

# Operating manual

## Bedienungsanleitung

Measuring amplifier  
for strain gage transducers

Messverstärker für  
DMS-Aufnehmer

Amplificateur de mesure  
pour capteurs à jauges

# MC3

<b>English</b> .....	<b>Page</b>	<b>3 – 20</b>
<b>Deutsch</b> .....	<b>Seite</b>	<b>21 – 38</b>
<b>Francais</b> .....	<b>Seite</b>	<b>39 – 59</b>

<b>Contents</b>	<b>Page</b>
<b>Safety instructions</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Controls</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Description of Operation</b> .....	<b>9</b>
<b>3 Electrical connection</b> .....	<b>11</b>
3.1 Mounting .....	11
3.2 Construction of the MC3 .....	11
3.3 Measuring cable .....	12
3.4 Transducer connections .....	12
3.5 Measuring signal output .....	13
3.6 Limit switch .....	13
3.7 Supply voltage .....	13
3.8 Bridge supply voltage .....	13
<b>4 Balancing and adjustment</b> .....	<b>14</b>
4.1 Zero balance .....	14
4.2 Current output .....	15
4.3 Measuring range .....	15
4.4 Adjustment .....	15
4.5 Limit switch .....	16
4.6 Measuring signal output .....	16
<b>5 Circuit diagram</b> .....	<b>17</b>
<b>6 Contact Allocation, Components Layout</b> .....	<b>19</b>

## Safety instructions

### Appropriate use

The MC3 with the connected transducers may be used for measurement and directly related control and regulation tasks, only. Any other use is not appropriate.

To ensure safe operation, the MC3 may only be used according to the specifications given in this manual. When using the transducer, the legal and safety regulations for the respective application must also be observed. The same applies if accessories are used.

### General dangers of failing to follow the safety instructions

The MC3 complies with the state of the art and is operationally reliable. If the device is used and operated inappropriately by untrained personnel, residual dangers might develop.

Any person charged with device installation, operation, maintenance or repair must in any case have read and understood the operating manual and the safety instructions, in particular.

### Conditions on site

Protect the equipment from direct contact with water.

### Maintenance and cleaning

The MC3 is maintenance-free. Please note the following when cleaning the housing:

- Before cleaning, disconnect the equipment from the power supply.
- Clean the housing with a soft, slightly damp (not wet!) cloth. **Never** use solvents, since these could damage the labelling.
- When cleaning, ensure that no liquid gets into the equipment or connections.

### Remaining dangers

The MC3 scope of performance and supply covers part of the measuring-technology, only. The plant designer/constructor/operator must in addition design, realise and take responsibility for the measuring-system's safety such that potential remaining dangers are minimized. The respective regulations must in any case be observed. Residual dangers regarding the measuring system must be specified explicitly.

If there is any risk of remaining dangers when working with the MC3, it is pointed out in this introduction by means of the following symbols:

Symbol:  **DANGER**

*Meaning:* **Maximum danger level**

Warns of a **decidedly** dangerous situation in which failure to comply with safety requirements can lead to **death or serious physical injury**.

Symbol:  **WARNING**

*Meaning:* **Dangerous situation**


Warns of a **potentially** dangerous situation in which failure to comply with safety requirements **can** lead to death or serious physical injury.

Symbol:  **CAUTION**

*Meaning:* **Potentially dangerous situation**

Warns of a **potentially** dangerous situation in which failure to comply with safety requirements **could** lead to damage to property and slight or moderate physical injury.

Symbols for operating instructions and useful information:

Symbol:  **NOTE**

Means that important information about the product or its handling is being given.

Symbol:  **CE mark**

The CE mark enables the manufacturer to guarantee that the product complies with the requirements of the relevant EC directives (see Declaration of Conformity at <http://www.hbm.com/HBMdoc>).

**Safe operation**

Do only quit error messages if the reason for the error has been eliminated and there is no more danger.

**Reconstruction and modifications**

HBM's express consent is required for modifications regarding the MC3 construction and safety. HBM does not take responsibility for damage resulting from unauthorized modifications.

In particular, repair and soldering works on the boards are prohibited. If complete componentry is replaced use original HBM components, only.

**Qualified personnel**

The device may be used by qualified personnel, only; the technical data and the special safety regulations must in any case be observed. When using the device, the legal and safety regulations for the respective application must also be observed. The same applies if accessories are used.

Qualified personnel means: personnel familiar with the installation, mounting, start-up and operation of the product, and trained according to their job.

Maintenance and repair work on an open device with the power on should only be undertaken by trained personnel who are aware of the above-mentioned dangers.

