

Bedienungsanleitung

**Integrierender
Messverstärker**

M67i

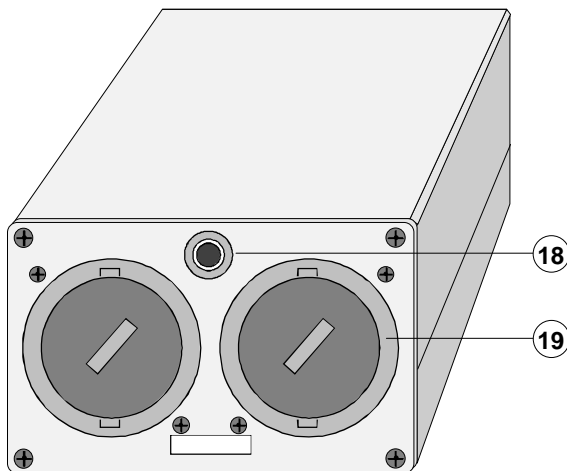
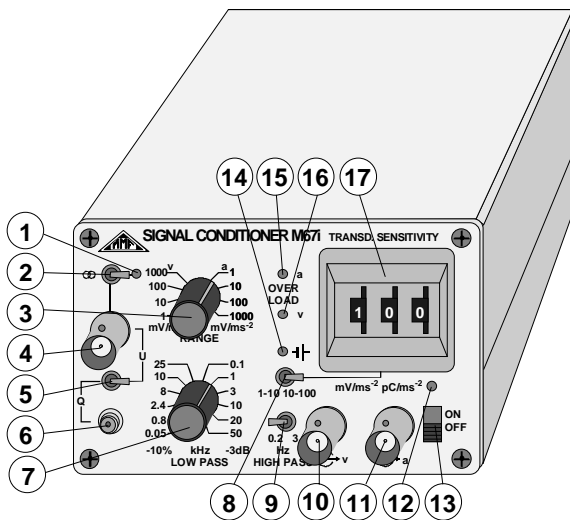


Metra Mess- und Frequenztechnik Radebeul

Meissner Str. 58 - D-01445 Radebeul

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

Email: Info@MMF.de



- | | | | |
|----|----------------------------|----|---------------------------------|
| 1 | ICP-Kontroll-LED | 11 | nichtintegrierender Ausgang (a) |
| 2 | ICP-Schalter | 12 | Einschaltkontroll-LED |
| 3 | Messbereichsschalter | 13 | Ein-/Ausschalter |
| 4 | Spannungs-/ICP-Eingang | 14 | Batteriekontroll-LED |
| 5 | Eingangswahlschalter | 15 | Übersteuerungs-LED a |
| 6 | Ladungseingang | 16 | Übersteuerungs-LED v |
| 7 | Tiefpasswahlschalter | 17 | Empfindlichkeitseinstellung |
| 8 | Empfindlichkeitsbereich | 18 | Stromversorgungsbuchse |
| 9 | Hochpasswahlschalter | 19 | Batteriefach |
| 10 | integrierender Ausgang (v) | | |

Inhalt

1. Verwendungszweck	4
2. Funktion	4
3. Bedienung	6
4. Technische Daten	14
Anlagen: Garantie	
CE-Konformitätserklärung	

„ICP“ ist ein eingetragenes Warenzeichen von PCB Piezotronics Inc.

Mär. 02 #149

1. Verwendungszweck

Der Messverstärker M67i dient zur Signalaufbereitung bei dynamischen Messungen mit piezoelektrischen Sensoren für Beschleunigung, Kraft oder Druck.

Am Ausgang können PC-Messwertverarbeitungskarten, Anzeige-, Aufzeichnungs- und Diagnosegeräte angeschlossen werden.

Anwendungen liegen zum Beispiel bei Schwingungsmessungen an Maschinen, bei Labormessungen an mechanischen Strukturen, bei tieffrequenten Schwingungsmessungen an Bauwerken und in der Seismologie.

