

Bedienungsanleitung

Ladungs- verstärker

Serie M68



Manfred Weber

Metra Mess- und Frequenztechnik in Radebeul e.K.

Meißner Str. 58 - D-01445 Radebeul

Tel. +49-351-836 2191 Fax +49-351-836 2940

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

Die jeweils aktuellste Fassung dieser Bedienungsanleitung finden Sie unter
<http://www.mmf.de/produktliteratur.htm>

© Manfred Weber
Metra Mess- und Frequenztechnik in Radebeul e.K.

Inhalt

1. Verwendungszweck.....	5
2. Funktionsweise und Bedienung.....	5
3. Spannungsversorgung.....	6
3.1. Massekonzept.....	6
3.2. Externe Versorgung.....	6
3.3. Batteriebetrieb (M68D1).....	7
4. Eingänge.....	7
4.1. Ladungseingang.....	7
4.2. IEPE-Eingang.....	7
4.2.1. Deaktivieren der IEPE-Versorgung.....	9
5. Vermeidung von Erdschleifen.....	9
6. Verstärker.....	10
7. Aussteuerungsanzeige.....	10
8. Tiefpassfilter.....	11
9. Hochpassfilter.....	12
10. Integratoren.....	12
11. Rackgehäuse zum M68R1.....	15
12. Technische Daten.....	16

Anhang: Garantie
Konformitätserklärung

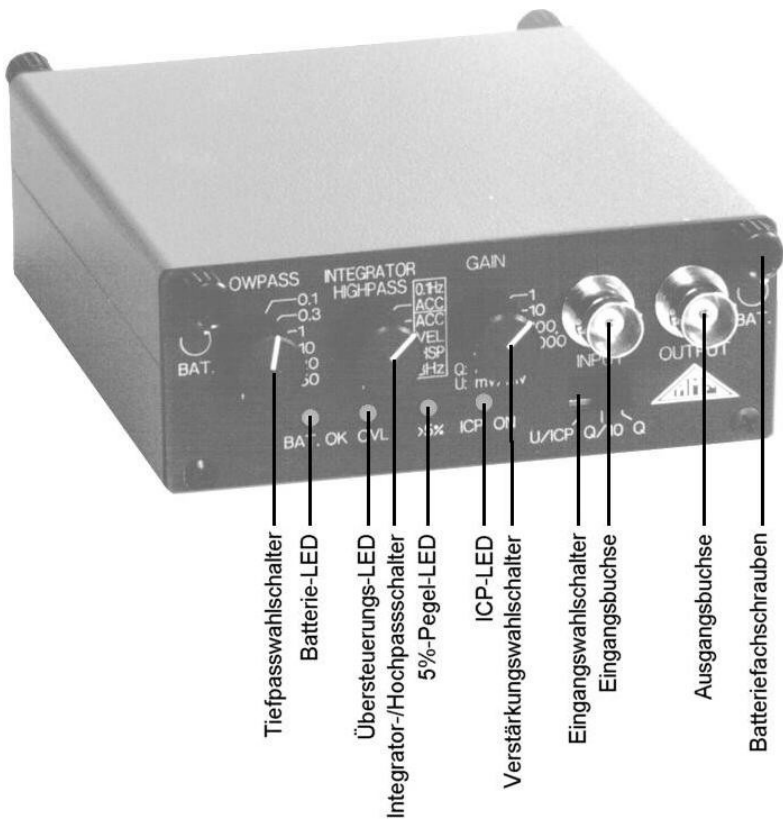


Bild 1: Bedienelemente am Beispiel des M68D1

1. Verwendungszweck

Die Messverstärker der M68-Familie eignen sich zum Anschluss piezoelektrischer Sensoren für Beschleunigung, Kraft oder Druck. Der Eingang ist sowohl für Sensoren mit Ladungsausgang als auch für IEPE-kompatible Aufnehmer oder Mikrofone ausgelegt.

Mit Hilfe der Messverstärker lässt sich das Sensorsignal optimal an vorhandene Messgeräte oder PC-gestützte Messwerterfassungssysteme anpassen. Die Geräte der M68-Reihe erfüllen dabei folgende Funktionen:

- Anpassung des Sensorsignals und Versorgung des Sensors
- Verstärkung
- Hoch- und Tiefpassfilterung, auch als Antialiasingfilter geeignet
- Integration des Sensorsignals, z.B. zur Messung der Schwinggeschwindigkeit und des Schwingwegs

Die Typen M68D1 und M68D3 haben robuste Aluminiumgehäuse und eignen sich gleichermaßen für Labor- und Feldeinsatz. Der M68D1 lässt sich auch mit internen Batterien betreiben. Das Modell M68R1 wurde für Mehrkanalsysteme auf Basis von 19-Zoll-Baugruppen konzipiert.

2. Funktionsweise und Bedienung

In Bild 2 ist das Blockschaltbild des M68 mit den wichtigsten Funktionsgruppen dargestellt.

