

MA-UI

Isolierender Mehrbereichsverstärker (5B)

Spannung oder Strom. Genau angepasst.

Der Messverstärker MA-UI passt Spannungs- oder Stromsignale (DC) an den 5V-Eingang eines PC-Messsystems an. Mit bis zu 10kHz Bandbreite ist er ideal für dynamische Signale. Aufgrund der Vielfalt der einstellbaren Messbereiche ist der MA-UI für Anwendungen im Bereich der Signalconditionierung äußerst flexibel einsetzbar.

5B Technik. Industrieller Standard.

Die Pinbelegung des 5B Moduls entspricht dem weit verbreiteten 5B Standard von Analog Devices und Burr Brown. Zusätzlich wurde ein 0EX Pin eingeführt, so dass Sensorik auch unipolar versorgt werden kann.

Messbereiche. In Hülle und Fülle.

Insgesamt neun Eingangsspannungsbereiche von $\pm 5\text{mV}$ bis $\pm 50\text{V}$ und sechs Strommessbereiche von ± 1 bis $\pm 200\text{mA}$ werden vom MA-UI zur Verfügung gestellt. So lassen sich Signale genau an den Messbereich des Messsystems anpassen.

Offensichtlich sicher.

Bei Einsatz mehrerer Module sind die Kanäle untereinander und zum Messsystem galvanisch getrennt. Damit ist das gesamte System vor hohen Potentialen und Störeinflüssen bestens geschützt.



Sensorik bestens versorgt.

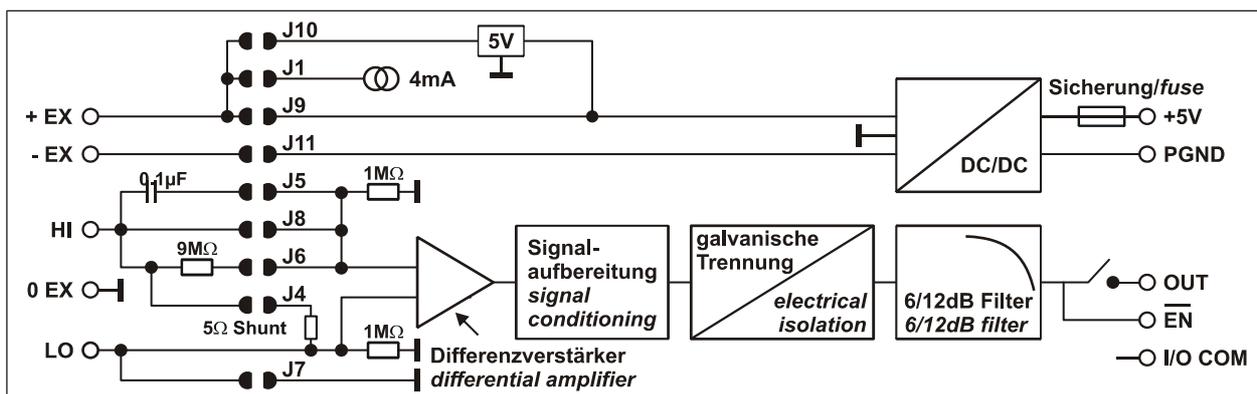
Für die Speisung von Sensoren kann entweder eine unregelte $\pm 12\text{V}$ DC Versorgung, eine geregelte $+5\text{V}$ DC Spannung oder eine 4mA -Stromquelle für ICP-Sensoren genutzt werden.

Ungestört.

Gleichtaktstörungen, häufig hervorgerufen durch maschinelle Anlagen und andere Verbraucher, werden durch den symmetrischen Eingang des Differenzverstärkers effektiv unterdrückt. Wird ein Ausgangsfilter eingestellt, lassen sich Störfrequenzen eliminieren.

Die Einstellung macht's.

Die Auswahl der Betriebsart, Messbereiche und der drei Filtereckfrequenzen erfolgt durch DIP-Schalter und Lötbrücken. Nullpunkt (Offset) und Verstärkung (Gain) sind mit Potentiometern abgleichbar.