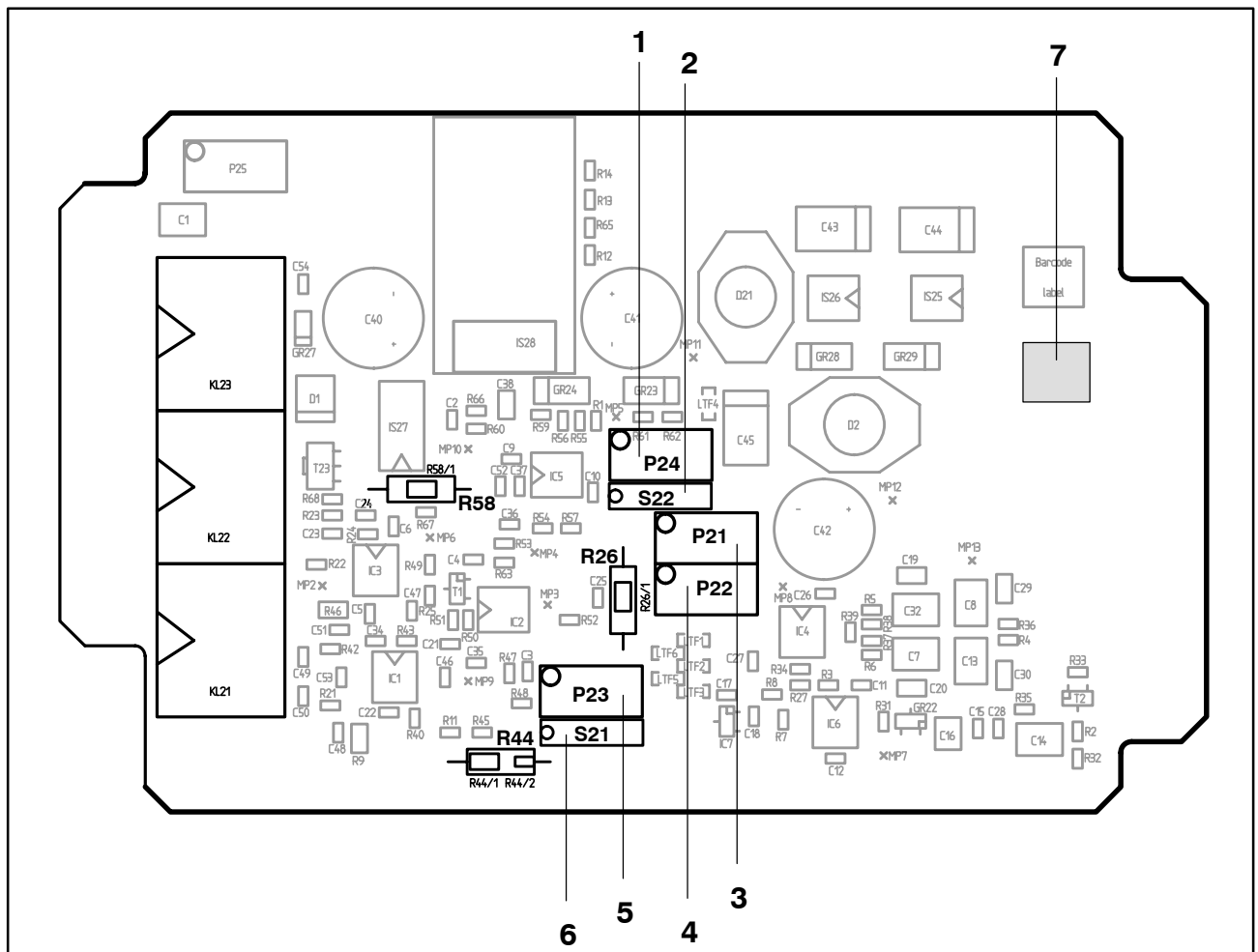


## NOTE

This manual apply to MC3 measuring amplifier from *Hardware Version 1.00*. The label on the printed circuit board is visible when the housing cover is opened (see (7) in the following figure).

## 1 Controls

The controls are accessible on opening the top of the housing.



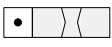
**Fig. 1.1: Control elements**

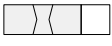
Notes:

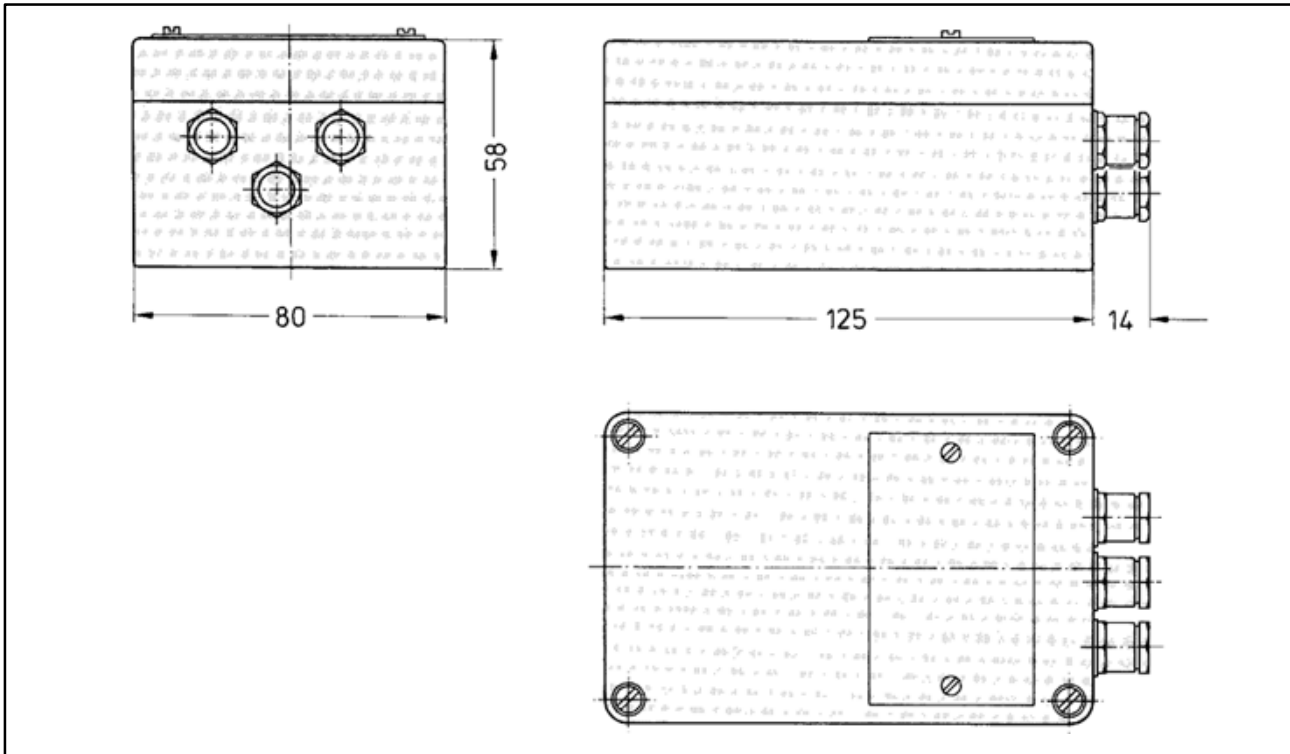
- 1 A screwdriver type potentiometer **P 24** – setting the switching point of the limit switch.
- 2 Switch **S 22** – Selection of voltage or current output (option).
- 3 Screwdriver type potentiometer **P 21** – Zero balance for amount.
- 4 Screwdriver type potentiometer **P 22** – Zero balance for phase.
- 5 Screwdriver type potentiometer **P 23** – Fine adjustment of meas. range.
- 6 Switch **S 21** – Measuring range adjustment

