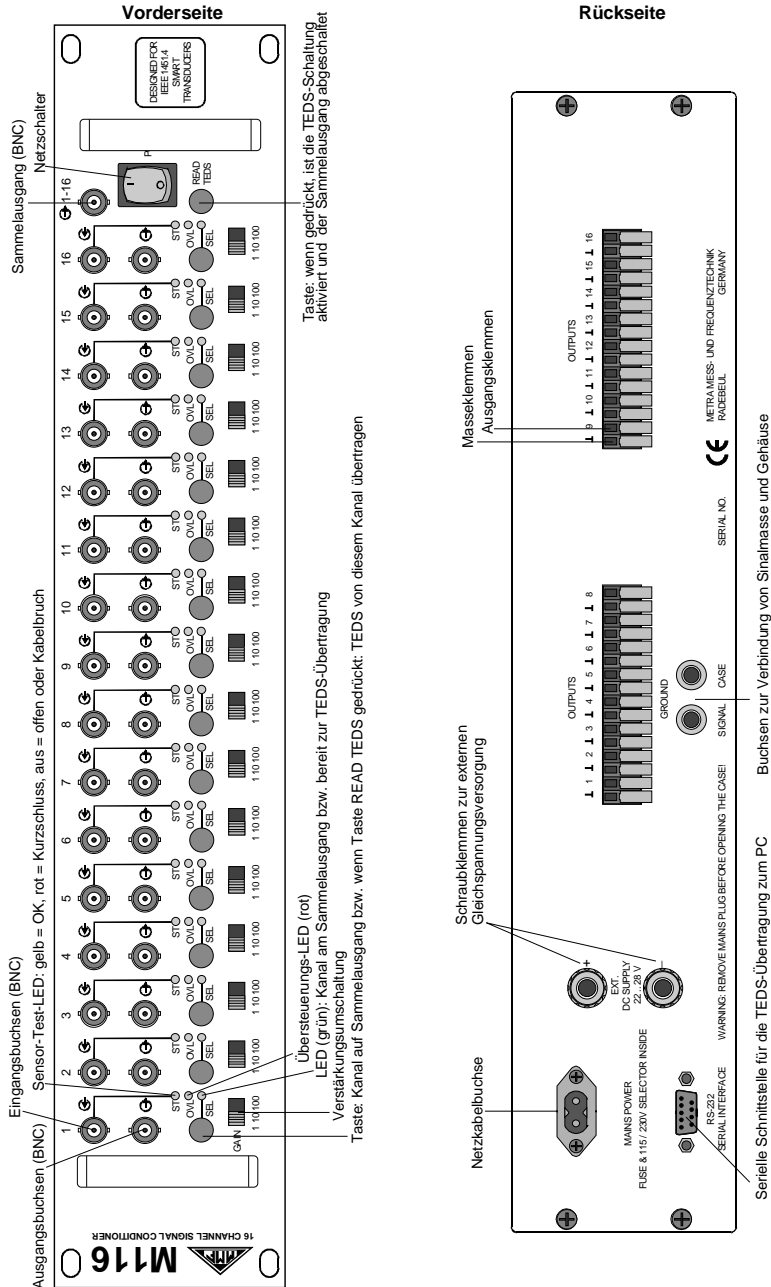
Email: Info@MMF.de Internet: www.MMF.de

Inhalt

1. Verwendungszweck	3
2. Funktionsweise und Bedienung	4
2.1. Überblick	4
2.2. Spannungsversorgung	5
2.3. Eingänge	6
2.4. Verstärker	9
2.5. Filter	10
2.6. Ausgänge	13
2.7. Betrieb mit intelligenten Sensoren (IEEE 1451.4)	14
3. Technische Daten	16
Anlage: Garantie	
CE-Konformitätserklärung	

„ICP“ ist ein eingetragenes Warenzeichen von PCB Piezotronics Inc.
„1-Wire“ ist ein eingetragenes Warenzeichen von Dallas Semiconductor

Der 16-Kanal-Messverstärker M116 auf einen Blick:



1. Verwendungszweck

Die Mehrkanal-Messverstärker M108 und M116 eignen sich zum Anschluss piezoelektrischer Sensoren für Beschleunigung, Kraft oder Druck nach dem etablierten ICP[®]-Standard. Das robuste, störunempfindliche ICP[®]-Prinzip macht die Geräte gleichermaßen tauglich für raue Industrieumgebung als auch für den Laboreinsatz.

Das Modell **M108** besitzt **8 Messkanäle**, das Modell **M116** hat **16 Kanäle**. Vielkanalige Messaufbauten lassen sich mit dem M108 und M116 bei wenig Verkabelungsaufwand und äußerst geringem Platzbedarf realisieren.

Während das M108 als Tischgerät konzipiert ist, lässt sich das M116 in 19"-Racksysteme einbauen.