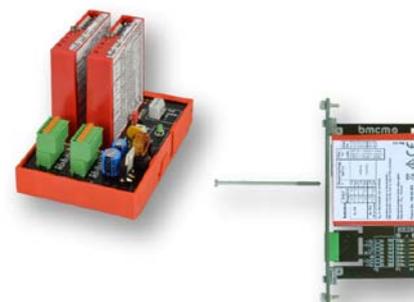
Funktionsschaltbild

1 Installation

Zur festen Montage wird das 5B Modul auf eine Trägerplatine (AP-Serie) oder in ein Verstärkersystem (AMS-Serie) von bmc m gesteckt und festgeschraubt (s. Kap. 4.1).

Der Sensor- bzw. Signalanschluss erfolgt an dem jeweiligen Anschluss, der von der Trägerplatine oder dem Verstärkersystem zur Verfügung gestellt wird.

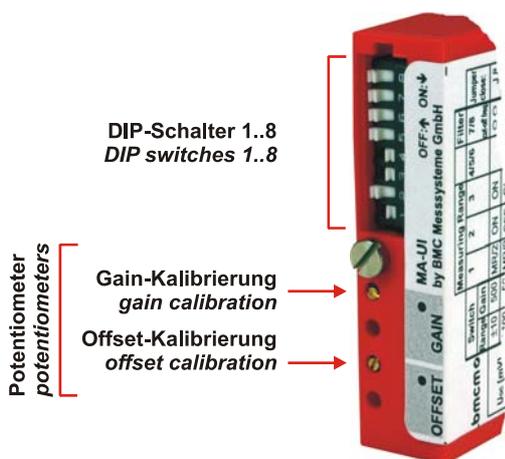
Wird das Modul in Systeme anderer Hersteller (z. B. Analog Devices, Burr Brown) integriert, muss ggf. der zusätzliche 0EX Pin (s. Kap. 2.4), der für spezielle Messaufgaben und für Schirmzwecke eingeführt wurde, entfernt werden.



- Überprüfen Sie vor Einbau der Module, ob die an den DIP-Schaltern und Lötjumpern eingestellte Konfiguration korrekt ist (s. Kap. 2.1 bzw. 2.3).
- Beim Einsetzen der Module muss das Anschlusssystem spannungslos sein.

2 Anschlüsse, Bedienelemente und Belegungen

Anschlüsse und Bedienelemente befinden sich auf Vorder- und Rückseite des 5B Moduls.



bmc m	Switch Range	Gain	Measuring Range				Filter cut-off freq	Jumper close:
			1	2	3	4/5/6		
U _{bc} [mV]	±10	500	MR/2	ON	ON	without function	OFF(7) + ON(8) = 10Hz	J 8
	±100	50	MR/2	OFF	ON		ON(7) + ON(8) = 100Hz	J 8
	±1000	5	MR/2	ON	OFF		ON(7) + ON(8) = 10kHz	J 8
	±10V	0,5	MR/2	OFF	OFF			J 8
U _{bc} non-diff.	±50V	0,1	ON	OFF	OFF		J 6, J 7	
I _{bc} [mA]	±2	500	MR/2	ON	ON		OFF(7) + ON(8) = 10Hz	J 4, J 8
	±20	50	MR/2	OFF	ON		ON(7) + OFF(8) = 100Hz	J 4, J 8
	±200	5	MR/2	ON	OFF			J 4, J 8

Measuring Range (DIP1): OFF = 100%; ON = 50% (e.g. OFF: MR=1V; ON: MR=0,5V)
 Jumpers are placed at the bottom, DIP switches can be set on top of the module.
 Not used jumpers must stay open.
 Adjusted at ±10V_{DC}. Test ok.

Patent No. 196 52 293
 Output voltage: ±5V

Rev. 6.2

2.1 DIP-Schalter

Die Auswahl der Verstärkung, der Betriebsart und der Filtereckfrequenz erfolgt durch DIP Schalter an der Vorderseite des Messverstärkers (s. Bild oben).

DIP-Schalter	Funktion
1	Messbereich halbieren / Verstärkung verdoppeln bzw. ±50V Messbereich einschalten
2, 3	Messbereich/Verstärkung auswählen
4, 5, 6	(ohne Funktion)
7, 8	Auswahl der Filtereckfrequenz

Die Konfigurationstabelle (s. Grafik Kap. 2), die sich auch auf dem Modulgehäuse befindet, zeigt, welche DIP-Schalter auf "ON" geschoben werden müssen, um die gewünschte Konfiguration einzustellen.

