



# Bedienungsanleitung

## IEPE-Konditionierungsmodul M33

### Verwendungszweck

Das IEPE-Konditionierungsmodul M33 dient zur Signalaufbereitung bei Messungen mit IEPE-kompatiblen piezoelektrischen Sensoren. Es stellt die erforderliche Versorgungsentnergie für die im Aufnehmer integrierte Elektronik bereit und besitzt vier Verstärkungsbereiche. Sein weiter Frequenzbereich erlaubt tieffrequente seismische Messungen mit Beschleunigungsaufnehmern oder quasistatische Messungen mit Druck- oder Kraftaufnehmern, aber auch hochfrequente Stoßmessungen. Das M33 hat steckbare Hoch- und Tiefpassfilter, die alternativ durch ein Einfach- oder Doppelintegrator-Modul ersetzt werden können. Es eignet sich als Frontend für Messgeräte ohne IEPE-kompatible Eingänge und für die PC-gestützte Messwerterfassung. Das M33 lässt sich mit dem IEPE-Versorgungsmodul M29 kombinieren. Das M33 eignet sich als Tischgerät sowie zur DIN-Schienenmontage in Schaltschränken. Sein weiter Versorgungsspannungsbereich erlaubt den Betrieb mit Batterien im Feldeinsatz, mit USB-Spannung, mit dem als Zubehör lieferbaren Steckernetzgerät oder mit 24 V-Gleichspannungsnetzen.

### Was ist IEPE?

Die Abkürzung IEPE steht für „Integrated Electronics Piezo Electric“ und ist ein weit verbreiteter Standard für das Ausgangssignal von piezoelektrischen Sensoren und Mikrofonen. Es wird je nach Hersteller auch ICP®, CCLD, Isotron®, Deltatron® oder Piezotron® genannt. Die im Aufnehmer integrierte Schaltung wandelt das sehr hochimpedante und stöempfindliche Ladungssignal des Piezoelements in ein Spannungssignal mit niedriger Impedanz. Dieses lässt sich wesentlich einfacher weiterleiten und verarbeiten.

Die Besonderheit des IEPE-Prinzips besteht darin, dass die Versorgungsentnergie und das Messsignal über die gleiche Leitung übertragen werden. Ein IEPE-kompatibler Aufnehmer kommt also, genauso wie ein Aufnehmer mit Ladungsausgang, mit einer einzigen geschirmten Signalleitung aus.

Um die Sensorelektronik zu versorgen, wird Konstantstrom verwendet, was jedoch nicht mit einer 4-20 mA-Stromschleife verwechselt werden darf. Der Konstantstrom wird der Sensorleitung aufgeprägt und gleichzeitig vom nachfolgenden Messgerät entkoppelt. Die Konstantstromversorgung sowie die Entkopplung des DC-Anteils übernimmt das M33.

Über dem Sensor bildet sich bei Speisung mit Konstantstrom eine positive Gleichspannung. Diese liegt je nach Exemplar und Hersteller in der Größenordnung von 5 bis 14 V. Um diese Arbeitspunktspannung schwingt das Sensorsignal. Die Sensorspannung kann nie negativ werden. Ihr Minimalwert ist die Sättigungsspannung der integrierten Impedanzwandlerschaltung (ca. 1 V). Die obere Aussteuerergrenze wird durch die Versorgungsspannung der Konstantstromquelle festgelegt. Beim M33 beträgt diese 24 V.

### Gerätebeschreibung

#### Spannungsversorgung

Das IEPE-Versorgungsmodul M33 (vgl. Bild 1) enthält die Elektronik zur Versorgung eines Sensors. Sollen mehrere Geräte betrieben werden, können über seitlich in das Gehäuse einschraubbare Steckerstifte (Lieferumfang) bis zu 10 Module angereicht werden. Die Steckerstifte verbinden die Module mit der Versorgungsspannung.

Das M33 benötigt zum Betrieb eine Gleichspannung, die zwischen 5 und 28 V liegen kann.

Dazu eignen sich beispielsweise:

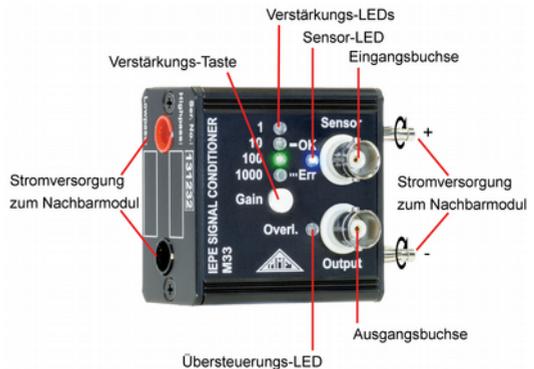


Bild 1: Funktionselemente des M33

- 24 V-Gleichspannungsnetze
- Das als Zubehör lieferbare 12 V-Steckernetzgerät PS1600 (für bis zu 5 M33)
- USB-Versorgungsspannung (5 V)
- Batterien ab 5 VDC

Der Anschluss der Versorgungsspannung erfolgt über eine Niederspannungsbuchse nach DIN 45323 (Plus-pol am Innenleiter). Alternativ können die beiden 4 mm-Bananensteckerbuchsen auf der linken Geräteseite zur Versorgung benutzt werden, deren Polarität aus Bild 1 ersichtlich ist. Das M33 ist gegen Falschpolung und Überspannungsimpulse bis 60 V geschützt. Isolation zwischen Versorgungsspannung und Sensorsignal ist vorhanden.