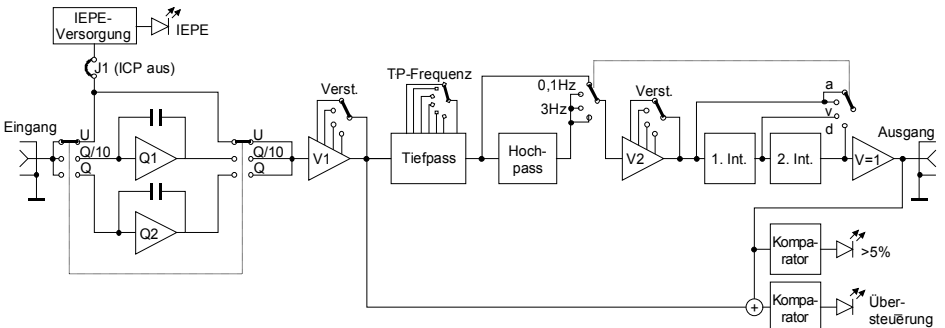


Bild 2: Prinzipschaltung

Das Sensorsignal passiert je nach Stellung des Eingangswahlschalters die Ladungskonverterstufen Q1 bzw. Q2 oder wird, falls IEPE-Betrieb gewählt wurde, direkt zum Spannungsverstärker weitergeleitet. Bei IEPE-Betrieb liegt eine Konstantstromquelle zur Speisung der Sensorelektronik an der Eingangsbuchse. Mit dem Jumper J1 lässt sich diese Konstantstromversorgung abschalten, falls eine Wechselspannungsquelle an den Eingang angeschlossen werden soll.

Es folgen die erste Verstärkerstufe sowie Tiefpass- und Hochpassfilter. Das Tiefpassfilter hat 6 umschaltbare Grenzfrequenzen. Der Hochpass hat 3 Hz Grenzfrequenz und kann mit dem Hochpass-/Integratorschalter überbrückt werden, um die volle Bandbreite des Verstärkers ab 0,1 Hz zu nutzen.

Auf die Filterschaltung folgt die zweite Verstärkerstufe. Durch die verteilte Verstärkung vor und nach dem Filter ist eine Übersteuerungsreserve auch bei Signalanteilen außerhalb des Filter-

durchlassbereichs gegeben. Gleichzeitig wird ein hoher Signal-/ Rauschabstand erzielt.

Vor dem Ausgangstreiber liegen 2 Integratorstufen, die bei Bedarf in den Signalweg geschaltet werden können. Der Ausgang ist gleichspannungsgekoppelt.

Eine Aussteuerungskontroll-LED meldet, wenn das Ausgangssignal $> 5\%$ der Vollaussteuerung beträgt. Die Übersteuerungs-LED leuchtet, wenn das Ausgangssignal über 90% der Vollaussteuerung liegt. Sie spricht auch bei Übersteuerung vor dem Filter an.

Die Geräte M68D1, M68D3 und M68R1 sind schaltungstechnisch identisch.

3. Spannungsversorgung

3.1. Massekonzept

Die Ein- und Ausgänge des Messverstärkers sind massebezogen, also unsymmetrisch. Die Signalmasse steht auf der Rückseite der Geräte zusätzlich an einer Buchse zur Verfügung, falls gesonderte Masseverbindungen gewünscht sind. Beim M68D1 und M68D3 sind dies 4 mm-Bananenbuchsen. Beim M68R1 liegt die Signalmasse an der vierpoligen Stromversorgungsbuchse.

Das Gehäuse ist zur Sicherstellung der Schirmung mit der Signalmasse verbunden.

Werden die M68R1-Module in die Rackgehäuse M68B6 oder M68 B12 (vgl. S.) montiert, entsteht eine Verbindung zwischen Signalmasse und Schutzleiterpotenzial, da die Rackgehäuse mit Schutzkontakt versehen sind.

Die Stromversorgung ist galvanisch von der Signalmasse getrennt. In einigen Fällen kann es zur Störunterdrückung günstig sein, den Minuspol der Versorgungsspannung und die Signalmasse zu verbinden. Dazu kann beim M68D1 und M68D3 die mitgelieferte 4 mm-Steckbrücke auf der Rückseite eingesetzt werden. Beim M68R1 müssen dazu die entsprechenden Anschlüsse der Versorgungsbuchse überbrückt werden.

3.2. Externe Versorgung

Die Messverstärker der M68-Reihe werden mit einer externen Gleichspannungsquelle versorgt.

Beim **M68D1** und **M68D3** gehört ein Steckernetzgerät für 115 / 230 V zum Lieferumfang. Die zugehörige Buchse nach DIN 45323 finden Sie auf der Rückseite der Geräte. An diese Buchse kann auch eine andere Gleichspannungsquelle von 5 bis 15 V mit einer Stromabgabe von ca. 300 mA (M68D1) bzw. 1 A (M68D3) angeschlossen werden. Der Pluspol liegt am Mittelkontakt. Auf der Rückseite befindet sich auch der Ein/Aus-Schalter.