Die Zahl der Messkanäle und die Verfügbarkeit des Ausgangssignals über Anschlussklemmen machen die Geräte in idealer Weise geeignet zur PC-gestützten Messwernerfassung. Vorteilhaft sind dabei auch die variablen Antialiasing-Tiefpassfilter.

Die Messverstärker sind mit einer neuartigen Sensor-Identifikationsschaltung für „Smart Transducers“ nach IEEE 1451.4 ausgestattet. Diese gibt dem M108 und M116 in Verbindung mit modernen PC-Messwernerfassungssystemen „Plug & Play“-Funktionalität zum unkomplizierten Anschluss und Austausch von Sensoren.

Die Geräte lassen sich aus dem Netz oder einer 24-V-Gleichspannungsquelle versorgen.

2. Funktionsweise und Bedienung

2.1. Überblick

In Bild 1 ist das Blockschaltbild eines Kanals mit den wichtigsten Funktionsgruppen dargestellt.

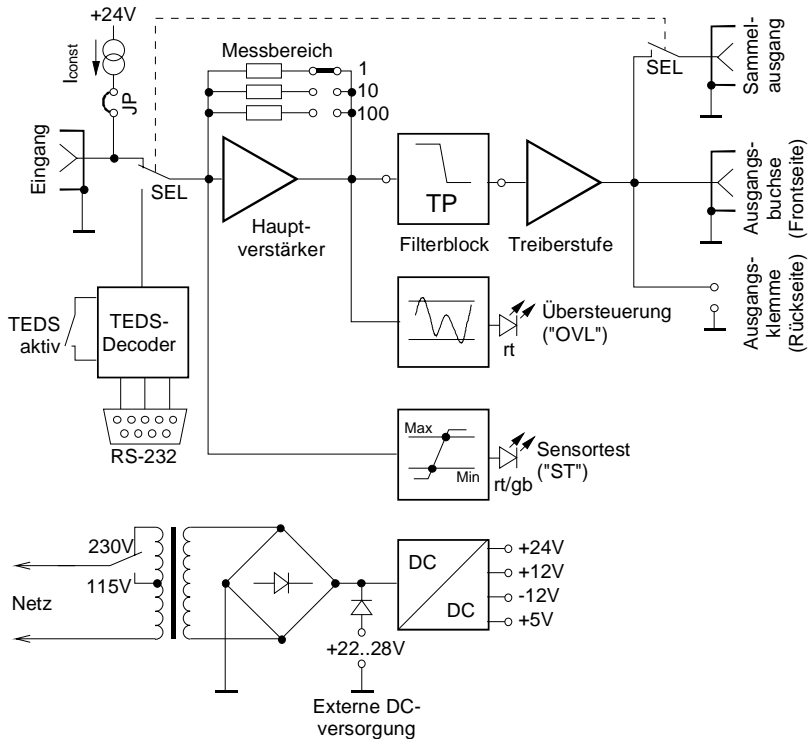


Bild 1: Prinzipschaltung

2.2. Spannungsversorgung

Die Geräte M108 und M116 bieten zwei Möglichkeiten der Versorgung:

- Aus dem Wechselspannungsnetz über die rückseitige Netzanschlussbuchse nach IEC 630. Die Geräte sind schutzisoliert, benötigen also nur einen zweipoligen Netzanschluss. Die Netzspannung lässt sich intern zwischen 115 V und 230 V umschalten (siehe unten).
- Aus einer 24 V-Gleichspannungsquelle, z.B. einer Autobatterie oder einer Industrierversorgung, über die beiden Anschlussklemmen (rot für den Pluspol und blau für den Minuspol) an der Rückseite. Das Gerät ist gegen Falschpolung geschützt.

Der Ein/Aus-Schalter (beim M108 auf der Rückseite, beim M116 vorn) wirkt nur bei Netzbetrieb.



Vergewissern Sie sich vor dem ersten Einschalten des Gerätes, ob die auf dem Typenschild an der Rückseite angegebene Spannung mit der Netzspannung übereinstimmt! Nichtbeachtung kann zur Zerstörung des Gerätes führen.

Einstellung der Netzspannung

Das M108 bzw. M116 eignet sich sowohl für den Anschluss an 115 V als auch an 230 V Netzspannung. Die Netzspannung lässt sich im Inneren des Gerätes umschalten. Dazu geht man wie folgt vor:

1. Netzstecker ziehen
2. Gehäuse öffnen (siehe Kapitel 2.5)
3. Umschalter auf der Netzteilleiterplatte (Bild 2) auf die geforderte Netzspannung einstellen
4. Gehäuse verschließen



Bild 2: Netzteilleiterplatte

Sicherungswechsel Die Sicherung befindet sich auf der Netzteilplatine im Inneren des Gerätes (Bild 2). Zum Wechsel der Feinsicherung nimmt man die durchsichtige Kunststoffkappe des Sicherungshalters ab.



Es dürfen nur Sicherungen mit dem Wert gemäß Typenschild (Geräterückseite) eingesetzt werden.