## 7 Hardware-Version MC3

**Definition of the slide switch positions:**

Position 1:  Circle visible

Position 2:  Circle obscured



**Fig. 1.2: Dimension (in mm)**



## 2 Description of Operation

Measuring amplifier MC3 is used **with strain gages** in a full bridge circuit or **with strain gage transducers** to construct an uncomplicated and economical measuring system.

Suitable indicating equipments for connection to this system include digital indicators for switchboard installation (e.g. DA2510).

The MC3 supplies the bridge supply voltage of the transducer, amplifies the transducer output signal and outputs a dc voltage signal of  $-5\text{ V} \dots 0 \dots +5\text{ V}$  proportional to the measured value.

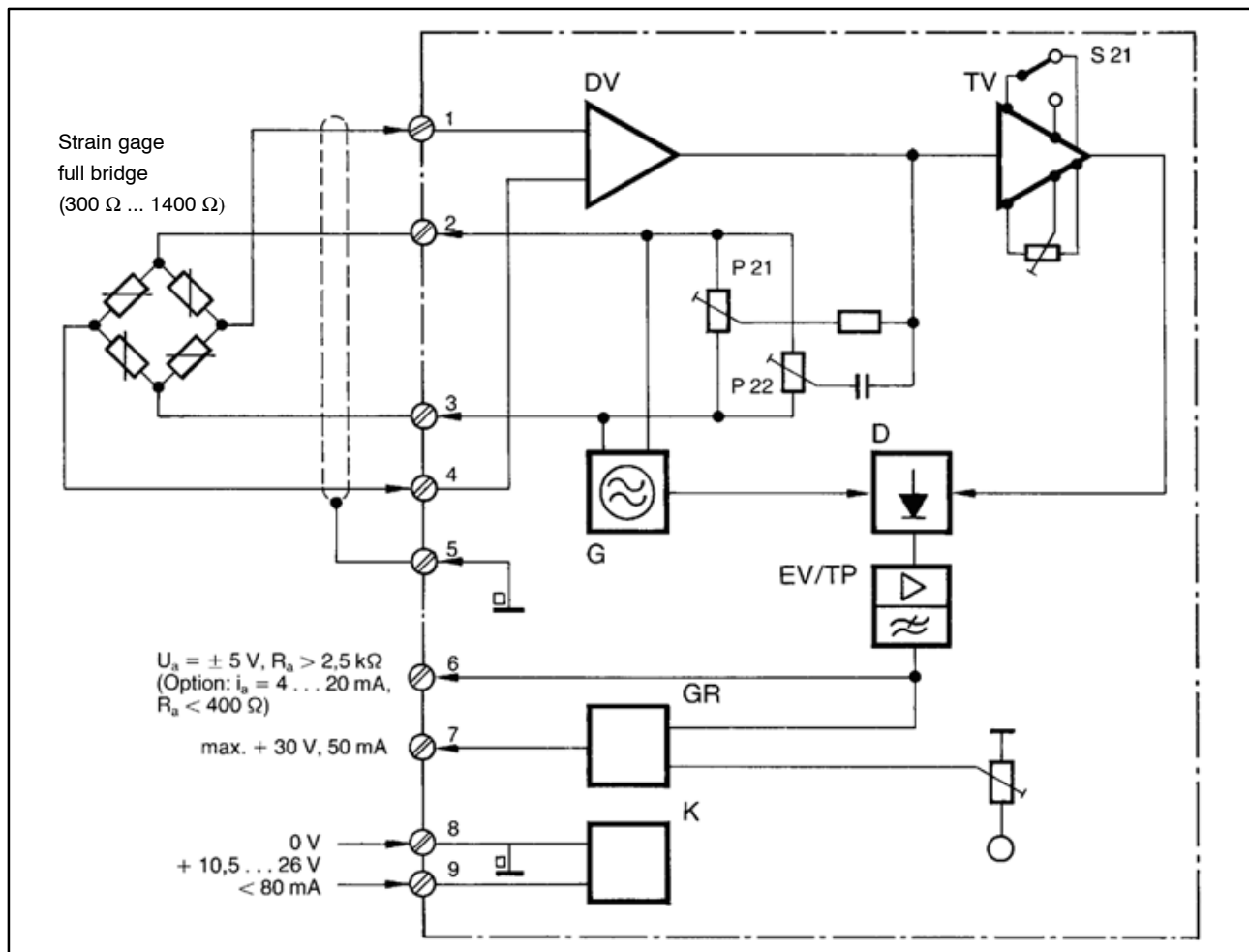
A limit switch with open collector output can be adjusted over the range of  $0 \dots +5\text{ V}$ .