Dabei ist es möglich, sowohl Sensoren mit Ladungsausgang, als auch solche mit integriertem Impedanzwandler anzuschließen.

Neben der Verstärkung erlaubt der M67i auch die Filterung des Signals. Es kann zwischen 6 Tiefpassfrequenzen gewählt werden. Ein zusätzliches Antialiasing-Filter bei digitalen Messwertfassungssystemen ist somit in der Regel nicht erforderlich. Weiterhin stehen zwei untere Grenzfrequenzen zur Verfügung.

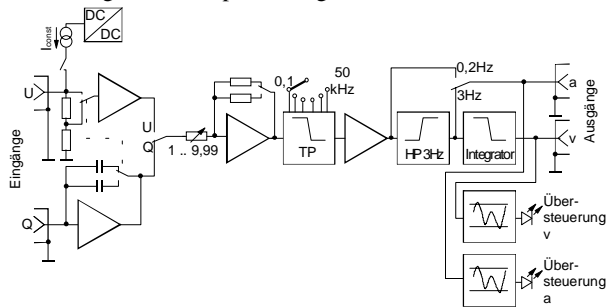
Das Gerät verfügt über einen integrierenden und einen nichtintegrierenden Ausgang. Damit lässt sich beispielsweise die Schwingbeschleunigung und die Schwinggeschwindigkeit gleichzeitig messen.

Der M67i kann sowohl mit internen Batterien als auch mit externer Versorgung betrieben werden, wodurch er sich gleichermaßen für den Feld- und Laboreinsatz eignet.

2. Funktion

Bild 1:
Blockschaltung

Bild 1 zeigt die Prinzipschaltung des M67i.



Im linken Teil erkennt man die beiden Eingangsstufen.

Der **Ladungseingang** (Q) dient zum Anschluss kapazitiver Quellen, insbesondere piezoelektrischer Sensoren mit Ladungssignal.

Der **Spannungseingang** (U) erlaubt prinzipiell den Anschluss jedes Spannungssignals. Er ist jedoch speziell für piezoelektrische Beschleunigungsaufnehmer mit integriertem Impedanzwandler vorgesehen. Der Impedanzwandler wird über einen Konstantstrom versorgt, der der Messleitung aufgeprägt ist. Zu diesem Zweck verfügt der Spannungseingang über eine zuschaltbare Konstantstromquelle. Dieses Verfahren wird auch ICP[®]-Speisung genannt.

Die Verstärkung kann in vier dekadisch gestuften Bereichen gewählt werden. Zur Feineinstellung der Verstärkung ist ein dreistelliger Zifferschalter vorhanden.

Der M67i besitzt ein vierpoliges Tiefpassfilter. Mittels Drehschalter kann zwischen 5 Tiefpassfrequenzen gewählt werden. Das Tiefpassfilter kann bei Bedarf auch abgeschaltet werden, um die volle Bandbreite des Verstärkers zu nutzen.

Das Gerät besitzt einen integrierenden („v“) und nichtintegrierenden einen Ausgang („a“). Die Ausgänge lassen sich gleichzeitig benutzen. Für jeden Ausgang ist eine separate Übersteuerungsanzeige vorhanden. Am nichtintegrierenden Ausgang lässt sich ein Hochpassfilter zuschalten. Am integrierenden Ausgang liegt dieses immer im Signalweg.

Der M67i kann wahlweise mit internen Batterien oder einer externen Spannungsquelle, beispielsweise mit dem mitgelieferten Steckernetzteil oder aus dem Kfz-Bordnetz, betrieben werden.

3. Bedienung

Stromversorgung Der M67i kann für den mobilen Einsatz aus zwei in das Gerät einzusetzenden R20-Zellen (Monozellen) versorgt werden.