Beispiel:

Mit der Schalterstellung (Schalter weiß) im Bild rechts ist eine Verstärkung um den Faktor 10 eingestellt. Der Eingangsbereich wäre je nach Jumperkonfiguration $\pm 500\text{mV}$ bei Gleichspannung (J8 zu) oder $\pm 100\text{mA}$ bei Gleichstrom (J4, J8 zu). Die Filtereckfrequenz beträgt 10kHz .



2.2 Trimpotentiometer

Um das 5B Modul zu kalibrieren, können Nullpunkt (Offset) und Verstärkung (Gain) an zwei Trimpotentiometern an der Vorderseite des MA-UI (s. Bild Kap. 2) eingestellt werden.

Der angeschlossene Aufnehmer wird zuerst in Nulllage gebracht und der Offset am Modulausgang abgeglichen. Dann legt man eine bekannte Größe an und kalibriert mit dem Gain-Poti das Modul am Ausgang.

Der Abgleichbereich beträgt $\pm 10\%$ des Messbereichs.

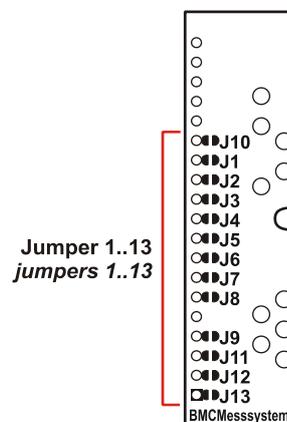


- Das Modul wird ab Werk im Messbereich $\pm 10\text{V}$ kalibriert.
- Neukalibrierung ist bei jedem Wechsel des Messbereichs und der Betriebsart erforderlich.

2.3 Lötjumper

Die Lötbrücken auf der Modulunterseite stellen zahlreiche Funktionen zur Verfügung. Die Konfigurationstabelle (s. Bild Kap. 2), die sich auch auf dem Modulgehäuse befindet, zeigt, welche Jumper geschlossen werden müssen, um die gewünschte Konfiguration einzustellen.

Jumper	Funktion
J10	+5V Spannungsquelle auf +EX
J1	4mA Stromquelle auf +EX (max. +12V)
J4	5Ω Stromshunt
J5	AC Entkopplung
J6	$\pm 50\text{V}$ Messbereich (unsymmetrisch)
J7	LO auf 0EX (Eingangsmasse)
J8	HI Direkteingang
J9	+12V EX
J11	-12V EX
J2, J3, J12, J13	(ohne Funktion)

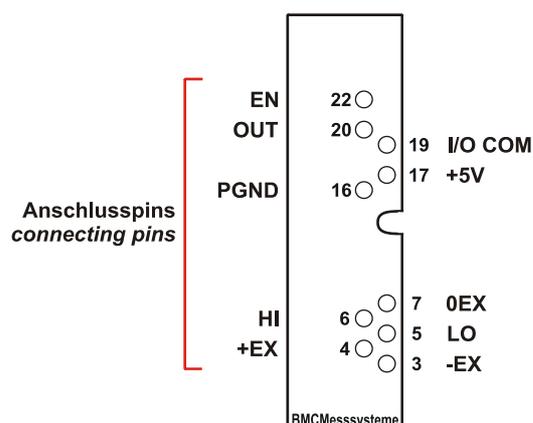


Um Schaden am Modul zu vermeiden, dürfen immer nur die Jumper geschlossen werden, deren Funktion für die jeweilige Anwendung benötigt wird (s. Tabelle Kap. 2 und Anschaltbeispiele Kap. 3). Dies gilt insbesondere für die Versorgung (entweder J10 oder J9 oder J1 geschlossen!).

2.4 Anschlusspins

Die folgende Tabelle und Grafik zeigen die Belegung der Anschlusspins des Messverstärkers.