When equipped with an optional final stage, an output current of  $4\text{ mA} \dots 20\text{ mA}$  is available.

Strain gages or strain gage transducers in full bridge circuit with a bridge resistance of  $300\text{ ohm} \dots 1400\text{ ohm}$  may be connected. Generator G generates a sinusoidal bridge supply voltage of  $2\text{ V (rms)}$  with  $1\text{ kHz}$  carrier frequency. The connected transducer outputs a signal proportional to the measured value when under mechanical load and this is pre-amplified in the differential amplifier of the MC3.

The voltage necessary for balancing the transducer zero signal is added to the measurement signal in accordance with amplitude and phase and both are amplified depending upon the measuring range selected. Finally, the measurement signal is rectified in demodulator D with the correct phase.

The output amplifier EV with low pass filter amplifies the rectified measurement signal to the output level of  $\pm 5\text{ V}$  under the rated load of the transducer. The residual carrier voltages are suppressed to a value of  $< 1\%$ . The measuring frequency range is  $0\text{ Hz} \dots 30\text{ Hz}$  at  $-1\text{ dB}$  (or  $0 \dots 65\text{ Hz}$  at  $-3\text{ dB}$ ).



**Fig. 2.1: Block circuit diagram:** DV = Differential amplifier; TV = Carrier frequency amplifier; D = Demodulator; EV/TP = Output amplifier with low pass; G = Generator; GR = Limit value switch; K = Stabilizer; S 21 = Measuring range selector switch; P 21, P 22 = Zero signal adjustment

The switching point of the limit switch GR can be set in the range of 0V...+ 5V. Both the set voltage and the measurement signal are applied to a comparator. If the set level should be exceeded by the measurement signal, a transistor is switched. Switching processes can be carried out via the collector connections which are taken out. Maximum load 30 V; 50 mA; switching capacity 1.5 W.

If the MC3 should be equipped with an optional final stage, operation can be carried out with "live zero". An impressed current of from 4 mA (zero signal, transducer unloaded) to 20 mA (rated output signal) is then available at the output. This is particularly advantageous because faults such as line breaks or other electrical defects are recognised immediately. Current or voltage output can be selected by a slide switch.

## 3 Electrical connection

### 3.1 Mounting

Since measuring amplifier MC3 can operate in any attitude, it can be installed to suit space requirements. Two bores (4 mm diameter) in the underside of the housing should be used for mounting.