Massekonzept Alle Ein- und Ausgänge des Messverstärkers sind massebezogen, also unsymmetrisch. Die Eingangsmasse, die Ausgangsmasse, der Minuspol der Gleichstromversorgung und der Massekontakt der RS-232-Schnittstelle (nur bei gedrückter Taste „READ TEDS“) sind miteinander verbunden.

Das Gehäuse steht nicht in Verbindung mit der Signalmasse. Das Metallgehäuse des M116 kann mittels mitgelieferter Steckbrücke auf Signalmasse gelegt werden. Dazu dienen die beiden Buchsen „GROUND“ auf der Rückseite. Bei Einbau des M116 in ein geerdetes Rack entsteht eine Verbindung zwischen Signalmasse und Schutzleiter, falls diese Brücke gesteckt ist. Bitte beachten Sie auch die Hinweise zu Erdschleifen auf Seite 8.

2.3. Eingänge

Die Messverstärker M108 und M116 sind für Sensoren mit integriertem Impedanzwandler nach ICP®-Standard ausgelegt. Eine Konstantstromquelle (4 mA aus 24 V) zur Versorgung der Sensorelektronik ist Bestandteil des Gerätes.

ICP®-Prinzip Die Abkürzung „ICP“ steht für „Integrated Circuit Piezoelectric“ und hat sich, neben zahlreichen anderen Bezeichnungen, als Industriestandard für piezoelektrische Sensoren etabliert. Mit der im Aufnehmer integrierten Schaltung wird erreicht, dass das sehr hochimpedante und stöempfindliche Ladungssignal der Piezokeramik in ein Spannungssignal mit niedriger Impedanz umgesetzt wird. Dieses lässt sich wesentlich unkomplizierter weiterleiten und verarbeiten. Leitungslängen von über hundert Meter bei Verwendung preiswerten Koaxialkabels sind möglich.

Die Besonderheit der Impedanzwandlerschaltung be-

steht darin, dass die Versorgungsenergie und das Messsignal über die gleiche Leitung übertragen werden. Ein ICP®-kompatibler Aufnehmer kommt also mit einer einzigen massebezogenen Signalleitung aus. Bild 3 zeigt die Prinzipschaltung. Um das niederimpedante Sensorsignal und die Versorgungsenergie einfach voneinander trennen zu können, wird Konstantstrom zur Versorgung der integrierten Aufnehmerschaltung verwendet. Dieser muss der Messleitung aufgeprägt und gleichzeitig von den nachfolgenden Verstärkerstufen ferngehalten werden. Diese Funktionen übernimmt der M108 bzw. M116.

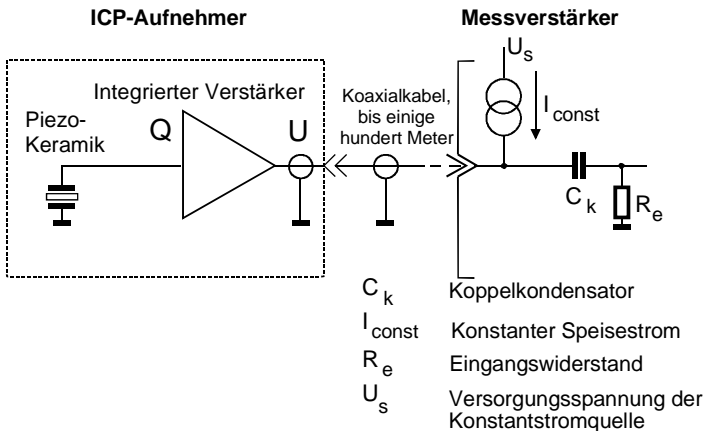


Bild 3: ICP-Prinzip

Sensor-Überwachung Über dem Aufnehmer entsteht bei der Speisung mit Konstantstrom eine positive Gleichspannung. Diese Ruhe-Arbeitspunktspannung ist exemplar- und herstellerabhängig und liegt in der Größenordnung 5 bis 14 V. Dieser Arbeitspunktspannung ist das Sensorsignal überlagert. Die Spannung über dem Sensor kann nie negativ werden. Ihr Minimalwert ist die Sättigungsspannung der integrierten Impedanzwandlerschaltung (0,5 bis 1 V). Die obere Aussteuergrenze wird durch die Versorgungsspannung der Konstantstromquelle festgelegt. Beim M108 und M116 beträgt diese 24 V und erlaubt damit eine optimale Aussteuerbarkeit marktüblicher Sensoren. Anhand der über dem Aufnehmer liegenden Gleich-

spannung überwacht der M108 / M116 die angeschlossenen Sensoren. Dazu dienen die LEDs „ST“ (Sensor-Test), die für jeden Kanal separat vorhanden sind. Sie können drei Zustände anzeigen (vgl. Bild 4):

- LED aus: Die Spannung am Eingang beträgt über 20 V.
Folgerung: Der Eingang ist offen oder das Kabel gebrochen.
- LED gelb: Die Spannung am Eingang liegt zwischen 1 und 20 V.
Folgerung: Der Sensor arbeitet normal.
- LED rot: Die Spannung am Eingang liegt unter 1 V.
Folgerung: Der Eingang ist kurzgeschlossen (Kabelfehler oder Defekt im Sensor).