Pin	Belegung	Funktion
22	EN	Enable-Eingang
20	OUT	Ausgangssignal
19	I/O COM	Ausgangsmasse
17	+5V	+5V Versorgung
16	PGND	Versorgungsmasse
7	0EX	0V-Potential des Eingangsverstärkers
6	HI	positiver Messverstärkereingang
5	LO	negativer Messverstärkereingang
4	+EX	positive Speisespannung
3	-EX	negative Speisespannung



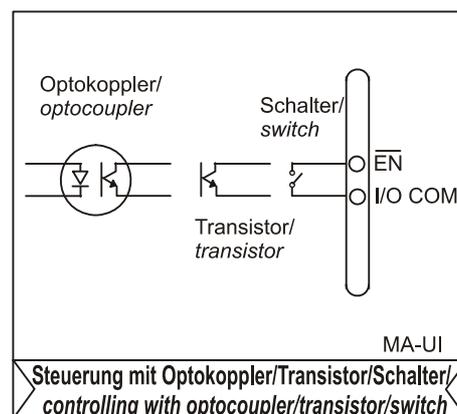
Die Pinbelegung des MA-UI entspricht den 5B Modulen von Analog Devices und Burr Brown. Es wurde jedoch zusätzlich ein 0EX Pin (Pin 7) eingeführt. Dieser wird als Bezug für die +EX und -EX benötigt. Bei Verwendung einer Backplane, die nicht von bmcm ist und die einen entsprechenden Anschluss nicht zur Verfügung stellt, muss dieser Pin entfernt werden. Ein Bezug der ±EX Pins ist dann allerdings nur über den LO Pin möglich, wenn J7 geschlossen wird. Dieser Pin ist nur bei Modulen von BMC Messsysteme ausgeführt, bei Modulen anderer Hersteller hat dieser Pin keine Verbindung.

2.5 Ausgangsschalter

Das Modul hat am Ausgang einen Halbleiterschalter. Dieser wird über den Enable Eingang (EN, Pin 22) mit einem TTL/CMOS Pegel, geschaltet (s. a. Bild Kap. 2.4). Die Ansteuerung kann jedoch auch über einen Schalter, Transistor oder Optokoppler erfolgen.



- **Der Enable Eingang (EN) des Moduls ist low-aktiv.**
- **Unbenutzt muss dieser EN Eingang auf I/O COM (Pin 19) liegen!**



Der Ausgangsschalter und EN haben Bezug auf I/O COM. Wenn das EN Steuersignal auf PGND bezogen ist, muss eine hochohmige Verbindung (z. B. 10kΩ) zwischen I/O COM und PGND bestehen (Dies hat Einfluss auf die galvanische Trennung zwischen PGND und I/O COM!).

3 Anschaltbeispiele

Der Modulausgang ist in allen Betriebsarten und Messbereichen proportional zur Eingangsspannung. Die Kabel sollten immer geschirmt sein. Den Kabelschirm nur einseitig anschließen. Bei Erdung den Schirm ebenfalls nur einseitig anschließen, da sonst Gefahr von Brummschleifen.



Alle nicht benutzten Lötbrücken müssen offen sein!!

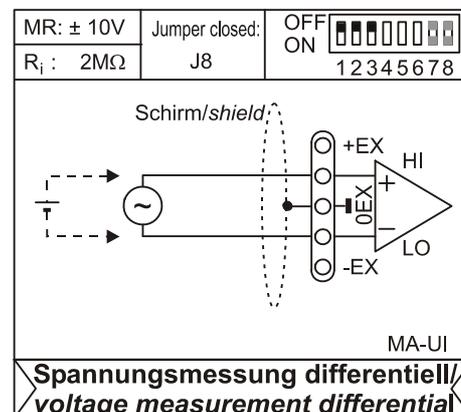
3.1 Spannungsmessung (DC und AC entkoppelt)

Der Eingang ist differenziell (symmetrisch). Wenn single-ended gemessen werden soll, wird LO mit 0EX verbunden (J7 zu). In diesem Fall beträgt der Eingangswiderstand R_i dann $1\text{M}\Omega$.

Zur AC Entkopplung werden J5 und J7 geschlossen (J8 auf), DC Anteile im Messsignal werden entfernt. Diese Betriebsart funktioniert nur unsymmetrisch, da sich der zuschaltbare Kondensator ($0,1\mu\text{F}$) nur im HI-Pfad befindet (s. Funktionsschaltbild, Seite 1).