### Sensorkontrolle

Das M33 hat eine dreistufige LED-Kontrolle des IEPE-Stromkreises. Die blaue LED „IEPE“ signalisiert folgende Zustände:

- LED leuchtet ständig: Sensorspannung liegt im zulässigen Bereich zwischen 1 und 24 V.
- LED blinkt mit ca. 1 Hz: Kein Sensor angeschlossen oder Stromkreis unterbrochen.
- LED blinkt mit ca. 4 Hz: Sensorspannung liegt unter 1 V, Kurzschluss am Eingang.

### Verstärkung

Die Verstärkung lässt sich mit einer Taste zwischen 1, 10, 100 und 1000 umschalten. Die gewählte Verstärkung wird mit Leuchtdioden angezeigt. Sie bleibt auch nach dem Ein- und Ausschalten der Versorgungsspannung erhalten.

Die Taste lässt sich sperren. Dazu wählen Sie zunächst die gewünschte Verstärkung. Dann trennen Sie das Gerät von der Stromversorgung. Halten Sie dann die Taste gedrückt, während Sie die Stromversorgung wieder anschließen. Die Verstärkung ist nun nicht mehr umschaltbar. Das Lösen der Tastensperre geschieht durch erneutes Einschalten bei gedrückter Taste.

Eine Übersteuerung des Messbereichs erkennen Sie an der roten LED „Overl.“.

### Filter- und Integratormodule

Das M33 hat Steckplätze für Hochpassmodule vom Typ FB3 und Tiefpassmodule FB2 (Bild 3). Alternativ kann ein Einfachintegrator FBV oder ein Doppelintegrator FBD verwendet werden.

Zum Wechseln der Filtermodule lösen Sie die vier Schrauben an den Seitenteilen des Gehäuses und entfernen die Unterschale. Bild 2 zeigt die Lage der Steckplätze. Die richtige Steckposition ist auf den Modulen und der Leiterplatte markiert. Ein Tiefpassmodul ist für den Betrieb des M33 erforderlich. Das Hochpassmodul kann weggelassen werden, wenn eine untere Grenzfrequenz von 0,2 Hz gewünscht ist. In diesem Fall muss die Steckbrücke „HP“ zur Überbrückung des Hochpasses eingesetzt sein.

Statt der Filter können auch Einfach- oder Doppelintegratormodule zur Messung von Schwinggeschwindigkeit oder Schwingweg mit Beschleunigungsaufnehmern gesteckt werden. Die Steckbrücke ist dann zu entfernen.

Zur Kennzeichnung der eingesetzten Filter auf dem Gehäuse gibt es Klebeschilder.



Bild 3: Filter- und Integratormodule

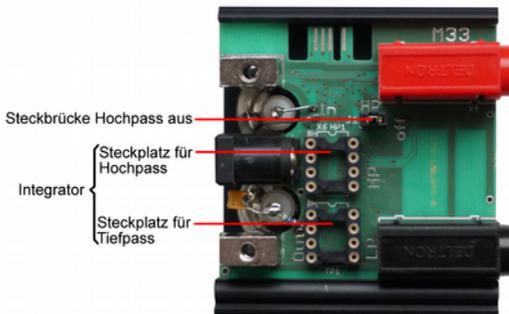


Bild 2: Steckplätze für Filter- und Intergratormodule

Die Bilder 4 bis 6 zeigen die Amplitudenfrequenzgänge der Filter und Integratoren. Beide Integratoren haben bei der Kreisfrequenz  $100 \text{ s}^{-1}$  bzw.  $15,915 \text{ Hz}$  eine Verstärkung von 10 gegenüber der Eingangsgröße. Beim Einfachintegrator ist die Verstärkung umgekehrt proportional zur Frequenz, beim Doppelintegrator proportional zum Quadrat der Frequenz. Die Integratoren haben Hochpässe von 3 Hz (FBV) bzw. 5 Hz (FBD). Tiefpässe sind nicht enthalten.