Wenn die LEDs „ST“ gelb zu leuchten beginnen, obwohl die zugehörigen Eingänge offen sind, liegt das an der zu geringen Versorgungsspannung. Dies kann geschehen, wenn bei Betrieb mit externer Gleichspannungsversorgung diese unter 22 V absinkt.

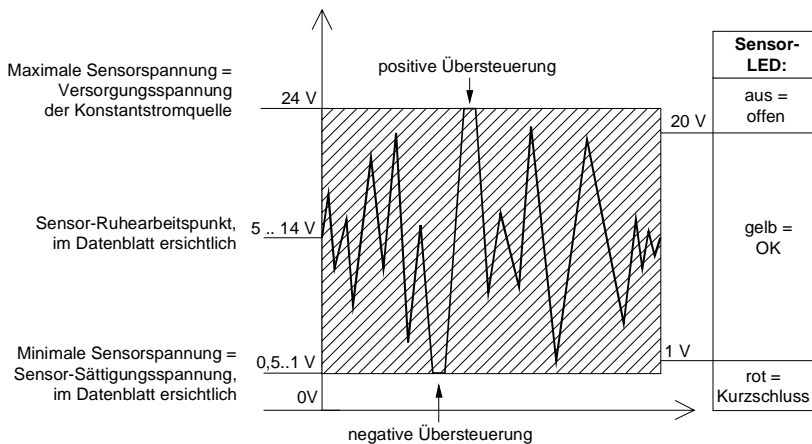


Bild 4: Sensor-Aussteuergrenzen und LED-Überwachung

Vermeidung von Erdschleifen In Mehrkanalmesssystemen sind Erd- oder Masse-schleifen häufige Quellen für Fehler im Messsignal. Meist äußert sich dies durch eine überlagerte 50 Hz-Spannung. Ursache kann sein, dass die Sensoren nicht

nur über ihr Kabel mit dem Massepotential des M108 / 116 verbunden sind, sondern zusätzlich auch am Messort über ihr Gehäuse. Beispielsweise werden Schwingungssensoren oft auf geerdete Maschinengehäuse montiert. In Erdsystemen treten Ausgleichsströme auf. Diese verursachen Spannungsabfälle über den Erd- / Masseleitungen, die sich, auch wenn sie dem Betrag nach gering sind, dem Messsignal oft störend überlagern. Abhilfe schafft die isolierte Montage der Sensoren, soweit dies technisch möglich ist. Metra bietet beispielsweise eine Palette von Industrieschwingungsaufnehmern mit isoliertem Befestigungssockel.

Generell kann gesagt werden, dass ein sternförmiges Massesystem die Ideallösung für störarmes Messen darstellt. Sternförmig heißt, dass alle Masseleitungen von Ein- und Ausgängen nur am M108 bzw. M116 zusammengeführt werden und keine Querverbindungen aufweisen. Gleiches gilt auch für die Ausgänge, obwohl es hier oft schwieriger zu realisieren ist, weil das nachfolgende Messgerät möglicherweise nur unsymmetrische, d.h. massebezogene Eingänge hat. Stehen differentielle Eingänge zur Verfügung, wie man sie z.B. oft bei PC-Messkarten findet, sollte diesen der Vorzug gegeben werden.

2.4. Verstärker

Hauptverstärker Dem Eingang folgt der Hauptverstärker (vgl. Bild 1). Er erlaubt die Umschaltung zwischen den Verstärkungen 1, 10 und 100 mittels Schiebeschaltern. Die Verstärkerstufen der einzelnen Kanäle arbeiten unabhängig voneinander.



Nach dem Anschluss eines Sensors und mitunter auch nach Wechsel des Messbereiches benötigt der Verstärker eine gewisse Einschwingzeit infolge kurzzeitiger Übersteuerung. Daher kann es ca. 30 s dauern, bis das Signal am Ausgang anliegt.

Übersteuerungsanzeigen An der Frontseite befindet sich für jeden Kanal eine Leuchtdiode „OVL“, die eine Übersteuerung am Verstärkerausgang signalisiert. Sie beginnt bei einer Spitzenspannung von ca. 9 V zu leuchten. Das Messsignal ist bis 10 V Spitzenspannung gerade noch unverzerrt. Der Messbereich sollte verringert werden. Ein Aufleuchten der Übersteuerungsanzeige bei Messbereichsumschaltung, nach Einschalten des Gerätes oder nach Anschluss eines Sensors ist normal. Nach einigen Sekunden (infolge der tiefen unteren Grenzfrequenz des Gerätes) hat sich der Verstärker eingeschwungen und die Anzeige „OVL“ verlischt.