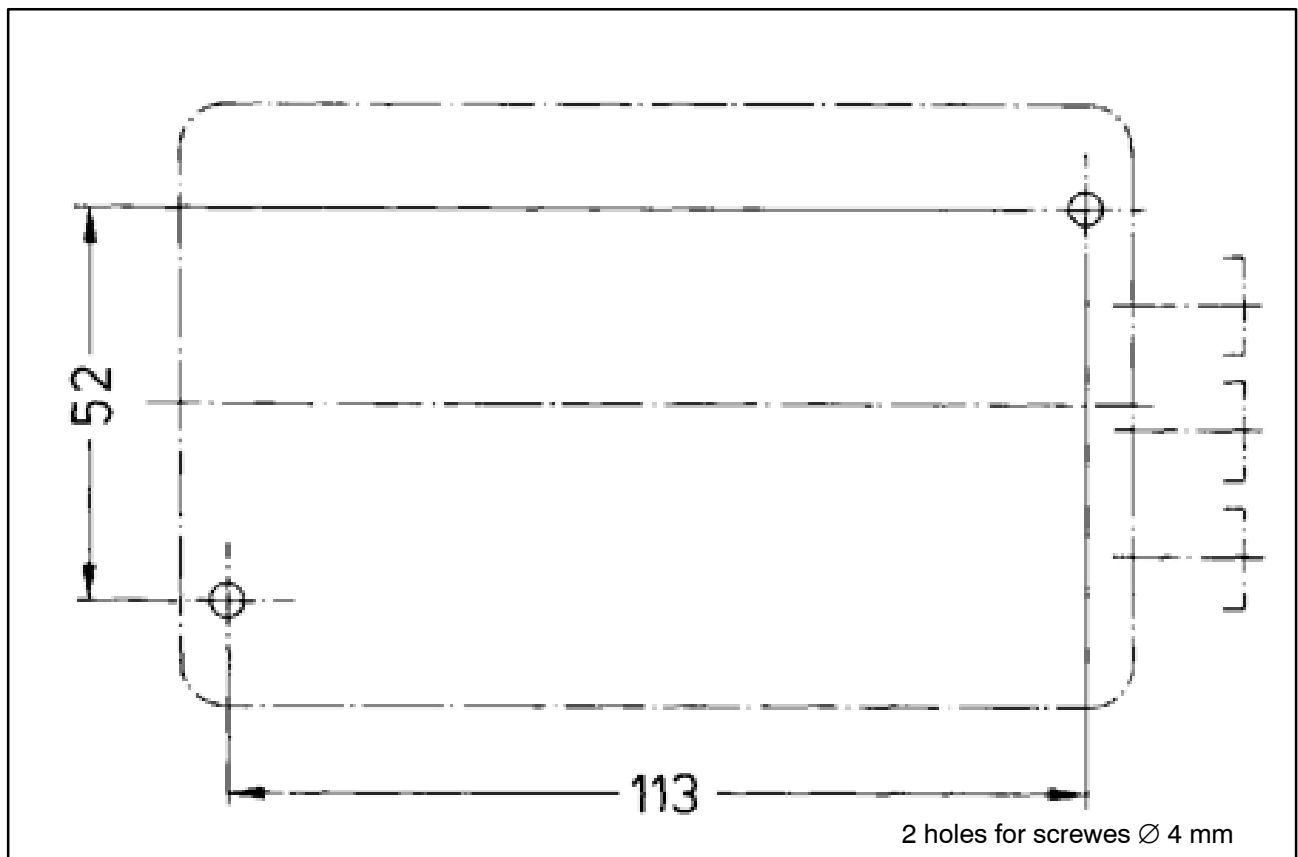


Fig. 3.1: Drilling pattern

### 3.2 Construction of the MC3

The electrical circuitry of the MC3 measuring amplifier is accommodated in a robust cast housing of protection class IP 65 (dustproof and hoseproof) to DIN 40050. The housing cover can be removed by unscrewing. The cables for connection of the power supply, indicator, limit switch output and transducer, with a maximum diameter of 8 mm can be introduced into the equipment via three screwed glands Pg 7. The cable ends should be screwed to terminal strips KI 21, KI 22 and KI 23 in the MC3 in accordance with their application. The allocation of terminal numbers (21 /1 ... 22/9) and their use may be seen on page 12 and as a connection diagram on the inside of the MC3 cover. To ensure correct electrical connection it is recommended that the ends of the wires be twisted or provided with a thimble.

### 3.3 Measuring cable

Maximum length: 25 m.

Measured value transducers should preferably be connected to the MC3 wire screened low capacitance measuring cables. Cable Kab 5/00–4 is recommended by HBM as extension cable.

HBM measuring cables are available for all HBM transducers made up with various connection elements. Suitable measuring cables are also available by the metre .

### 3.4 Transducer connections

Resistive transducer in full bridge circuit (300 Ohm ... 1400 Ohm).

Strain gages in full bridge circuit or strain gage transducers may be connected to measuring amplifier MC3. Connection resistance is 300 Ohm ... 1400 Ohm.

The transducer lead should be introduced through the gland opposite terminals 21 /1 ... 22/5. The allocation of the cable wire colors specified for HBM transducers to their function and to the MC3 terminal strip is indicated below.

Function	Cable wire (color)	Terminal No.
Transducer supply	2 (black)	21/2
	3 (blue)	21/3
Transducer output	1 (white)	21/1
	4 (red)	22/4
Screen	5 (yellow)	22/5



#### NOTE

When operating with a current final stage or with the limit switch, the transducer output signal must have a positive sign. Should this not be the case, the connections to terminals 21 /1 and 21/4 should be switched.

### 3.5 Measuring signal output

$-5\text{ V} \dots 0 \dots +5\text{ V}$ ,  $R_L \geq 2.5\text{ k}\Omega$

(Option  $4\text{ mA} \dots 20\text{ mA}$ ,  $R_L < 400\ \Omega$ )

The output signal at full scale deflection is available at terminals 22/5 and 22/6 at  $\pm 5\text{ V}$ . The permissible connection resistance is  $> 2.5\text{ k}\Omega$ .

If the MC3 is provided with a current final stage, an impressed current of  $4\text{ mA}$  (live zero point) to  $20\text{ mA}$  is optionally available at 22/5 and 22/6 for the output voltage of  $0\text{ V} \dots +5\text{ V}$ . The permissible load resistance  $R_L$  is  $< 400\ \Omega$ .

### 3.6 Limit switch

At the limit switch, the amplified measurement signal is compared with a pre-set limit value (reference voltage). The desired reference voltage can be set with potentiometer **P 24** to a value within the range of  $0\text{ V} \dots +5\text{ V}$ . If the set limit is exceeded, a transistor is turned on and voltage is no longer applied to the open collector output (terminal 22/7).

### 3.7 Supply voltage

The measuring amplifier requires only an unregulated dc voltage of between  $+10.5\text{ V}$  and  $26\text{ V}$  for its operation.

The positive pole of the supply voltage should be connected to terminal 22/9 and the negative pole to terminal 22/8. Should these be switched, the MC3 is blocked internally.



#### **WARNING**

**Do not connect the supply voltage to other terminals, because this can cause damage to and failure of the MC3.**

### 3.8 Bridge supply voltage

Within the measuring amplifier, a generator generates a symmetrical sine wave voltage of  $2\text{ V} \pm 5\%$  with a frequency of  $1\text{ kHz}$ .

When the power supply is connected, the MC3 is immediately ready for operation.

## 4 Balancing and adjustment

### 4.1 Zero balance

$\pm 0.1$  mV/V bridge output signal (or  $\pm 0.25$  mV/V by changing a resistor)

When carrying out the zero balance it is advisable to perform the adjustments using an indicator, preferably a digital indicator. To balance the transducer zero signal, **S 22** at the output should be switched to impressed voltage (circle visible). With no mechanical load on the transducer, the output voltage moves towards zero in the measuring range 2 mV/V (**S 21**, circle visible). The residual voltage can be set to zero using **P 21** (R balance, fine balance). Potentiometer **P 22** (C balance) must remain in the central position.

If the balance range is not sufficient, it can be extended by reducing R 26. It should be noted, however, that this measure limits the zero point setting in the measuring range 0.2 mV/V and a zero signal drift caused by temperature occurs.

If this extension to the balance range is not sufficient, a coarse value balance is needed. An additional precision resistor with a temperature coefficient  $T_K < 50$  ppm should be connected via terminal 21/2 and 21/4 or 21/2 and 21/1.

Calculation of the resistance required for this purpose is made via the following equation:

$$R = \frac{0.25 \cdot R_B}{A}$$

$R_B$  = bridge resistance in Ohm

A = zero point detuning in mV/V R in kOhms

It is only necessary to achieve this resistance value approximately, because fine balance can be carried out with P 21.