Die beiden Batteriefächer befinden sich auf der Rückseite. Die Deckel werden mit einer Münze durch Linksdrehung bis zum Anschlag geöffnet. Die Batterien müssen so eingelegt werden, dass die Minuspole (flache Seite) in das Gerät zeigen. Empfehlenswert sind im Interesse einer längeren Lebensdauer Alkali-Mangan-Zellen. Auch Nickel-Cadmium- oder Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulatoren sind geeignet. Wenn die Batteriekontroll-LED aufleuchtet, sind die Batterien verbraucht und sollten sofort ausgetauscht werden. Die Batteriespannung zeigt bei 2,1 V an. Bis 2 V Batteriespannung ist die einwandfreie Funktion des Gerätes gewährleistet.

Alternativ kann die Versorgung des M67i über die Stromversorgungsbuchse an der Rückwand erfolgen. Die Buchse entspricht DIN 45323. Der Pluspol liegt am Mittelstift. Das Gerät ist gegen Falschpolung geschützt.

Als externe Spannungsquelle kann zum Beispiel das mitgelieferte Steckernetzgerät, das Kfz-Bordnetz oder eine PC-Messkarte dienen. Die Spannung sollte im Bereich von 8 .. 18 V liegen. Die maximale Stromaufnahme des Verstärkers beträgt 250 mA bei 8V.

Hinweise für Batteriebetrieb Die Stromaufnahme des Gerätes ist dann am größten, wenn die Versorgungsspannung am kleinsten ist, der Verstärker übersteuert (LED leuchtet) sowie die Konstantstromquelle eingeschaltet ist. Im Interesse eines batterieschonenden Betriebes sollte die Konstantstromquelle nur bei Bedarf eingeschaltet und Übersteuerung vermieden werden. Wird der Verstärker im übersteuerten Zustand eingeschaltet, kann es bei teilweise verbrauchten Batterien vorkommen, dass die Batteriespannung nach dem Einschalten nicht ihren Mindestwert erreicht und das Gerät nicht ordnungsgemäß arbeitet. Deshalb sollte der M67i immer mit dem kleinsten Verstärkungsbereich (1 mV/ms^{-2}) eingeschaltet werden. Bei Batteriebetrieb leuchtet mitunter die rote Batterie-LED nach dem Einschalten für einige Sekunden. Ursache dafür ist die erhöhte Stromaufnahme des M67i bei Übersteuerung, wie sie beim Einschwingen der Verstärkerschaltung auftreten kann.

- Eingänge** Mit dem Kippschalter Spannung / Ladung (U / Q) wählt man den Spannungs- bzw. Ladungseingang. Die beiden Eingänge können nicht gleichzeitig betrieben werden. Die Eingänge sind auf das Massepotential der Versorgungsspannung bezogen.
- Ladung (Q)** In Schalterstellung „Q“ ist der Ladungseingang aktiv, der sich zum Anschluss kapazitiver Quellen eignet. Der Vorteil der Ladungsmessung besteht bei kapazitiven Quellen darin, dass sich Kabelkapazitäten und Isolationswiderstände kaum auf das Messergebnis auswirken. In Verbindung mit Ladungsaufnehmern sollten jedoch nur eigenstörungsarme Kabel eingesetzt werden. Gewöhnliche Kabel verursachen bei mechanischer Beanspruchung beträchtliche Messfehler durch den sogenannten triboelektrischen Effekt. Generell sind am Ladungseingang Kabellängen über 10 m nicht zu empfehlen.
- Spannung (U)** Schalterstellung „U“ wählt den Spannungseingang, der insbesondere für ICP®-kompatible Sensoren mit integrierter Elektronik gedacht ist, die eine niedrige Ausgangsimpedanz aufweisen. Der Vorteil eines niederimpedanten Sensorausgangs liegt in der Unempfindlichkeit gegen Störungen, die über das Messkabel eingekoppelt werden. Es können gewöhnliche Koaxialkabel mit einer Länge von mehreren hundert Metern verwendet werden. Der Kippschalter mit dem Stromquellensymbol schaltet die Konstantstromquelle mit ca. 4,5 mA für die Versorgung der ICP®-Sensorelektronik auf den Spannungseingang. Fließt Konstantstrom ordnungsgemäß durch den Sensor, wird dies durch die gelbe Leuchtdiode signalisiert. Leuchtet diese nicht, kann das auf Kabelbruch, einen lockeren Stecker oder einen Defekt im Sensor hindeuten. Die Dimensionierung der Aufnehmerspeisung erlaubt den Anschluss aller üblichen ICP®-kompatiblen Sensoren. Bei ausgeschalteter Konstantstromquelle kann der M67i als Spannungsverstärker für beliebige Quellen genutzt werden. Zu beachten ist, dass bei eingeschalteter Konstantstromquelle der Spannungseingang zum Schutz derselben intern auf 22 V Spitzenspannung begrenzt ist. Höhere Eingangsspannungen werden beschnitten. Die beiden Eingänge sind gegen Überspannungsimpulse bis 500 V geschützt, wie sie zum Beispiel bei Stoßbelastung von piezoelektrischen Aufnehmern entstehen können.