Beim M68R1 befindet sich die Stromversorgungsbuchse ebenfalls auf der Rückseite. Es handelt sich um eine vierpolige Steckerleiste Typ WAGO 232. Die Anschlussbelegung ist wie folgt:

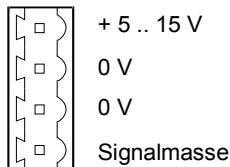


Bild 3: Stromversorgungsbuchse beim M68R1

Die Versorgungsspannung wird an „+5 .. 15 V“ und „0V“ angeschlossen. Im Lieferumfang des M68R1 ist ein Stecker mit Schraubklemmen für die rückwärtige Buchse enthalten. Damit lassen

sich die Geräte manuell mit einer Stromversorgung verdrahten. In den als Zubehör erhältlichen Racks M68B6 und M68B12 mit eingebautem Netzteil wird diese Verbindung beim Einstecken der Module hergestellt.

Der M68R1 besitzt keinen Ein/Aus-Schalter.

Die Geräte der M68-Reihe sind gegen Falschpolung und kurzzeitige Überspannung bis 60 V geschützt. Sie besitzen eine LED „BAT O.K.“, die eine ordnungsgemäße Versorgungsspannung signalisiert. Sie leuchtet grün, solange die Versorgungsspannung über 5 V liegt. Dies gilt sowohl bei externer als auch bei Batterieversorgung (M68D1).

3.3. Batteriebetrieb (M68D1)

Der M68D1 enthält ein Batteriefach für 4 Zellen vom Typ Mignon. Dieses öffnen Sie durch Lösen der 4 Rändelschrauben und Abheben des Deckels. Die Polarität sehen Sie auf den Batteriehaltern. Bevorzugt sollten Alkaline-Batterien eingesetzt werden, um eine adäquate Lebensdauer zu erreichen. Der M68D1 kann ebenso mit Akkumulatoren (NiMH oder NiCd) betrieben werden. Aufgrund der geringeren Zellenspannung arbeitet bei Akkus jedoch die Batteriekontrolle nicht ordnungsgemäß.

Bitte entnehmen Sie verbrauchte Batterien sofort aus dem Batteriefach, um ein Auslaufen zu vermeiden. Bei längerer Nichtbenutzung des M68 sollten die Batterien ebenfalls entfernt werden.

4. Eingänge

Die Messverstärker der Familie M68 sind für Sensoren mit Ladungsausgang und mit integriertem Impedanzwandler nach IEPE-Standard ausgelegt. Die Umschaltung des Eingangs erfolgt mit dem Schiebeschalter neben der Eingangsbuchse. Für beide Eingangstypen wird die selbe Buchse verwendet.

4.1. Ladungseingang

Der Ladungseingang (Q) dient zum Anschluss kapazitiver Quellen, insbesondere piezoelektrischer Sensoren mit Ladungssignal. Die Eingangsstufe ist ein kapazitiv rückgekoppelter Verstärker. Die M68-Messverstärker besitzen 2 Ladungseingangsstufen. In der Schalterstellung „Q/10“ ist die Ladungsverstärkung um den Faktor 10 geringer.

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 eigenstörspannungsarme Kabel eingesetzt werden. Gewöhnliche Kabel verursachen bei mechanischer Beanspruchung beträchtliche Messfehler durch den sogenannten triboelektrischen Effekt. Kabel mit geringem Isolationswiderstand, beispielsweise durch verschmutzte Steckverbindungen, verschlechtern die Messgenauigkeit bei tiefen Frequenzen. Anzustreben ist ein Isolationswiderstand größer 10 GΩ. Generell sind am Ladungseingang Kabellängen über 10 m nicht zu empfehlen.

4.2. IEPE-Eingang

Die Abkürzung „IEPE“ Die Abkürzung IEPE steht für "Integrated Electronics Piezo Electric", und hat sich als Industriestandard für piezoelektrische Sensoren etabliert. Andere Bezeichnungen für dasselbe Prinzip sind ICP[®], Isotron[®], Deltatron[®], Piezotron[®] etc. Mit der im Aufnehmer integrierten Schaltung wird erreicht, dass das sehr hochimpedante und stöempfindliche La-

nungssignal der Piezokeramik in ein Spannungssignal mit niedriger Impedanz umgesetzt wird. Dieses lässt sich wesentlich unkomplizierter weiterleiten und verarbeiten. Leitungslängen von über hundert Meter unter Verwendung preiswerter Koaxialkabel sind möglich.

Die Besonderheit der Impedanzwandlerschaltung besteht darin, dass die Versorgungsenergie und das Messsignal über die gleiche Leitung übertragen werden. Ein IEPE-kompatibler Aufnehmer kommt also mit einer einzigen massebezogenen Signalleitung aus. Bild 4 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. Wenn Konstantstrom in den Sensor fließt, wird das durch die gelbe LED „IEPE ON“ signalisiert.