For correct adjustment of the zero point in accordance with amount and phase, the measuring range 0.2 mV/V (S 21, circle not visible) should then be set. After zero balancing with P 21, the residual carrier at the output is reduced to a minimum with P 22<sup>\*)</sup>. This balance is mainly necessary in the small measuring range and when using relatively long cables (e.g. greater than 10 m for 350 Ohm transducers). If the bridge resistance is relatively high, the phase balance will be necessary even for shorter cables.

<sup>\*)</sup> If the cable capacitance is relatively high, it is advisable to carry out the phase balance at the output (terminals 22/5 and 22/6) with an oscilloscope (ripple kept to a minimum with P 22). This is particularly important if a low capacitance HBM cable is not used.

## 4.2 Current output

In operations with current output, a balance should be carried out as described under "voltage output". The zero signal remains stable when switching from current to voltage output. Each time the measuring range is switched, the zero signal must be balanced again.

## 4.3 Measuring range

The MC3 measuring amplifier is provided with two switchable measuring ranges as standard. The MC3 is set to measuring range  $\pm 0.2$  mV/V at the factory (**S 21**, circle not visible). This setting enables a measuring range between 0.2 mV/V and 2 mV/V to be selected by unsoldering resistor R44 (R44/1; R44/2) and soldering in a resistor R44 to be computed (see following formula). The resistance value for R 44 as a function of the desired measuring range may be obtained from:

$$R_{44} = \frac{2 \cdot 27.4\text{kOhm}}{A}$$

Measuring range A in mV/V

The resistor should have a temperature coefficient TK of  $< 50$  ppm. In addition, a maximum measuring range fine adjustment of 40 % referred to the full scale deflection set can be carried out with screwdrivertype potentiometer **P 23**.

The second measuring range is set at  $\pm 2$  mV/V (switch **S 21**, circle visible) at the works and cannot be changed.

## 4.4 Adjustment

Measuring amplifier MC3 can be adjusted either with an electrical signal from a calibration equipment or with a defined transducer output signal.

After zero balance a defined signal should be applied to the measuring signal input of the MC3 (terminals 21/1 and 21/4) using on HBM calibration equipment, or a connected transducer should be detuned mechanically by a given amount. The corresponding output voltage should then be set with the fine range adjustment (**P 23**) using the ratio 0.2 mV/V or 2 mV/V. The resistance of the calibration equipment and the transducer to be connected should be the same.

## 4.5 Limit switch

Adjustment range: 0 V ... + 5 V.

The switching point of the limit switch is set within the range of 0 V ... + 5 V using **P 24**. In order to define the switching point a resistor of > 500 Ohms with reference to supply voltage terminal 22/9 should be connected to the limit switch output (open collector) terminal 22/7. The adjustment can also be carried out via the connected indicator.

The maximum voltage of + 5 V should be set by turning **P 24** clockwise (to stop). In order to determine the voltage at which the transistor switches, the amplifier should be detuned with **P 21** until the desired voltage appears at the output.

This should be carried out within the measuring range 0.2 mV/V; if necessary, the resistance value needs to be reduced by unsoldering R26/1 and soldering R26 in (value is to be determined empirically).

**P 24** should then be turned slowly anticlockwise until the voltage at terminal 22/7 drops to about 0.2 V residual voltage. This is the switching point<sup>\*)</sup>.

In order to avoid "fluttering" around the switching point, the tripping point is lower than the set switching point by the hysteresis voltage of 25 mV.

The hysteresis voltage can be increased by unsoldering R58/1 and soldering R58, with a smaller resistance value, in. The value is to be determined empirically.

Works setting 25 mV = 10 megohms; resistance value is inversely proportional to the hysteresis voltage.

## 4.6 Measuring signal output

Switch **S 22** must be in position 1 (circle visible). Only if the MC3 is equipped with the final stage for current output can **S 22** be used to select the desired mode of operation.