Verstärkung	<p>Die Verstärkungseinstellung des M67i wurde so konzipiert, dass das Gerät direkt in den mechanischen Einheiten der Schwingbeschleunigung bzw. am integrierenden Ausgang der Schwinggeschwindigkeit skaliert wird. Der Anwender kann damit die gemessene mechanische Größe aus der Ausgangsspannung ablesen, ohne den Umweg über elektrische Größen oder Umrechnungen gehen zu müssen. Beispiele für mögliche Einstellungen sind:</p> <p style="padding-left: 40px;">„1 mV entspricht 1 m/s²“ „1 V entspricht 1 mm/s“.</p>
Aufnehmer-Empfindlichkeit	<p>Zu diesem Zweck muss am M67i zunächst die Empfindlichkeit (der Übertragungsfaktor) des verwendeten Aufnehmers eingegeben werden. Dies geschieht über den dreistelligen Ziffernschalter in Verbindung mit dem Kippschalter für den Empfindlichkeitsbereich.</p> <p>Bei Ladungsaufnehmern erfolgt die Eingabe der Empfindlichkeit in pC/ms⁻², bei ICP®-kompatiblen Sensoren entsprechend in mV/ms⁻².</p> <p>Das Gerät verfügt über zwei Bereiche für die Empfindlichkeitseinstellung. In der linken Stellung „1-10“ des Kippschalters erlaubt der dreistellige Ziffernschalter die Einstellung von Aufnehmerempfindlichkeiten im Bereich von 1,00 bis 9,99 pC/ms⁻² bzw. mV/ms⁻². Bei empfindlicheren Aufnehmern ab 10 pC/ms⁻² bzw. mV/ms⁻² bringt man den Kippschalter in Stellung „10-100“. Nun erlaubt der Ziffernschalter die Einstellung von Aufnehmerempfindlichkeiten im Bereich von 10,0 bis 99,9 pC/ms⁻² bzw. mV/ms⁻², das Komma ist also um eine Stelle nach rechts verschoben.</p> <p>Die Einstellung der Aufnehmerempfindlichkeit ist nur einmal nach Anschluss des Sensors erforderlich.</p>
Messbereich	<p>Die Wahl des Messbereiches erfolgt in dekadischen Schritten mit dem Drehschalter „Range“. Die rechte Hälfte der Skalenbeschriftung zeigt die Messbereiche für Schwingbeschleunigung in mV/ms⁻² für die Spannung am nichtintegrierenden Ausgang. Die linke Hälfte der Skala zeigt die Messbereiche für Schwinggeschwindigkeit in mV/mms⁻¹ für die Spannung am integrierenden Ausgang. Beide Größen können gleichzeitig gemessen werden.</p>
Aufnehmer mit sehr hoher oder sehr geringer Empfindlichkeit	<p>Sollte die Empfindlichkeit des verwendeten Aufnehmers einmal außerhalb des Bereiches 1 bis 100 pC/ms⁻² bzw. 1 bis 100 mV/ms⁻² liegen, kann dies mit Hilfe des Messbereiches kompensiert werden. Liegt die Empfindlichkeit höher als es der Einstellbereich zulässt, wird der durch Zehn geteilte Zahlenwert am Ziffernschalter eingestellt und der Messbereich mit Zehn multipliziert.</p>