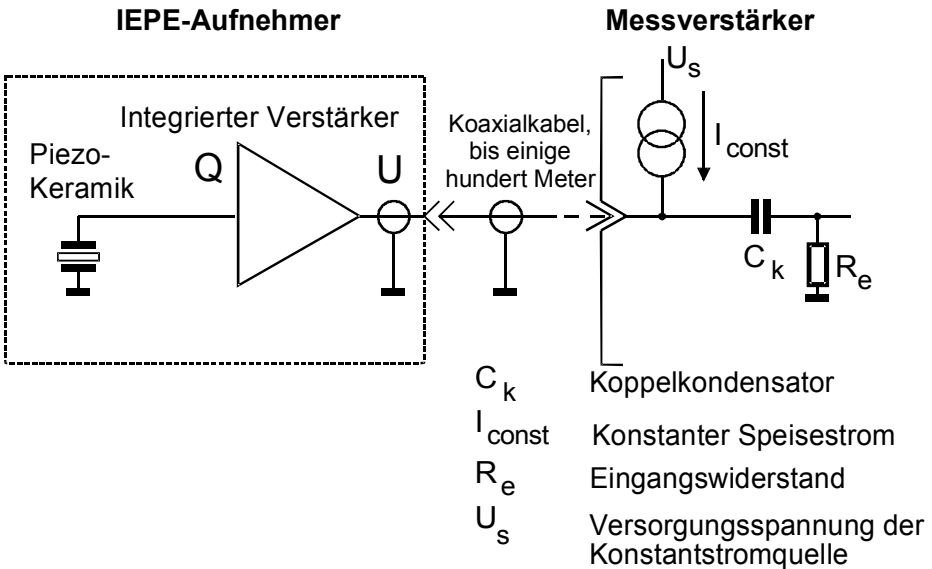


Bild 4: IEPE-Prinzip

Über dem Aufnehmer liegt bei der Speisung mit Konstantstrom eine positive Gleichspannung an. 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 Aussteuerungsgrenze wird durch die Versorgungsspannung der Konstantstromquelle festgelegt. Bei der Serie M68 beträgt diese 24 V und erlaubt damit eine optimale Aussteuerbarkeit marktüblicher Sensoren. Bild 5 zeigt die Zusammenhänge.

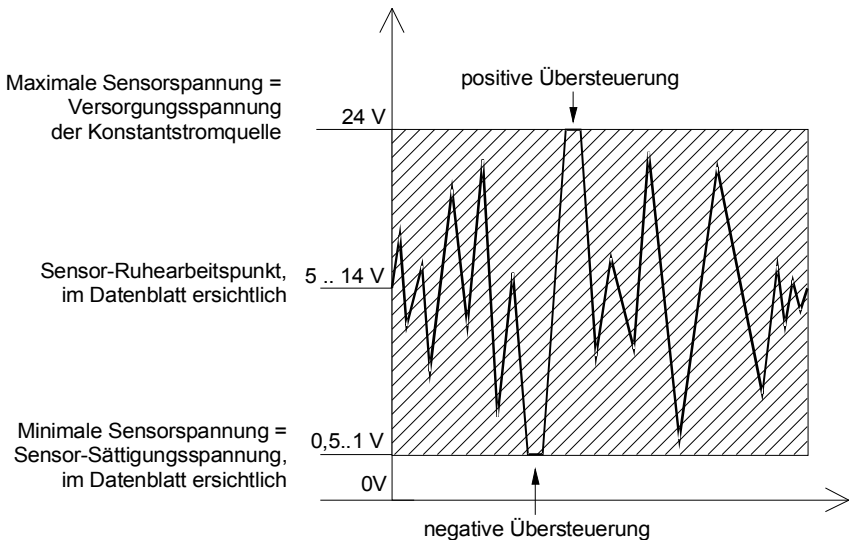


Bild 5: Sensor-Aussteuergrenzen

4.2.1. Deaktivieren der IEPE-Versorgung

In einigen Fällen kann es erforderlich sein, die IEPE-Konstantstromversorgung abzuschalten, um den IEPE-Eingang als normalen Wechselspannungseingang zu nutzen. Dazu lässt sich bei den Modellen M68D1 und M68R1 ein Jumper umstecken. Diesen erreichen Sie nach Abnehmen des Deckels. Beim M68D1 geschieht dies durch Lösen der 4 Rändelschrauben. Beim M68R1 müssen 4 seitliche und 2 rückwärtige Deckelschrauben gelöst werden. Der Jumper J1 befindet sich vorn links auf der Leiterplatte. Stecken Sie J1 in die Position „OFF“, um die Konstantstromversorgung abzuschalten.

Beim M68D3 ist nach Abnehmen des Deckels nur der obere Jumper von Kanal 1 zugänglich. Kanal 2 und 3 erreicht man nur durch Demontage von Front- und Rückplatte.

5. Vermeidung von Erdschleifen

In Mehrkanalmesssystemen sind Erd- oder Masseschleifen häufige Quellen für Fehler im Messsignal. Meist äußert sich dies durch eine überlagerte 50 oder 100 Hz-Spannung. Ursache kann sein, dass die Sensoren nicht nur über ihr Kabel mit dem Massepotential des Messverstärkers 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 dazu Industrie-Schwingungsaufnehmer mit isoliertem Befestigungssockel an.

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 Messverstärker 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 differenzielle Eingänge zur Verfügung, wie man sie z.B. oft bei PC-Messkarten findet, sollte diesen der Vorzug gegeben werden.

6. Verstärker

Die Geräte der M68-Reihe besitzen folgende Verstärkungen:

Mit Ladungseingang: 0,1 / 1 / 10 / 100 / 1000 mV/pC

Mit IEPE-Eingang: 1- / 10- / 100- / 1000-fach

Der Verstärkungswahlschalter („GAIN“) hat vier Stufen.