Für den 50V-Messbereich werden J6, J7 geschlossen (J8 auf).

Eine Messbereichserweiterung kann natürlich immer mit einem externen Spannungsteiler erreicht werden.



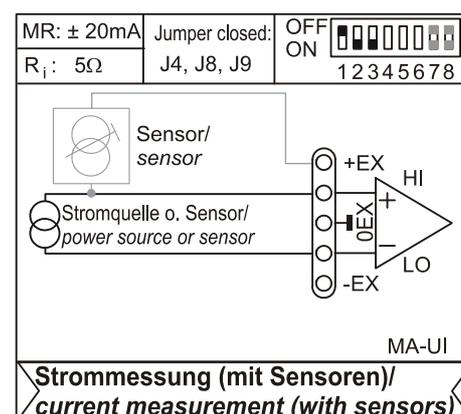
3.2 Strommessung (alternativ mit aktivem Stromsensor)

Mit Schließen der Lötbrücke J4 wird der interne Shunt (5Ω) aktiviert. Der Messeingang ist differenziell.

Alternativ kann ein Stromsensor mit $+12\text{V}$ (J9 zu) betrieben werden. Der gelieferte Sensorstrom muss von LO nach 0EX abgeleitet werden (J7 zu).



Keine Spannungsquellen anschließen, da Gefahr der Überlastung des Shunts!



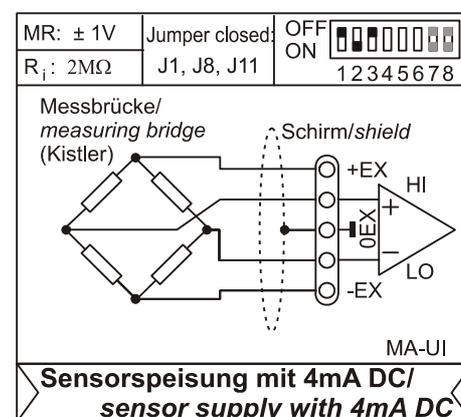
3.3 Sensorspeisung mit 4mA Stromquelle

Die Sensormessbrücke wird mit 4mA Konstantstrom (J1 zu) gespeist. Der Messeingang ist differenziell. Weiterhin gibt es auch Sensoren (z. B. Kistler), die mit 4mA gespeist werden. Meist wird hier nur der AC Anteil ausgewertet.

Zur AC Entkopplung werden J5 und J7 geschlossen (J8 auf), DC Anteile im Messsignal werden entfernt. Diese Betriebsart funktioniert nur unsymmetrisch, da sich der zuschaltbare Kondensator ($0,1\mu\text{F}$) nur im HI-Pfad befindet (s. Funktionsschaltbild, S. 1)!



Die Spannungsversorgung (+5V) für das Modul muss stabil sein, Spannungsschwankungen übertragen sich sonst auf das Messsignal.



3.4 Sensorspeisung für Piezotron® Sensoren (Kistler)

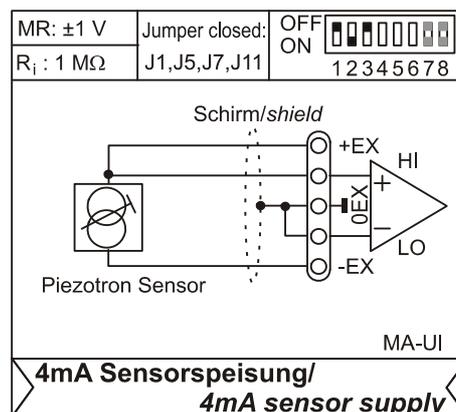
Der Sensor wird mit 4mA Konstantstrom (J1 zu) gespeist und verändert seinen Innenwiderstand. Der Messeingang ist nicht differenziell.

Diese Sensoren werden mit AC entkoppelten Verstärkereingang betrieben.

Mit geschlossenem J5 und J7 wird der Eingang AC entkoppelt.



Die Stromversorgung (+5V) für das Modul muss stabil sein, Spannungsschwankungen übertragen sich sonst auf das Messsignal.