Beispiel: Der Hochempfindlichkeits-Beschleunigungsaufnehmer KB12V von Metra hat eine Empfindlichkeit von 300 mV/ms². Der Kippschalter wird in Stellung „10-100“ gebracht. Am Zifferschalter stellt man „3-0-0“ ein. Die korrigierten Messbereiche sind nun wie folgt: 10 mV/ms² bei Schalterstellung „1 mV/ms⁻²“, 100 mV/ms² bei Schalterstellung „10 mV/ms⁻²“ usw.

Andere
mechanische
Einheiten

Entsprechend verfährt man bei Sensoren mit Empfindlichkeiten unter 1 pC/ms² bzw. mV/ms²: Der mit Zehn multiplizierte Wert der Empfindlichkeit wird am Zifferschalter eingestellt und der Messbereich mit 10 dividiert.

Natürlich erlaubt der M67i neben den auf der Skala angegebenen Größen Schwingbeschleunigung in m/s² und Schwinggeschwindigkeit in mm/s ebenso die Messung von Schwingungen in anderen Einheiten und die Messung anderer physikalischer Größen mit entsprechenden piezoelektrischen Sensoren. Das kann zum Beispiel die Beschleunigung in g, der Druck in bar oder die Kraft in Newton sein. Hierzu muss lediglich per Zifferschalter die Empfindlichkeit in der vom Sensorhersteller angegebenen Ziffernfolge eingestellt werden. Bei einem in g kalibrierten ICP[®]-Beschleunigungsaufnehmer geschieht dies zum Beispiel in mV/g, bei einem Druckaufnehmer mit Ladungsausgang in pC/bar oder bei einem Kraftaufnehmer mit ICP[®]-kompatiblem Ausgang in mV/N. Ebenso verfährt man mit dem Messbereichsumschalter und liest die Schalterstellungen entsprechend in mV/g, mV/bar oder mV/N.

Integrator

Der M67i verfügt über eine Integratorstufe. Diese kann verwendet werden, um aus dem Schwingbeschleunigungssignal (a) eines Aufnehmers die Schwinggeschwindigkeit (v) zu ermitteln. Die Beziehung zwischen der integrierten (u_v) und der nichtintegrierten Ausgangsspannung (u_a) ist wie folgt:

$$u_v(t) = \int u_a(t) dt$$

Für eine sinusförmige Wechselspannung

$$u_a(t) = U_a \sin 2\pi ft$$

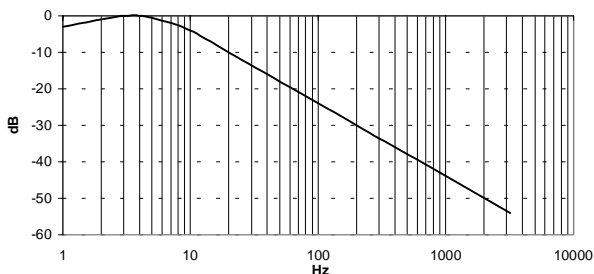
ergibt sich nach der Integration

$$u_v(t) = \frac{U_a}{2\pi f} \cos 2\pi ft .$$

Daraus wird ersichtlich, dass die integrierte Ausgangsspannung u_a umgekehrt proportional zur Frequenz ist. Je Frequenzdekade geht der Pegel am integrierten Ausgang also um 20 dB zurück. Das Diagramm in Bild 2 zeigt die Kennli-

nie des Integrators. Die untere Frequenzgrenze des Integratorausgangs ist auf 3 Hz festgelegt.