Steht der Eingangswahlschalter auf „Q/10“, ist die Ladungsverstärkung in allen Bereichen um den Faktor 10 reduziert. Das ist von Vorteil, wenn Messungen mit sehr empfindlichen Sensoren durchgeführt werden sollen.

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

Der Verstärkerausgang ist gepuffert und DC-gekoppelt. Eventuelle Offsetströme des nachfolgenden Gerätes (z.B. einer PC-Messkarte), die in den Verstärkerausgang fließen, bewirken dort keinen nennenswerten Gleichspannungsfehler.

7. Aussteuerungsanzeige

Es sind LEDs für Minimalaussteuerung und Übersteuerung vorhanden.

Ab 0,7 V Ausgangsspannung leuchtet die LED „>5%“. Die LED „OVL“ leuchtet auf, sobald die Ausgangsspannung 9 V überschreitet. Das Ausgangssignal ist bei 9 V noch unverzerrt, gerät jedoch in die Nähe der Begrenzung.

Wenn die LED „>5%“ leuchtet und die LED „OVL“ dunkel bleibt, ist gewährleistet, dass der Verstärkungsbereich optimal gewählt ist. Bleiben beide LEDs dunkel, muss die Verstärkung erhöht werden. Leuchten beide LEDs gleichzeitig, muss die Verstärkung verringert werden.

Der Übersteuerungsdetektor überwacht den Signalpegel sowohl am Ausgang als auch vor dem Filter (vgl. Blockschaltung in Bild 2). Durch die Übersteuerungsmeldung vor dem Filter ist gewährleistet, dass hohe Spektralanteile außerhalb des Filterdurchlassbereiches, die am Ausgang nicht erscheinen würden, dennoch signalisiert werden.

Nicht vorgesehen ist eine Übersteuerungsmeldung vor der Integratorstufe. In seltenen Fällen kann es bei höherfrequenten Signalanteilen mit großer Amplitude vorkommen, dass der Verstärker vor dem Integrator bereits übersteuert ist, während am Integratorausgang ein normaler Signalpegel vorliegt. Um dies zu auszuschließen, sollte vor dem Einschalten des Integrators in der Schalterstellung „ACC“, d.h. ohne Integrator, überprüft werden, ob die Übersteuerungs-LED aufleuchtet. Ist dies der Fall, können die höherfrequenten Signalanteile durch eine entsprechend gewählte Tiefpassfrequenz unterdrückt werden.

8. Tiefpassfilter

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

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

Für die Signalbearbeitung im Zeitbereich wird empfohlen:

$$\text{Signalfrequenz} < \frac{1}{10} \cdot \text{Abtastfrequenz.}$$

Die Geräte der M68-Familie haben sechs eingebaute Tiefpassfilter. Die Beschriftung des Drehknopfes „LOWPASS“ entspricht den 3 dB-Grenzfrequenzen in Kilohertz. Die entsprechenden 10 % - Grenzen zeigt die folgende Tabelle:

3 dB-Frequenz

- 100 Hz
- 300 Hz
- 1 kHz
- 10 kHz
- 20 kHz
- 50 kHz

10 %-Frequenz

- 70 Hz
- 200 Hz
- 700 Hz
- 7 kHz
- 14 kHz
- 35 kHz

Die Flankensteilheit des Tiefpassfilters ist 40 dB je Dekade.