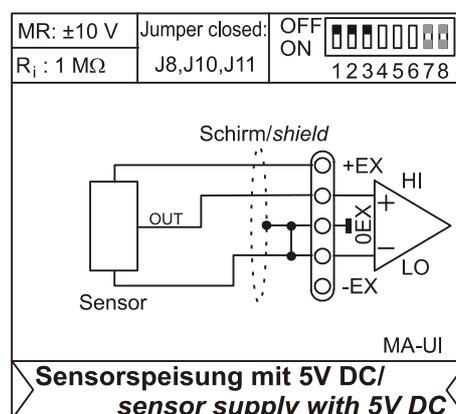


3.5 Sensorspeisung mit +5V EX Versorgung

Potentiometrische Sensoren, die z. B. zur Weg- und Drehwinkelmessung eingesetzt werden, benötigen eine Versorgung.

Hier wird der Sensor mit 5V (max. 30mA) Konstantspannung (J10 zu) gespeist und hat einen Spannungsausgang. Der Messeingang ist nicht differenziell.

Mit geschlossenem J5 und J7 (J8 auf) wird der Eingang AC entkoppelt. Für den ± 50 V Messbereich muss der AC Anteil mit einem externen Kondensator (z. B. 100nF) entkoppelt werden.



3.6 Sensorspeisung mit ± 12 V EX Versorgung

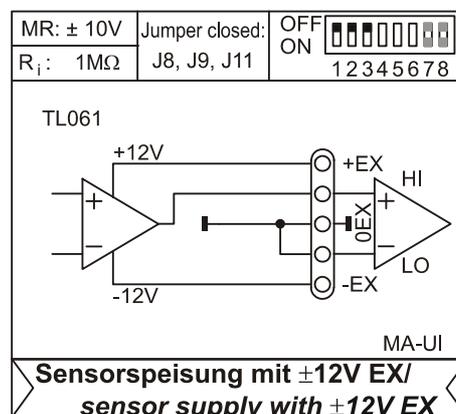
Das Modul ist ein Spannungsmodul. Die $\pm EX$ Spannung beträgt ± 12 V bei 30mA und ist unregelt (J9, J11 zu). Diese Spannung kann zur Versorgung von Sensoren, Vorverstärkern, o. ä. dienen.

Es kann auch ein Sensor mit nur +12V bei max. +40mA versorgt werden, dabei muss der Bezug zu 0EX hergestellt werden. Mit Öffnen von J9 und Schließen von J10 wird eine +5V Versorgung an +EX gegenüber 0EX ausgegeben.

Bei einem EX Kurzschluss schützt eine Sicherung (Multifuse), die sich ca. 1min. nach Unterbrechung der Stromzufuhr regeneriert hat.



Überlastung der EX Spannung führt zum Defekt des Moduls!



Bei hoher Belastung der EX kann diese unter ± 12 V absinken, was dazu führt, dass der volle ± 10 V Messbereich an den Grenzen nicht erreichbar ist.

4 Ergänzungsprodukte für den MA-UI

Die Verstärkermesssysteme und Trägerplatinen von bmcM ermöglichen den komfortablen Anschluss zum Messsystem und die Speisung des Verstärkers. Eine Vielfalt unterschiedlicher Größe und Bauform ist erhältlich. Die 5B-Module können in beliebiger Kombination verwendet werden.

Weitere Hinweise zu den Ergänzungsprodukten befinden sich auf der Website unter www.bmcM.de.

4.1 Verstärkermesssysteme (AMS-Serie)

Die AMS-Systeme im robusten Aluminiumgehäuse sind als 19"-Rackversion (AMS84-Serie) oder als ½ 19"-Tischgerät (AMS42-Serie) mit oder ohne integriertem PC-Messsystem (USB bzw. LAN) erhältlich.



Die 5B Messverstärker werden auf Einschubkassetten befestigt, die im AMS-Gerät montiert werden.

Für den individuellen Sensor- bzw. Signalanschluss stehen verschiedene Kassetten, die sich durch ihren Anschluss auf der Blende unterscheiden, zur Verfügung.