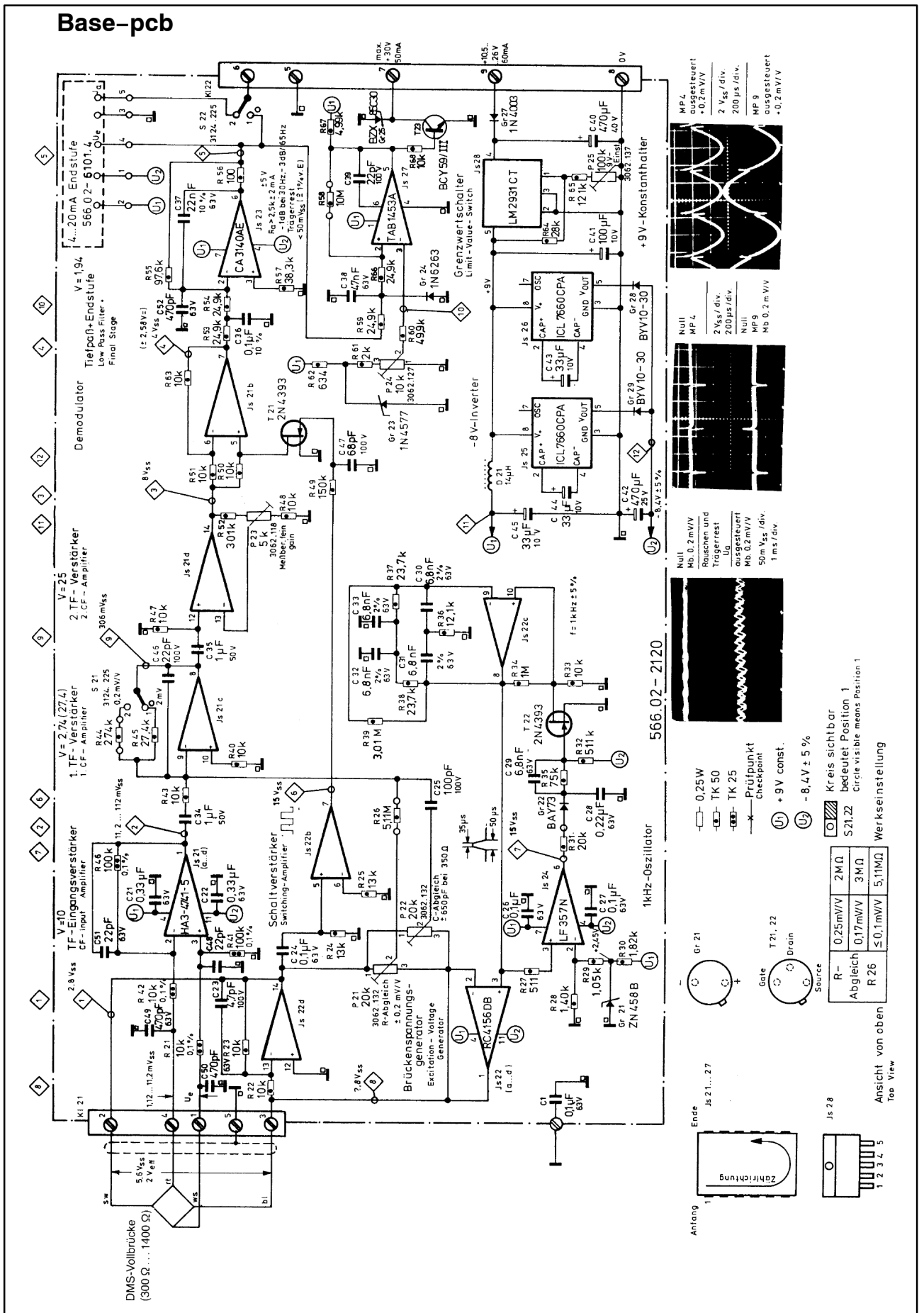
Position 1 (circle visible) = voltage output

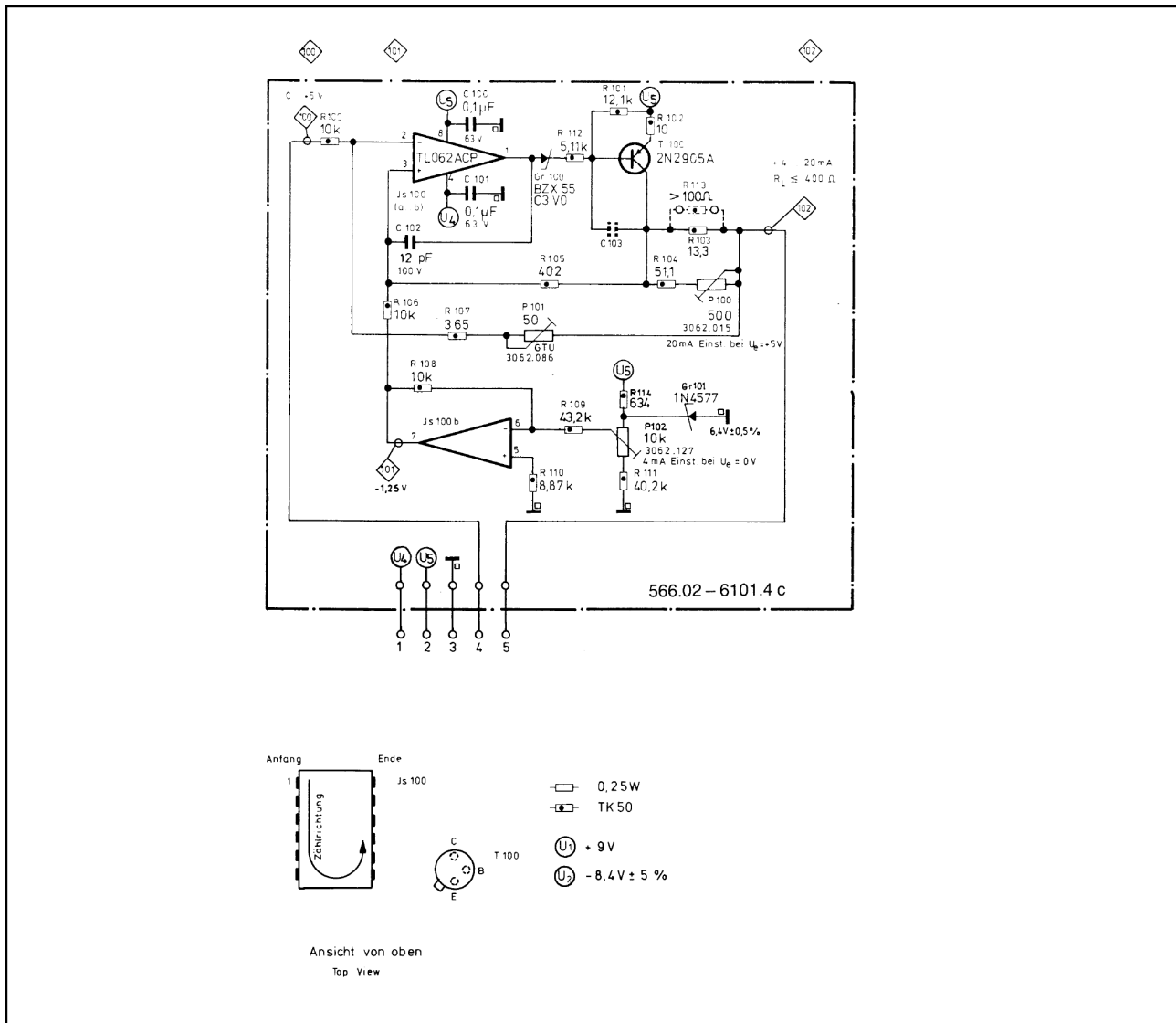
Position 2 (circle obscured) = current output

<sup>\*)</sup> Another possible way of setting the switching point is as follows: Connect a digital voltmeter to measuring point 10 (see wiring diagram) and set the reference voltage with **P 24**.