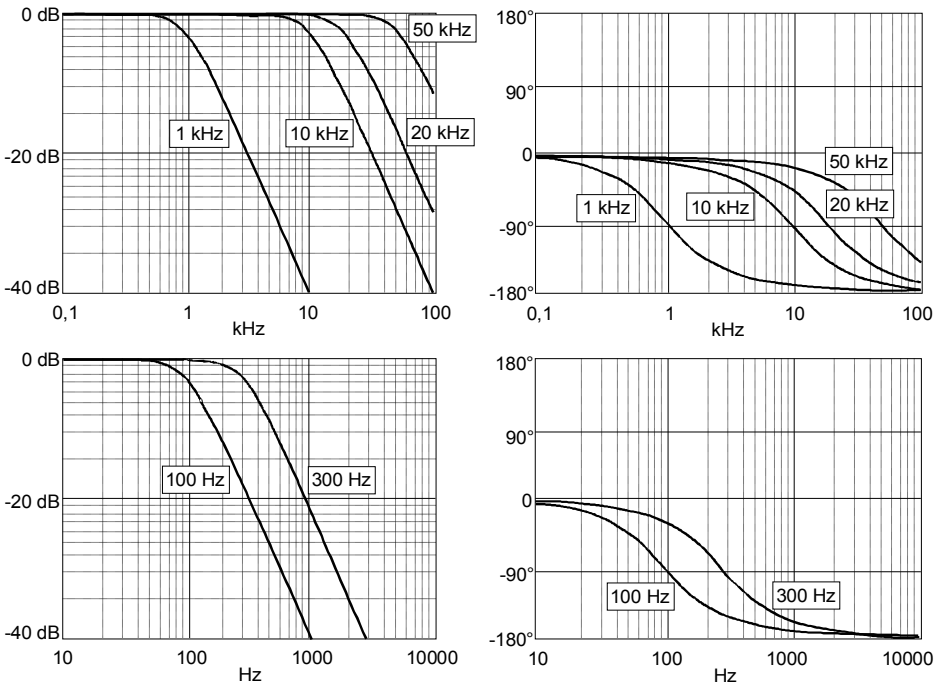


Bild 6: Frequenz- und Phasengang der Tiefpassfilter

9. Hochpassfilter

Die Messverstärker der Serie M68 besitzen ein Hochpassfilter mit einer 3 dB-Grenzfrequenz von 3 Hz. Damit lassen sich tieffrequente Störungen ausblenden, wie sie zum Beispiel bei Beschleunigungsaufnehmern nach dem Kompressionsprinzip unter Einwirkung von Temperaturschwankungen auftreten. Die Flankensteilheit des 3 Hz-Hochpassfilters ist 40 dB / Dekade. Der 3 Hz-Hochpass wird eingeschaltet, indem der Schalter „INTEGRATOR HIGHPASS“ auf „ACC 3 Hz“ gedreht wird. Bei abgeschaltetem Hochpassfilter steht die minimale untere Grenzfrequenz des Verstärkers von 0,1 Hz zur Verfügung. Der Schalter „INTEGRATOR HIGHPASS“ muss dazu in Stellung „0,1 HZ ACC“ stehen.

Bei Verwendung der Integratoren liegt das 3 Hz-Hochpassfilter immer im Signalweg.

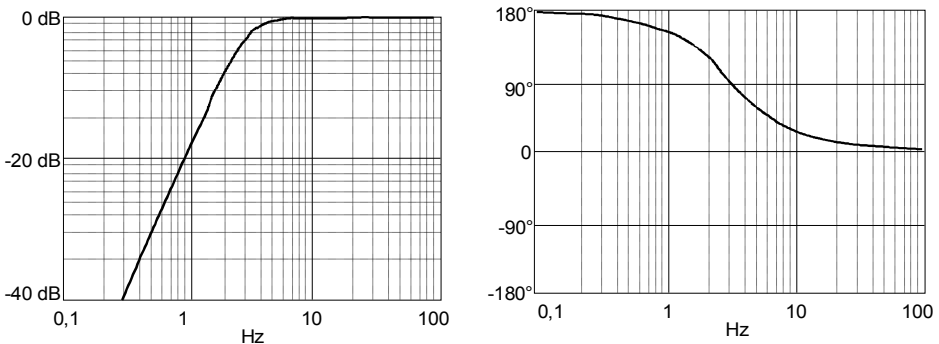


Bild 7: Frequenz- und Phasengang des Hochpassfilters

Da die Filter zwischen den Verstärkerstufen angeordnet sind (Vgl. Bild 2), wird das Gerät auch dann nicht übersteuert, wenn Signale gemessen werden, die außerhalb des Filterdurchlassbereiches eine höhere Amplitude haben als innerhalb.

10. Integratoren

Die Messverstärker der Reihe M68 erlauben die Messung des nichtintegrierten, des einfach und des doppelt integrierten Sensorsignals. Integration ist insbesondere beim Einsatz von Beschleunigungsaufnehmern für Messungen an rotierenden Maschinen sinnvoll. Einfache Integration erzeugt aus der Schwingbeschleunigung die Schwinggeschwindigkeit. Doppelte Integration liefert den Schwingweg.

Die Umschaltung der Integratoren erfolgt mit dem Drehschalter „INTEGRATOR HIGHPASS“. In der Stellung „ACC“ (acceleration) ist kein Integrator eingeschaltet. In Stellung „VEL“ (velocity) wird einfach integriert und in Stellung „DISP“ (displacement) doppelt.

Bei eingeschalteten Integratoren ist immer der 3 Hz-Hochpass aktiviert.

Die folgenden angepassten Größengleichungen zeigen für die 3 Schwinggrößen den Zusammenhang mit der Verstärker-Ausgangsspannung u_{aus} , wobei G die am M68 eingestellte Verstärkung in mV/mV und B_{us} die Empfindlichkeit des Beschleunigungsaufnehmers (siehe Datenblatt) ist:

Schwingbeschleunigung a (ohne Integration):

$$a = \frac{u_{aus}}{G \cdot B_{ua}}$$

(a in m/s^2 ; u_{aus} in mV; G in mV/mV; B_{ua} in mV/ms^2)

Schwinggeschwindigkeit v (einfache Integration):

$$v = \frac{u_{aus}}{G \cdot B_{ua}} \cdot 10 s$$

(v in mm/s; u_{aus} in mV; G in mV/mV; B_{ua} in mV/ms^2)

Schwingweg d (doppelte Integration):

$$d = \frac{u_{aus}}{G \cdot B_{ua}} \cdot 100 s^2$$

(d in μm ; u_{aus} in mV; G in mV/mV; B_{ua} in mV/ms^2)

Die oben angegebenen Gleichungen gelten für IEPE-kompatible Beschleunigungsaufnehmer. Bei Typen mit Ladungsausgang ist analog mit der Ladungsverstärkung G in mV/pC und dem Ladungsübertragungsfaktor B_{qa} des Aufnehmers in pC/ms^2 zu rechnen.