Bild 2:
Integrator-
kennlinie



Überprüfung der Ausgangsspannungen

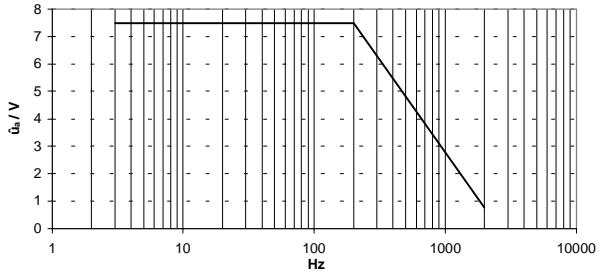
Der M67i ist so skaliert, dass die Schwinggeschwindigkeit in mm/s und die Schwingbeschleunigung in m/s^2 gemessen wird. Bei der Frequenz 159,2 Hz gilt: $2\pi f = 1000$ Hz. Bei Einspeisung eines Sinussignals dieser Frequenz führen beide Ausgänge bedingt durch den Teiler 1000 zwischen den Einheiten Meter und Millimeter die gleiche Spannung. Daraus ergibt sich eine einfache Kontrollmöglichkeit der Ausgangsspannung mit den Schwingungskalibratoren der Serie VC1x von Metra. Diese erzeugen bei einer Kalibrierfrequenz von 159,2 Hz einem Schwingpegel von 10 m/s^2 und 10 mm/s. Damit lässt sich die gesamte Messkette vom Sensor über den Verstärker bis zum nachfolgenden Messgerät überprüfen.

Aussteuerbarkeit

Die Schaltung des M67i wurde so konzipiert, dass unabhängig von der eingestellten Sensorempfindlichkeit die volle Aussteuerbarkeit des Ausgangs ermöglicht wird. Die maximal erreichbare Spitzenspannung am Ausgang beträgt $\hat{u}_{\max} \geq 7,5$ V.

Eine Einschränkung für die Aussteuerbarkeit gilt am integrierenden Ausgang. Aus Bild 2 wird ersichtlich, dass die Integration eine hohe Signaldynamik bedingt. Bei 1000 Hz ist der Pegel am Integratorausgang zum Beispiel nur noch 1/100 des Pegels von 10 Hz. Da die Aussteuerreserve der vor dem Integrator liegenden Stufen begrenzt ist, kann die volle Aussteuerbarkeit des integrierten Ausgangs nur in einem eingeschränkten Frequenzbereich gewährleistet werden. Der Integrator ist so dimensioniert, dass die Aussteuerbarkeit $\hat{u}_{\max} \geq 7,5$ V bis zu einer Frequenz von 200 Hz erreicht wird. Ab 200 Hz fällt die Aussteuerbarkeit proportional mit der Frequenz. Bei 2 kHz ist demnach der maximale noch unverzerrte Ausgangspegel $\hat{u}_{\max} \geq 0,75$ V (Bild 3).

Bild 3:
Aussteuerbarkeit
des Integrator-
ausgangs in
Abhängigkeit von
der Frequenz