2.5. Filter

Tiefpassfilter In vielen Fällen ist es erforderlich, das Messsignal mit einem Tiefpass zu filtern, um z.B. störende Rauschanteile zu eliminieren oder um das Abtasttheorem bei digitalen Messwerterfassungssystemen zu erfüllen:

$$\text{Signalfrequenz} < \frac{1}{2} \cdot \text{Abtastfrequenz.}$$

Das M108 / M116 bietet dazu die Möglichkeit, optional erhältliche Filterblöcke mit Tiefpassfunktion zu stecken. Folgende Filterblöcke stehen als Zubehör zur Verfügung:

Bestellbezeichnung	Eckfrequenz (-3 dB Dämpfung)	Grenzfrequenz für -10 % Genauigkeit
FB-0,1	100 Hz	70 Hz
FB-0,3	300 Hz	210 Hz
FB-1	1 kHz	700 Hz
FB-3	3 kHz	2,1 kHz
FB-10	10 kHz / 9,3 kHz ⁽¹⁾	7 kHz / 6,5 kHz ⁽¹⁾

(1) im Verstärkungsbereich x100

Die Steilheit der Filter beträgt -40 dB je Dekade. Die Filterkurve hat Butterworth-Charakteristik, d.h. einen flachen Durchlassbereich ohne Überschwingen. Die Frequenzgangkurven des Verstärkers mit den verschiedenen Filterblöcken sind in Bild 5 und Bild 6 dargestellt.

Die untere Grenzfrequenz ist unabhängig vom ge-

steckten Filter und liegt bei: 0,08 Hz (-3 dB) bzw. 0,15 Hz (-10 %).

Zu beachten ist bei dem Frequenzgangdiagramm in Bild 6 für die Filterblöcke FB-10 und FB-30, dass die Charakteristik im Verstärkungsbereich 100 etwas von der in den Bereichen 1 und 10 abweicht. Ursache dafür ist die eingeschränkte Bandbreite des Hauptverstärkers im Bereich 100. Die Kurven sind deshalb in Abhängigkeit von der Verstärkung getrennt dargestellt.

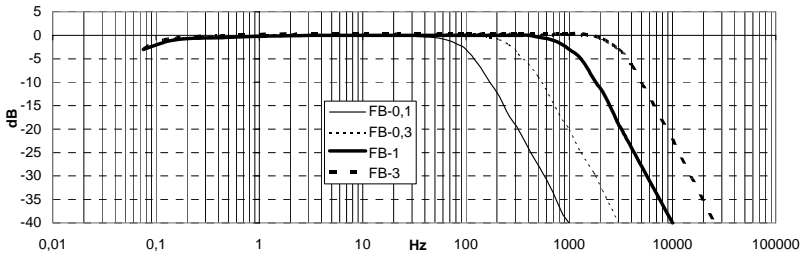


Bild 5: Frequenzgang der Filterblöcke FB-0,1 / 0,3 / 1 / 3

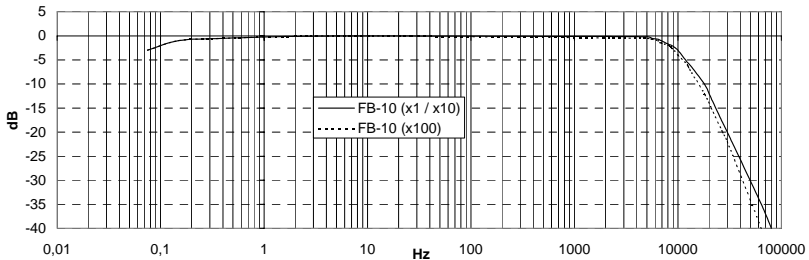


Bild 6: Frequenzgang der Filterblöcke FB-10 und FB-30

Stecken der Filterblöcke Um einen Filterblock in das Gerät zu stecken, zieht man den Netzstecker heraus und öffnet das Gehäuse.

Öffnen des Gehäuses

Beim M108 geschieht dies durch Ausrasten der vier eingeschnappten Kunststoff-Lochabdeckungen auf der oberen Gehäuseschale mit Hilfe eines Schraubenziehers. Nun sind die 4 darunterliegenden Kreuzschlitzschrauben zu lösen und der Deckel lässt sich abnehmen (Bitte nicht verkanten).

Beim M116 löst man die 4 seitlichen Kreuzschlitzschrauben am oberen Gehäusedeckel und hebt diesen ab.

Nun wird die Leiterplatte sichtbar. Etwa in der Mitte

liegen in einer Reihe die Fassungen der Filterblöcke. Sie sind von links nach rechts den entsprechenden Kanälen 1 bis 8 bzw. 1 bis 16 zugeordnet.