Die folgenden AMS-Verstärkermesssysteme von bmcM sind erhältlich:

Produkt	Beschreibung
AMS42 / AMS84	Verstärkermesssysteme für 5B Module mit 8/16 Steckplätzen
AMS42/84-USB	Verstärkermesssysteme für 5B Module, 8/16 Steckplätze, integriertes USB-Messsystem
AMS42/84-LAN16f	Verstärkermesssysteme für 5B Module, 8/16 Steckplätze, integriertes LAN-Messsystem

4.2 Trägerplatinen (AP-Serie)

Bis zu acht (AP8a) bzw. zwei (AP2a) 5B Module können auf die Backplanes gesteckt werden. Der Sensor- bzw. Signalanschluss erfolgt über Anschlussklemmen.

Die AP-Trägerplatinen sind zur Hutschienenmontage geeignet.



4.3 Weitere 5B-Module (Serie MA)

Die 5B Messverstärker und Messumformer von bmcM ermöglichen die professionelle Anpassung von Signalen an ein Messsystem.

Der Verstärkerausgang liegt im Bereich von $\pm 5V$ bzw. $0..5V$. Die meisten Module sind galvanisch trennend und bieten eine Sensorversorgung.

Die folgenden 5B Module von bmcM sind unter anderem erhältlich:



Produkt	Beschreibung
MA-UNI	Universalverstärker mit galvanischer Trennung für U, I, R, Thermoelement, DMS, LVDT
MA-U	Spannungsmessverstärker mit galvanischer Trennung, 50kHz Bandbreite
MA-P09/12/15	Spannungsversorgungsmodule $\pm 9V$ / $\pm 12V$ / $\pm 15V$

5 Wichtige Benutzungshinweise zu MA-UI

- Das Modul ist nur für Kleinspannungen geeignet, beachten Sie die entsprechenden Vorschriften! Aus EMV Gründen sollte der Messverstärker nur in geschlossenen Geräten betrieben werden.
- Zugängliche Pins sind ESD gefährdet, beim Einbau auf leitfähigen Arbeitsplatz achten. ESD Spannungen an offenen Leitungen können zu Fehlfunktionen führen. Zur Versorgung nur ein isoliertes Netzteil (mit CE) verwenden.
- Zum Reinigen des Moduls nur nichtanlösende Reinigungsmittel verwenden. Eine Wartung ist nicht vorgesehen.
- Als Bezug für die EX Spannungen oder für Schirmzwecke wurde ein zusätzlicher OEX Anschluss definiert, der jedoch bei Bedarf entfernt werden kann. Diese EX Spannungen sind nicht überlastfest.
- Der Messverstärker ist ab Werk im $\pm 10V$ Messbereich abgeglichen. Bei Wechsel des Messbereichs oder der Betriebsart ist eine Neukalibrierung erforderlich.
- Modul nur spannungslos bzw. stromlos in die Modulbackplane einbauen.
- Die Befestigungsschraube nicht zu fest anschrauben, dies könnte das Modul oder die Backplane beschädigen.
- Das Produkt darf für keine sicherheitsrelevanten Aufgaben verwendet werden. Mit der Verarbeitung des Produktes wird der Kunde per Gesetz zum Hersteller und übernimmt somit Verantwortung für den richtigen Einbau und Benutzung des Produktes. Bei Eingriffen und/oder nicht bestimmungsgemäßem Einsatz erlischt die Garantie und alle Haftungsansprüche sind ausgeschlossen.



Das Produkt darf nicht über öffentliche Müllsammelstellen oder Mülltonnen entsorgt werden. Es muss entweder entsprechend der WEEE Richtlinie ordnungsgemäß entsorgt werden oder kann an bmc auf eigene Kosten zurückgesendet werden.

6 Technische Daten

(typ. bei 20°C, nach 15min., +5V Versorgung)

• Messbereiche

Verstärkung:
max. Bandbreite mit 6dB/Okt. [kHz]:
Spannung DC [mV]:
Strom DC [mA]:
 U_{Abfall} Strombereich DC [mV]:

Messbereich 1	Messbereich 2	Messbereich 3	Messbereich 4
500	50	5	0,5
1	5	10	10
± 10	± 100	± 1000	$\pm 10V$
± 2	± 20	± 200	-
± 10	± 100	± 1000	-