Beispiel:

Mit einem Beschleunigungsaufnehmer der Empfindlichkeit $B_{qa} = 5 pC/ms^2$ soll die Schwinggeschwindigkeit gemessen werden. Der M68 arbeitet dabei im Messbereich $G = 100 mV/pC$. Am Ausgang entsteht eine Spannung von $u_{aus} = 300 mV_{eff}$. Wie groß ist die gemessene Schwinggeschwindigkeit v?

Lösung:

$$v = \frac{300 mV}{100 mV / pC \cdot 5 pC / ms^{-2}} \cdot 10 s = 6 mm / s_{eff}$$

Ist eine zahlenmäßige Verknüpfung zwischen Verstärker-Ausgangsspannung und physikalischer Messgröße (z.B. „1 mV entspricht 1 mm/s“) gewünscht, kann dies durch Abgleich des nachfolgenden Messgerätes oder durch Eingabe eines Korrekturfaktors bei PC-Messwerterfassungssystemen geschehen. Im o.g. Beispiel wäre dieser Korrekturfaktor 0,02.

Bei höheren Frequenzen liefert ein Integrator nur noch kleine Signalamplituden. Im Kilohertz-Bereich verschlechtert sich daher die Aussteuerbarkeit und der Signal-/Rauschabstand (siehe Bild 8).

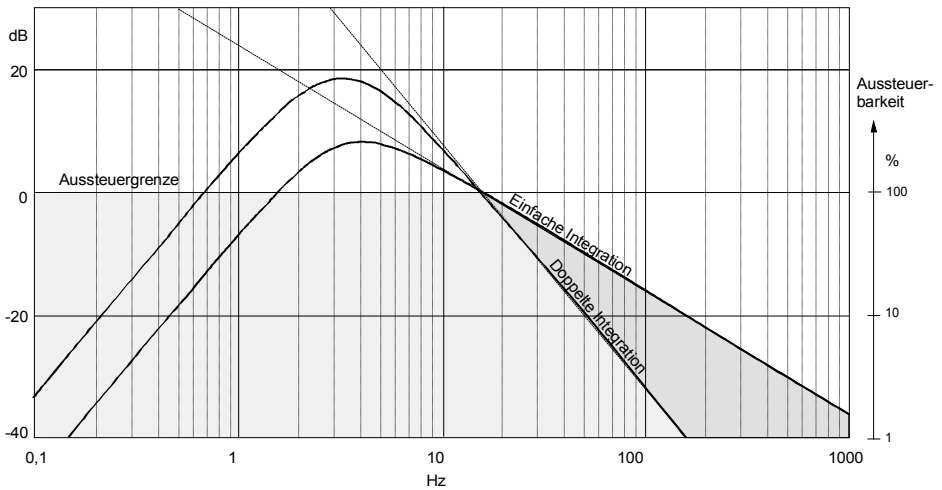


Bild 8: Frequenzgang der Integratoren

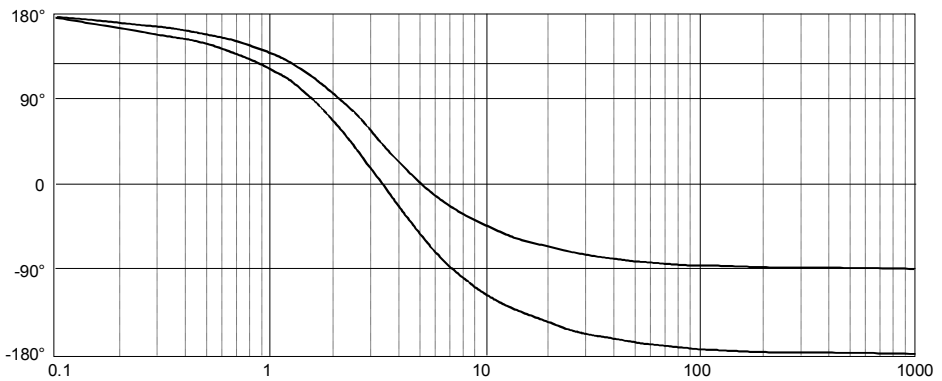


Bild 9: Phasengang der Integratoren

In seltenen Fällen kann es bei höherfrequenten Signalanteilen mit großer Amplitude vorkommen, dass der Verstärker vor dem Integrator bereits übersteuert ist, während am Integratorausgang ein normaler Signalpegel vorliegt. In diesem Falle leuchtet die Übersteuerungs-LED nicht. Um Übersteuerung auszuschließen, sollte vor dem Einschalten des Integrators in der Schalterstellung „ACC“, d.h. ohne Integrator, überprüft werden, ob die Übersteuerungs-LED aufleuchtet. Sollte dies der Fall sein, können die höherfrequenten Signalanteile durch eine entsprechend gewählte Tiefpassfrequenz unterdrückt werden.

11. Rackgehäuse zum M68R1

Als Zubehör zum 19-Zoll-Modul M68R1 sind folgende Gehäuse lieferbar:

Typ	Kanäle	Eingebautes Netzteil
M68B6	6	ja
M68B12	12	ja



Bild 10: Frontansicht des Gehäuses M68B12



Bild 11: Rückansicht des Gehäuses M68B6

Die Rackgehäuse mit Netzteil M68B6 und M68B12 können sowohl mit 115 V als auch mit 230 V Netzspannung betrieben werden, ohne dass ein Umschalten erforderlich ist.