Wenn kein Filter vorhanden ist, muss in die betreffende Fassung eine Drahtbrücke gesteckt werden, um das Signal zum Ausgang weiterzuleiten. Diese Drahtbrücken sind im Zubehör enthalten. Vor dem Einstecken eines Filterblocks muss diese herausgezogen werden. Bild 7 zeigt Lage der Drahtbrücke und die Positionierung des Filterblocks. Das Filter wird so eingesetzt, dass die schräge Kante am Gehäuse zur Kerbe an der Fassung zeigt. Anderenfalls ist der Signalweg nicht geschlossen.

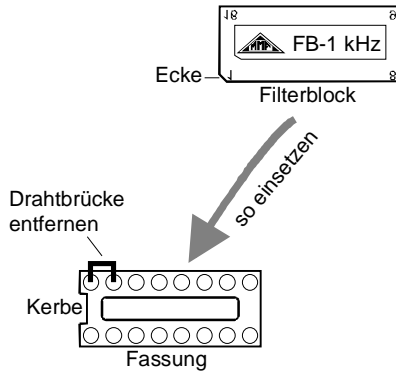


Bild 7: Einsetzen eines Filterblocks



Das Herausnehmen eines Filters sollte sehr vorsichtig erfolgen, damit sich die Anschlussstifte nicht verbiegen. Durch wechselseitigen Druck auf die Längsseiten des Filterblocks lässt sich dieser langsam aus der Fassung herausziehen.

2.6. Ausgänge

Ausgänge Der M108 bzw. M116 besitzt drei Arten von Ausgängen:

1. Jedem Kanal ist eine BNC-Ausgangsbuchse an der Frontseite zugeordnet.
2. Auf der Rückseite liegen alle Ausgangssignale zusätzlich an einer Klemmleiste. Die Klemmen sind mit den Ausgangsbuchsen an der Frontseite direkt verbunden. Jeder Ausgangsklemme (blau) ist eine Masseklemme (grau) zugeordnet. Es handelt sich um schraubenlose Klemmen. Durch kräftigen Druck auf den zugehörigen Hebel mittels Schraubenzieher o.ä. öffnet sich die Klemmöffnung zum Einschieben eines abisolierten Drahtes. Die Klemmen eignen sich für alle Leiter der Querschnitte 0,08 bis 2,5 mm². Über die Klemmenausgänge lässt sich zum Beispiel ein vieladriges Kabel zu einer PC-Messkarte anschließen, wobei das aufwändige Anlöten von Steckern entfällt.
3. Auf der rechten Seite der Frontplatte befindet sich ein BNC-Sammelausgang. Dieser lässt sich per Tastendruck auf einen der 8 bzw. 16 Kanäle schalten. Dazu dienen die Tasten „SEL“, die jedem Kanal zugeordnet sind. Der auf den Sammelausgang geschaltete Kanal ist an einer grün leuchtenden LED erkennbar. Es kann nur 1 Kanal auf den Sammelausgang geschaltet werden. Der Sammelausgang eignet sich zum Beispiel zum Anschluss eines Oszilloskops. Damit kann man sich schnell und ohne Kabel umzustecken, einen Überblick über die Signalqualität aller Messkanäle zu verschaffen.



Der Sammelausgang funktioniert nur, wenn die Taste „READ TEDS“ nicht gedrückt ist!

Die maximale Signalspannung an allen Ausgängen beträgt ± 10 V (Spitzenspannung).

Die Messausgänge sind gepuffert und DC-gekoppelt. Eventuelle Offsetströme des nachfolgenden Gerätes (z.B. einer PC-Messkarte), die in den Verstärker aus-

gang des M108 / 116 fließen, bewirken dort keinen nennenswerten Gleichspannungsfehler.

2.7. Betrieb mit intelligenten Sensoren (IEEE 1451.4)

Gegenstand von IEEE 1451 Der seit einiger Zeit diskutierte Standard IEEE 1451 kommt der wachsenden Bedeutung digitaler Messwert-erfassungssysteme entgegen. IEEE 1451 definiert hauptsächlich Protokolle und Netzwerkstrukturen für Sensoren mit rein digitalem Ausgang. Der Teil IEEE 1451.4 beschäftigt sich hingegen mit „Mixed Mode“ Sensoren, die zwar einen herkömmlichen Analogausgang besitzen, zusätzlich aber einen Speicher für ein „Elektronisches Datenblatt“ enthalten. Dieser Datenspeicher wird auch „TEDS“ (Transducer Electronic Data Sheet) genannt. In dem 256 Bit großen Speicher sind alle für den Anwender relevanten Sensordaten abgelegt:

Elektronisches Datenblatt

- Typenbezeichnung, Versionsnummer
- Seriennummer
- Hersteller
- Sensorart, physikalische Einheit
- Empfindlichkeit
- Letztes Kalibrierdatum

Über die genannten, vom Hersteller programmierten Daten hinaus kann der Anwender selbst noch zusätzliche Informationen zur Identifikation der Messstelle speichern.