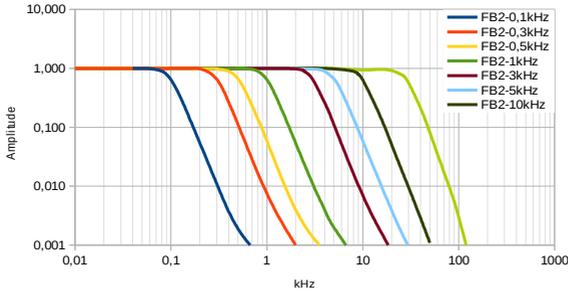


Bild 4: Amplitudenfrequenzgang der Tiefpassfilter

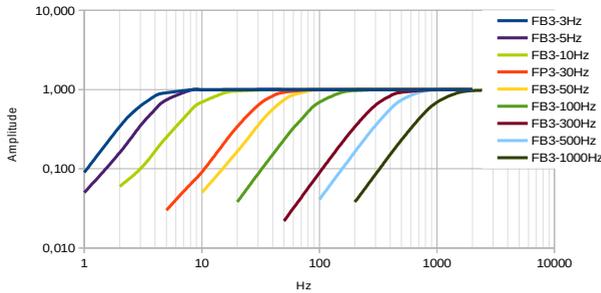


Bild 5: Amplitudenfrequenzgang der Hochpassfilter

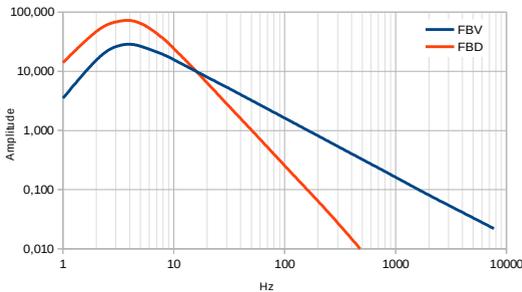


Bild 6: Amplitudenfrequenzgang der Integratoren

## Montage

Zur Montage auf 35 mm-DIN-Schienen ist optional der Adapter M29+33DIN erhältlich. Der Adapter wird, wie in Bild 7 gezeigt, mit zwei M3-Senkkopfschrauben an die dazu vorgesehenen Gewindebohrungen auf der Gehäuserückseite geschraubt.



Bild 7: DIN-Schienenadapter M29+33DIN

# Technische Daten

Eingang:	BNC; IEPE-Konstantstromquelle 3,5 .. 4,5 mA, Vorspannung >24 V
Ausgang:	BNC; DC-gekoppelt, Impedanz 300Ω
Verstärkung:	1 / 10 / 100 / 1000; ±0,5 %
Rauschen am Ausgang: (0,3 Hz .. 40 kHz)	Verstärkung 1: -100 dBV Verstärkung 10: -80 dBV Verstärkung 100: -70 dBV Verstärkung 1000: -50 dBV
Frequenzbereich (-3 dB):	0,2 Hz .. 30 kHz (mit FB2-30 kHz)
Hochpass-Filtermodule:	FB3-3/5/10/30/50/100/300/500/1000 Hz; Butterworth 2-polig
Tiefpass-Filtermodule:	FB2-0,1/0,3/0,5/1/3/5/10/30 kHz; Butterworth 4-polig
Integratormodule:	Einfachintegrator FBV: 3 .. 10000 Hz; Doppelintegrator FBD: 5 .. 10000 Hz
Aussteuerbarkeit:	± 10 V
Übersteuerungsanzeige:	LED; bei >10V Spitzenwert am Ausgang
Stromversorgung:	5 .. 28 VDC; 170 .. 25 mA; galvanisch getrennt vom Signalweg; über Niedervoltbuchse nach DIN 45323 (Pluspol am Mittenkontakt) oder 4 mm-Bananenstecker
Gehäuse:	Aluminium
Mitgeliefertes Zubehör:	2 Einschraub-Kontaktstifte für die Versorgung des Nachbarmoduls
Optionales Zubehör:	PS1600: Steckernetzgerät für 100 .. 240 VAC; 12 VDC / 1600 mA zur Versorgung von bis zu 5 Stück M33 M29+33DIN: 35 mm-DIN-Schienenadapter
Betriebstemperaturbereich:	-40 .. 55 °C; 95 % rel. Feuchte; ohne Kondensation
Masse:	130 g
Abmessungen (B x H x T):	54 mm x 55 mm x 45 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 nicht autorisierte Eingriffe.

Die Garantie wird geleistet, indem nach Entscheidung  
durch Metra 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

nach EU-Richtlinie 2014/30/EU

Produkt: IEPE-Konditionierungsmodul

Typ: M33

Hiermit wird bestätigt, dass das oben genannte  
Produkt den folgenden Anforderungen ent-  
spricht:

DIN EN 61326-1: 2013

DIN EN 61010-1: 2011

DIN 45669-1: 2010

Diese Erklärung wird verantwortlich  
für den Hersteller

Metra Mess- und Frequenztechnik  
in Radebeul e.K.

Meißner Str. 58, D-01445 Radebeul

abgegeben durch:



Michael Weber, Radebeul, 3. Januar 2018