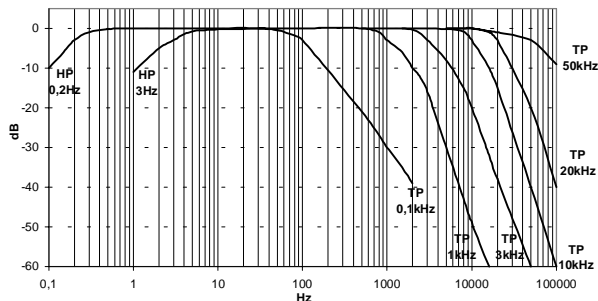


Übersteuerungs- anzeigen

- Um Signalverzerrungen infolge unbemerkter Übersteuerung zu vermeiden, besitzt der M67i jeweils eine Übersteuerungsanzeige für den nichtintegrierenden und den integrierenden Ausgang. Die Übersteuerungsanzeige reagiert sowohl auf positive als auch auf negative Signalamplituden. Die LEDs beginnen bei einer Signalspitzenspannung von $> \pm 6$ V zu leuchten. Damit ist am Ansprechpunkt der LEDs noch eine Aussteuerreserve bis zum Begrenzen bei $\pm 7,5$ V vorhanden.
- Ausgang a** Bei Benutzung des nichtintegrierenden Ausgangs (a) ist nur die zugehörige LED „Overload a“ relevant. Ein Aufleuchten der LED „Overload v“, wie es insbesondere bei tiefen Frequenzen auftreten kann, bleibt ohne Einfluss auf den nichtintegrierenden Ausgang.
- Ausgang v** Wird hingegen das Signal vom integrierenden Ausgang (v) abgenommen, müssen beide Übersteuerungsanzeigen beachtet werden. Bei Frequenzen unter 200 Hz wird zuerst der Integratorausgang übersteuern, also die LED „Overload v“ aufleuchten. Bei Frequenzen über 200 Hz übersteuert aus oben erläuterten Gründen (siehe Bild 3) zuerst die Stufe vor dem Integrator und die LED „Overload a“ leuchtet.

Filter Der M67i besitzt Hoch- und Tiefpassfilter mit veränderlicher Grenzfrequenz. Bild 4 zeigt die Frequenzgänge der einzelnen Filter.

Bild 4:
Filtercharakteristik



Tiefpassfilter Das Tiefpassfilter wird mit dem Drehknopf „Low Pass“ eingestellt. Es erlaubt folgende Tiefpassfrequenzen:

- 100 Hz (-3 dB) bzw. 50 Hz (-10 %)
- 1000 Hz (-3 dB) bzw. 800 Hz (-10 %)
- 3000 Hz (-3 dB) bzw. 2400 Hz (-10 %)
- 10 000 Hz (-3 dB) bzw. 8000 Hz (-10 %)
- 20 000 Hz (-3 dB) bzw. 16 000 Hz (-10 %)
- 50 000 Hz (-3 dB) bzw. 25 000 Hz (-10 %).

Die Beschriftung der Skala in -3 dB- und -10 %- Grenzfrequenzen erlaubt es, den linearen Frequenzbereich in zwei Toleranzklassen zu wählen.

Beim 100 Hz-Tiefpass handelt es sich um ein zweipoliges Filter mit einer Dämpfung von ca. -25 dB je Frequenzdekade.

Die Tiefpässe 1000, 3000, 10 000 und 20 000 sind vierpolig und haben eine Dämpfung von ca. -50 dB je Frequenzdekade.

In Einstellung 50 000 Hz arbeitet der Verstärker mit seiner vollen Bandbreite.

Anwendungsbeispiele für das Tiefpassfilter sind:

- Tiefpass 1000 Hz: Messung der Schwinggeschwindigkeit nach VDI 2056 / ISO 10816
- Tiefpass 100 Hz: Human- und Bauwerksschwingungsmessung nach DIN 45671, DIN 45699, ISO 4150, ISO 5349, ISO 8041
- Antialiasingfilter für Datenerfassungssysteme

Hochpassfilter

Die untere Grenzfrequenz kann zwischen 0,2 Hz und 3 Hz umgeschaltet werden. Mit dem 3 Hz-Hochpass lassen sich tieffrequente Störungen ausblenden, wie sie zum Beispiel bei Beschleunigungsaufnehmern nach dem Kompressionsprinzip unter Einwirkung von Temperaturschwankungen

auftreten.