Das Elektronische Datenblatt eröffnet dem Anwender eine Fülle neuer Möglichkeiten:

- Bei Messaufgaben mit einer hohen Anzahl von Sensoren wird die Zuordnung eines Sensors zum zugehörigen Messeingang vereinfacht. Das Messsystem identifiziert den Sensor selbst und ordnet ihn einem bestimmten Kanal zu. Es entfällt die zeitaufwändige Verfolgung und Markierung von Kabeln.
- Das Messsystem liest die Kalibrierdaten selbständig ein. Bisher war es erforderlich, manuell eine Datenbank mit Sensordaten (Seriennummer, Mess-

größe, Empfindlichkeit etc.) zu führen.

- Der Austausch eines Sensors innerhalb eines komplexen Messsystems ist mit minimalem Aufwand verbunden („Plug & Play“), da sich der Sensor selbst identifiziert.
- Sensorkennblätter gehören zu den am häufigsten verschwundenen Dokumenten. Da der TEDS-Sensor selbst alle relevanten Daten enthält, kann die Messung auch durchgeführt werden, wenn das Kennblatt gerade einmal nicht auffindbar ist.

Sensor-Hardware Der Standard IEEE 1451.4 baut auf dem verbreiteten ICP[®]-Prinzip auf. TEDS-Sensoren sind daher abwärtskompatibel zu üblichen ICP[®]-Sensoren. Die Kommunikation mit dem im Aufnehmer integrierten 256 Bit großen nichtflüchtigen Speicher vom Typ DS2430A basiert auf dem 1-Wire[®] - Protokoll von Dallas Semiconductor. Details zur Programmierung und Testprogramme finden sich unter:
www.iButton.com.

TEDS-Funktion des M108 /116 Die Geräte M108 und M116 enthalten eine Schreib-/ Leseschaltung für das 1-Wire[®] - Protokoll, die sich per Tastendruck auf den Sensor des gewünschten Kanals schalten lässt. Diese Schaltung verhält sich analog zum Adapter DS9097U von Dallas Semiconductor. Als digitale Schnittstelle zum PC steht eine 9-polige RS-232-Buchse zur Verfügung, die sich auf der Geräte-rückseite befindet.

Soll auf die TEDS-Daten der angeschlossenen Sensoren zugegriffen werden, aktiviert man zunächst den TEDS-Decoder durch Drücken der Taste „READ TEDS“.

Nun wird der gewünschte Kanal ausgewählt, indem man die zugehörige Taste „SEL“ drückt. Dabei leuchtet die zugeordnete grüne Leuchtdiode auf. Jetzt ist der betreffende Sensor vom Messeingang des Verstärkers getrennt und statt dessen mit der RS-232-Schnittstelle verbunden. Mit Hilfe einer geeigneten PC-Software lassen sich die TEDS-Daten vom / zum Sensor übertragen.