Die Gehäuse M68B6 und M68B12 sind über die Netzbuchse mit dem Schutzleiter verbunden. Das Gehäusepotenzial liegt zusätzlich an einer Buchse „Case GND“. Über das Gehäuse wird

eine Verbindung zwischen der Signalmasse der eingeschobenen M68R1-Module und dem Schutzleiter erzeugt.

Die Sicherung bei den Rackgehäusen M68B6 und M68B12 befindet sich in der Netzanschlussbuchse auf der Rückseite des Gerätes. Das Sicherungsfach lässt sich mit einem Schraubendreher o.ä. herausziehen. Im vorderen Teil befindet sich eine Reservesicherung. Die hintere Sicherung ist die Netzsicherung.

Achtung: Ziehen Sie vor dem Sicherungswechsel den Netzstecker.
Verwenden Sie nur Sicherungen der Stärke T 800 mA.

12. Technische Daten

Messeingänge	Ladungs- und IEPE-kompatibel, $R_i > 5 \text{ M}\Omega$ BNC-Buchse, massebezogen
IEPE-Sensorspeisung	3,8 .. 5,6 mA Konstantstrom, Quellenspannung 24 V, intern mit Jumper abschaltbar Konstantstromkontrolle mit LED
Verstärkung	0,1 / 1 / 10 / 100 / 1000 mV/pC (Ladung) 1- / 10- / 100- / 1000-fach (IEPE-Betrieb)
Genauigkeit	$\pm 1 \%$ typisch; bezogen auf Messbereich $\pm 2 \%$ maximal; bezogen auf Messbereich
Tiefpassfilter (-3 dB)	0,1 / 0,3 / 1 / 10 / 20 / 50 kHz, zweipolig, 40 dB/Dekade
Hochpassfilter (-3 dB)	3 Hz, zweipolig, 40 dB/Dekade, abschaltbar
Frequenzbereich der Integratoren	Einfachintegration: 3 .. 1000 Hz Doppelintegration: 3 .. 100 Hz
Ausgang	$\pm 10 \text{ V}_s$, DC-gekoppelt, Offsetfehler $< 10 \text{ mV}$, $R_a = 100 \Omega$, BNC-Buchse, massebezogen
Übersprechdämpfung	$> 60 \text{ dB}$ (M68D3 bei 1 kHz; $V=1000$)
Rauschen am Ausgang mit Ladungseingang	$< 15 \text{ mV}_{\text{eff}}$ (0,1 Hz .. 50 kHz Bandbreite) und $< 8 \text{ mV}_{\text{eff}}$ (3 Hz .. 20 kHz Bandbreite)
Rauschen am Ausgang mit IEPE-Eingang	$< 10 \text{ mV}_{\text{eff}}$ (0,1 Hz .. 50 kHz Bandbreite) und $< 6 \text{ mV}_{\text{eff}}$ (3 Hz .. 20 kHz Bandbreite)
LED-Indikatoren	Minimalaussteuerung: $> 0,7 \text{ V}_s$ Übersteuerung: $> 90 \%$ der Vollaussteuerung Batteriekontrolle: Versorgungsspannung $> 5 \text{ V}$

Externe Stromversorgung	5 .. 15 VDC < 300 mA (M68D1, M68R1), < 1 A (M68D3) Steckverbindung DIN 45323 (M68D1 / M68D3) Vierpolige Schraubklemmleiste (M68R1)
Batterieversorgung (nur M68D1)	4 x Mignon (R6) > 10 h Lebensdauer mit Alkalinezellen
Netzversorgung (nur M68B6 / M68B12)	Weitbereichseingang 85 .. 264 VAC, 50 / 60 Hz mit Kaltgerätestecker nach IEC 320 Schutzleiter erforderlich (Schutzklasse 1) Leistungsaufnahme: < 40 W Sicherung: T 800 mA (in der Netzbuchse)
Steckernetzgerät (nur M68D1 / M68D3)	Weitbereichseingang 100 .. 240 VAC, 50 / 60 Hz mit zweipoligem Eurostecker Ausgang: 12 VDC / 0,5 A (M68D1) / 1 A (M68D3)
Warmlaufzeit	15 Minuten
Betriebstemperaturbereich	-10 .. 50 °C, 95 % rel. Feuchte ohne Kondensation
Abmessungen (B x H x T)	105 x 40 x 150 mm ³ (M68D1) 105 x 90 x 140 mm ³ (M68D3) 7 TE x 3 HE x 190 mm (M68R1)

Garantie

Metra gewährt auf diese Produkte 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 Rechnungsdatum, 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: Ladungsverstärker

Typ: M68D1, M68D3, M68R1, M68B6, M68B12

Hiermit wird bestätigt, dass das oben beschriebene Produkt den
folgenden Anforderungen entspricht:

EN 50081-1

EN 50082-1

Diese Erklärung wird verantwortlich für den Hersteller

Manfred Weber

Metra Mess- und Frequenztechnik in Radebeul e.K.

Meißner Str. 58

D-01445 Radebeul

abgegeben durch

Manfred Weber

Radebeul, den 29. Mai 2001