In der Einstellung 0,2 Hz wird die volle Bandbreite des Verstärkers genutzt. Der 3 Hz-Hochpass ist ein zweipoliges Filter mit einer Dämpfung von ca. 25 dB je Frequenzdekade.

4. Technische Daten

Ladungseingang	Buchse UNF 10-32
Spannungseingang	$R_i > 10 M\Omega$ mit zuschaltbarer Konstantstromquelle, BNC-Buchse
Sensorversorgung für ICP® - Impedanzwandler	Konstantstrom 3,8 .. 5,6 mA Vorspannung $> 17 V$
Überspannungsfestigkeit der Eingänge	$> 500V$, U-Eingang bei Betrieb mit Konstantstromquelle begrenzt ab 22 V
Messbereiche	
Schwingbeschleunigung	1 / 10 / 100 / 1000 mV/ms ² $\pm 2\%$
Schwinggeschwindigkeit	1 / 10 / 100 / 1000 mV/mms ⁻¹ $\pm 2\%$
Empfindlichkeitseinstellung	1,00 .. 9,99 und 10,0 .. 99,9, dreistellig, dezimal, Fehler $< 5 \%$
Ausgänge	nichtintegrierend und integrierend, $\hat{u}_a \geq \pm 7,5 V$, $R_a = 50 \Omega$, BNC-Buchsen
Übersteuerungsanzeigen	LEDs für nichtintegrierenden und integrierenden Ausgang, Ansprechspannung $U_a \geq \pm 6 V$
Frequenzbereich, ungefiltert	0,2 .. 50 000 Hz (-3 dB) am nichtintegrierten Ausgang
Hochpassfilter	3 Hz (-3 dB)
Tiefpassfilter	100 Hz (-3 dB) / 50 Hz (-10 %) 1000 Hz (-3 dB) / 800 Hz (-10 %) 3000 Hz (-3 dB) / 2400 Hz (-10 %) 10 000 Hz (-3 dB) / 8000 Hz (-10 %) 20 000 Hz (-3 dB) / 16 000 Hz (-10 %) 50 000 Hz (-3 dB) / 25 000 Hz (-10 %)
Genauigkeit der Filterfrequenzen	$\pm 10 \%$
Eigenrauschen	
Ladungseingang	$< 8 fC_{\text{eff}}$ bei 1 nF am Eingang, Tiefpass 20kHz, MB 1000 mV/ms ² , Empfindlichkeit 1,00
Spannungseingang	$< 8 \mu V_{\text{eff}}$ bei ICP-Aufnehmer am Eingang, Tiefpass 20kHz, MB 1000 mV/ms ² , Empfindlichkeit 1,00

Übersprechdämpfung der Eingänge untereinander	> 60 dB bei MB 1000 mV/ms ⁻² , U _e = 5 mV / Q _e = 5 pC, f = 1 kHz
Batteriebetrieb	2 x R20 (Monozellen), Lebensdauer: > 60 h mit Alkali-Mangan-Zellen
Batterieanzeige	LED, Ansprechspannung: 2,1 V
Externe Stromversorgung	mit Gleichspannung 8 .. 18V, <250 mA, DIN 45323-Niedervoltbuchse, Pluspol am Innenleiter
Abmessungen	185 x 105 x 75 mm ³

Garantie

Metra gewährt auf dieses Produkt eine Herstellergarantie von
12 Monaten.

Die Garantiezeit beginnt mit dem Rechnungsdatum.

Die Rechnung ist aufzubewahren und im Garantiefall vorzulegen.

Die Garantiezeit endet nach Ablauf von 12 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 autorisierte 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: Messverstärker

Typen: M67i

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

- EN 50081-1
- EN 50082-1

Diese Erklärung wird verantwortlich für den Hersteller

Metra Mess- und Frequenztechnik
Meissner Str. 58
D-01445 Radebeul

abgegeben durch
Manfred Weber
Radebeul, 9. November 1998