3. Technische Daten

Messeingänge	M108: 8 Spannungseingänge mit ICP®-kompatibler Sensorversorgung																					
	M116: 16 Spannungseingänge mit ICP®-kompatibler Sensorversorgung																					
Sensorspeisung	3,8 .. 5,6 mA Konstantstrom, Quellenspannung 24 V, intern mit Jumper abschaltbar dreistufige Sensorkontrolle mit LED (offen / OK / Kurzschluss)																					
Verstärkung	1 (± 1 %) 10 (± 1 %) 100 (± 1 %) über Schiebeschalter wählbar																					
Übersprechdämpfung	> 60 dB (1 kHz; V=100)																					
Rauschen am Ausgang	< 2 mV _{eff} (volle Bandbreite)																					
Frequenzgang des Verstärkers ohne gesteckten Filterblock	<table border="0"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Verst.</th> <th style="text-align: left;">Frequenzbereich</th> <th style="text-align: left;">Ampl. Fehler</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>x 1</td> <td>0,15 Hz .. > 100 kHz</td> <td>-10 %</td> </tr> <tr> <td>x 1</td> <td>0,08 Hz .. > 100 kHz</td> <td>- 3 dB</td> </tr> <tr> <td>x 10</td> <td>0,15 Hz .. > 100 kHz</td> <td>-10 %</td> </tr> <tr> <td>x 10</td> <td>0,08 Hz .. > 100 kHz</td> <td>- 3 dB</td> </tr> <tr> <td>x 100</td> <td>0,15 Hz .. > 12 kHz</td> <td>-10 %</td> </tr> <tr> <td>x 100</td> <td>0,08 Hz .. > 25 kHz</td> <td>- 3 dB</td> </tr> </tbody> </table>	Verst.	Frequenzbereich	Ampl. Fehler	x 1	0,15 Hz .. > 100 kHz	-10 %	x 1	0,08 Hz .. > 100 kHz	- 3 dB	x 10	0,15 Hz .. > 100 kHz	-10 %	x 10	0,08 Hz .. > 100 kHz	- 3 dB	x 100	0,15 Hz .. > 12 kHz	-10 %	x 100	0,08 Hz .. > 25 kHz	- 3 dB
Verst.	Frequenzbereich	Ampl. Fehler																				
x 1	0,15 Hz .. > 100 kHz	-10 %																				
x 1	0,08 Hz .. > 100 kHz	- 3 dB																				
x 10	0,15 Hz .. > 100 kHz	-10 %																				
x 10	0,08 Hz .. > 100 kHz	- 3 dB																				
x 100	0,15 Hz .. > 12 kHz	-10 %																				
x 100	0,08 Hz .. > 25 kHz	- 3 dB																				
Als Zubehör erhältliche Filterblöcke	<table border="0"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Typ</th> <th style="text-align: left;">Grenz- frequenz (-3 dB)</th> <th style="text-align: left;">Grenz- frequenz (-10 %)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FB-0,1</td> <td>100 Hz</td> <td>70 Hz</td> </tr> <tr> <td>FB-0,3</td> <td>300 Hz</td> <td>210 Hz</td> </tr> <tr> <td>FB-1</td> <td>1 kHz</td> <td>700 Hz</td> </tr> <tr> <td>FB-3</td> <td>3 kHz</td> <td>2,1 kHz</td> </tr> <tr> <td>FB-10</td> <td>10 kHz / 9,3 kHz⁽¹⁾</td> <td>7 kHz / 6,5 kHz⁽¹⁾</td> </tr> </tbody> </table>	Typ	Grenz- frequenz (-3 dB)	Grenz- frequenz (-10 %)	FB-0,1	100 Hz	70 Hz	FB-0,3	300 Hz	210 Hz	FB-1	1 kHz	700 Hz	FB-3	3 kHz	2,1 kHz	FB-10	10 kHz / 9,3 kHz ⁽¹⁾	7 kHz / 6,5 kHz ⁽¹⁾			
Typ	Grenz- frequenz (-3 dB)	Grenz- frequenz (-10 %)																				
FB-0,1	100 Hz	70 Hz																				
FB-0,3	300 Hz	210 Hz																				
FB-1	1 kHz	700 Hz																				
FB-3	3 kHz	2,1 kHz																				
FB-10	10 kHz / 9,3 kHz ⁽¹⁾	7 kHz / 6,5 kHz ⁽¹⁾																				
⁽¹⁾ bei Verstärkung 100																						
Ausgänge	<ul style="list-style-type: none"> • je Kanal 1 x BNC vorn • Klemmen hinten (□ 0,08 bis 2,5 mm²) • 1 BNC-Sammelausgang vorn Impedanz: < 100 Ω Spitzenspannung: ± 10 V																					

Übersteuerungsanzeige

je Kanal eine Leuchtdiode, Ansprechspannung: ca. 9 V am Verstärkerausgang

Stromversorgung

- 22 .. 28 V Gleichspannung
< 0,3 A (M108), < 0,6 A (M116)
- Netzspannung 115V /230 V, < 10 W

Betriebstemperaturbereich

-10 .. 50 °C, ohne Kondensation

Abmessungen (B x H x T)

M108: 225 x 85 x 220 mm³

M116: 19" (483 mm) x

2 HE (88 mm) x 262 mm

Garantie

Metra gewährt auf dieses Produkt eine Herstellergarantie von
24 Monaten.

Die Garantiezeit beginnt mit dem Rechnungsdatum.

Die Rechnung ist aufzubewahren und im Garantiefall vorzulegen.
Die Garantiezeit endet nach Ablauf von 24 Monaten nach dem Kauf,
unabhängig davon, ob bereits Garantieleistungen erbracht wurden.

Durch die Garantie wird gewährleistet, dass das Gerät frei von
Fabrikations- und Materialfehlern ist, die die Funktion entsprechend
der Bedienungsanleitung beeinträchtigen.

Garantieansprüche entfallen bei unsachgemäßer Behandlung, insbesondere Nichtbeachtung der
Bedienungsanleitung, Betrieb außerhalb der Spezifikation und Eingriffen durch nicht autori-
sierte Personen. Die Garantie wird geleistet, indem nach Entscheidung durch Metra einzelne
Teile oder das Gerät ausgetauscht werden.

Die Kosten für die Versendung des Gerätes an Metra trägt der Erwerber.

Die Kosten für die Rücksendung trägt Metra.



Konformitätserklärung

Produkt: Mehrkanal-Messverstärker

Typen: M108 und M116

Hiermit wird bestätigt, dass oben
genannte Produkte den
folgenden Anforderungen
entsprechen:

- EN 55011
- EN 50082-2
- EN 61000-3

Diese Erklärung wird verantwortlich für den Hersteller

Metra Mess- und Frequenztechnik

Meißner Str. 58

D-01445 Radebeul

abgegeben durch

Manfred Weber

Radebeul, 12. Mai 2000