Entspricht am Ausgang: -5V..+5V; DIP 1 auf ON halbiert den jeweilig gewählten Messbereich (z. B. aus $\pm 10V$ wird $\pm 5V$); Grundabgleich im Messbereich $\pm 10V$
* Öffnen der Lötbrücke J8 und Schließen von J6+J7 erweitert den $\pm 10V$ -Messbereich \rightarrow max. möglicher Messbereich (DIP 1 auf ON!): $\pm 50V$

• Genauigkeit (typisch)

Abgleich:
Filtergenauigkeit von f_g // rel. Bereichsgen.:
Verstärkergenauigkeit // Nichtlinearität:
Stromshuntgenauigkeit:
Temperaturdrift Offset // Gain:

Nullpunkt (Offset): $\pm 10\%$; Messbereich (Gain): $\pm 10\%$
$\pm 15\%$ // 0,1%; bei halbem Messbereich: typ. 1%; bei $\pm 50V$ Messbereich typ. 2%
$\pm 0,1\%$ // $\pm 0,1\%$
$\pm 0,2\%$
typ. 100 ppm/°C, max 200ppm/°C // typ. 100 ppm/°C, max 200ppm/°C

Genauigkeitsangaben beziehen sich auf den jeweiligen Messbereich. Fehler können sich im ungünstigsten Fall addieren.

• Eingangsbereich

Eingangswiderstand (Spannung // Strom):
Spannungsabfall // Eingangsschutzbeschildung:
Eingangs AC-Entkopplung (mit J5):
EXCITATION Erzeugung (galv. getrennt):

unsymmetrisch: 1M Ω , differenziell: 2M Ω , ausgeschaltet: 100k Ω // 5 Ω Shunt
max. 1V // max. 240V AC für 1sec. (nicht bei Strommessung)
0,1 μ F und 1M Ω für $f_g > 10Hz$
$\pm 12V$, $\pm 30mA$ unregelt o. +5V, 30mA geregelt o. 4mA, $\pm 5\%$ Stromquelle, max. Hub ca. 20V

• Ausgangsbereich

Ausgangsspannung // Ausgangslast:
Ausgangsschalter:
Ausgangsschaltzeit // Schalterwiderstand:
Ausgangsfiler (schaltbar):
Versorgungsempfindlichkeit des Ausgangs:
Ausgangsbrumm/ -ripple:

$\pm 5V$ DC // $> 1k\Omega$, empfohlen $> 10k\Omega$ für 0,1% Genauigkeit
CMOS-Schalter mit TTL-Pegel oder mit Openkollektor schaltbar (low active)
10 μ s an 200pF // typ. 50 Ω ; max. 100 Ω (kurzschlussfest)
2-pol. (12dB/Okt.) für 10kHz; 1-pol. (6dB/Okt.) für 10Hz, 100Hz
typ. $\pm 5mV/V$
typ. 10mV _{ss} , max. 50mV _{ss}

• Allgemeine Daten

Spannungsversorgung geregelt:
CE-Normen:
ElektroG // ear-Registrierung:
Temperaturbereiche // rel. Luftfeuchte:
max. zulässige Potentiale // Schutzart:
Gehäusemaße // Patent:
Lieferumfang:
verfügbares Zubehör:
Garantie:

+5V DC ($\pm 5\%$), 55mA, max. 250mA, gesichert mit Multifuse
EN61000-6-1, EN61000-6-3, EN61010-1; Konformitätserklärung (PDF) unter www.bmc.de
RoHS und WEEE konform // WEEE-Reg.-Nr. DE75472248
Betriebstemp. -25°C..+50°C, Lagertemp. -25°C..+70°C // 0 - 90% (nicht kondensierend)
60V DC nach VDE , max. 1kV ESD auf offene Leitungen // IP30
Kunststoffgehäuse 52 * 70 * 15mm // Deutsches Patent Nr.:196 52 293
Produkt, Dokumentation
Modulträgerplatten: AP2a, AP8a, AAB-II; AMS-Verstärkermesssysteme
2 Jahre ab Kaufdatum bei bmc, Schäden am Produkt durch falsche Benutzung ausgeschlossen

Hersteller: BMC Messsysteme GmbH. Irrtum und Druckfehler sowie Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten. Rev. 8.0 08.10.2013