# 5 Circuit diagram






**Fig. 5.1: Final stage (option)**

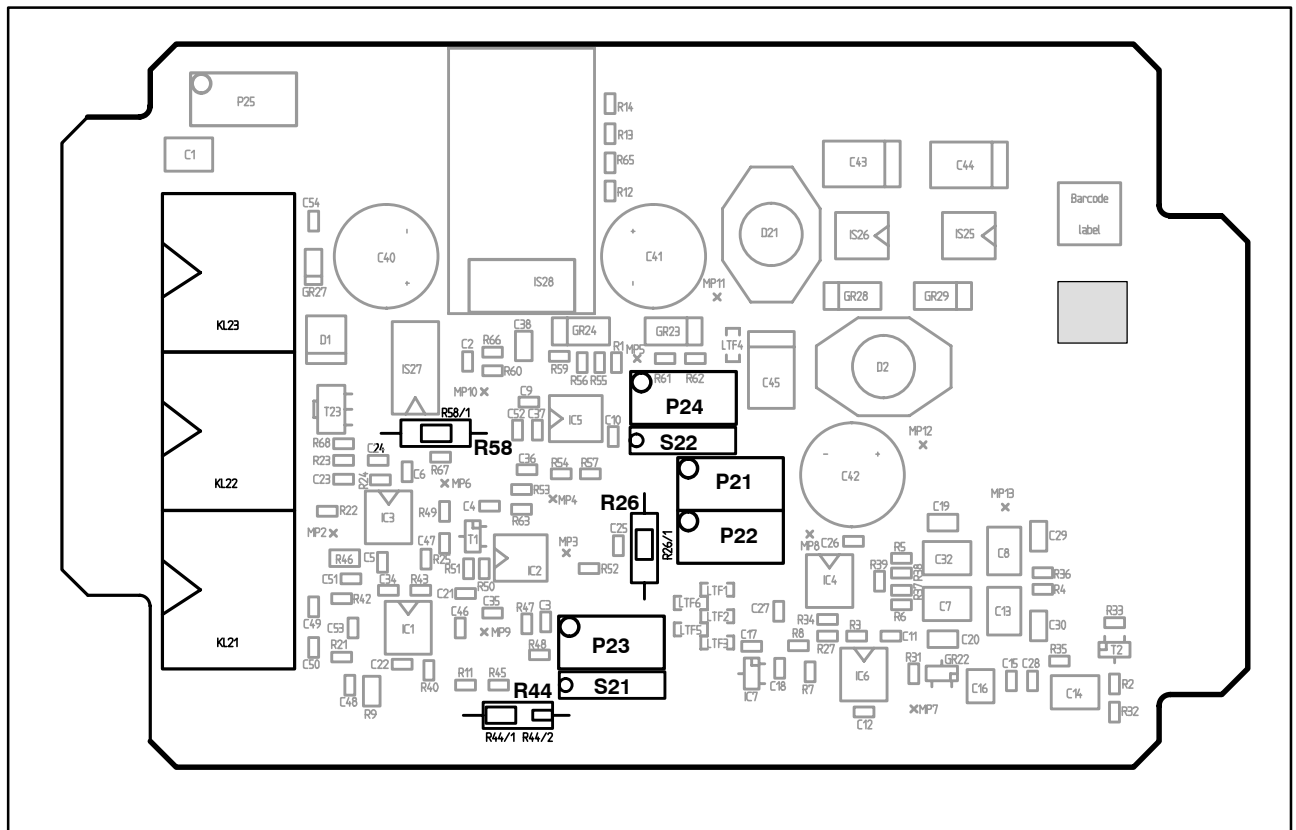
The final stage module is factory mounted.

If required, the final stage module is delivered in a sac.

### Mounting the final stage:

1. Dismount the main board
2. Screw the distance bolts with nuts onto the main board
3. Mount the final stage module onto the bolt
4. Bend the flat ribbon cable and solder it onto the main board. Ensure correct pin assignment on main board and final stage.
5. Put the complete unit back into the housing
6. Use switch **S22** to set the signal output to current output (Position 2, Circle obscured)
7.  Perform balancing **only** on the main board (**P21** and **P23**, see chapter 4.1 Zero balance and chapter 4.4 Adjustment).

## 6 Contact Allocation, Components Layout



**Fig. 6.1: Components Layout**

- **Terminal strip**

**Terminal strips KI 21, KI 22, KI 23:** The separate screw terminals numbered from 1 to 9 are located on the two terminal strips KI 21 and KI 22. The supply voltage, transducer and indicator or recording equipment can be connected accordingly.

- **Zero balance**

**P 21:** Using the screwdriver type potentiometer P 21, the zero signal of a connected transducer can be balanced up to a maximum of 0.25 mV/V.

**P 22:** Using screwdriver type potentiometer P 22, the capacitive effects of long transducer leads can be balanced.

- **Measuring range**

**S 21:** The measuring ranges  $\pm 2$  mV/V and  $\pm 0.2$  mV/V can be selected using slide switch S 21.

Position 1 (circle visible) = Measuring range 1 = 2 mV/V

Position 2 (circle obscured) = Measuring range 2 = 0.2 mV/V (set in the works)

- **Fine measuring range adjustment**

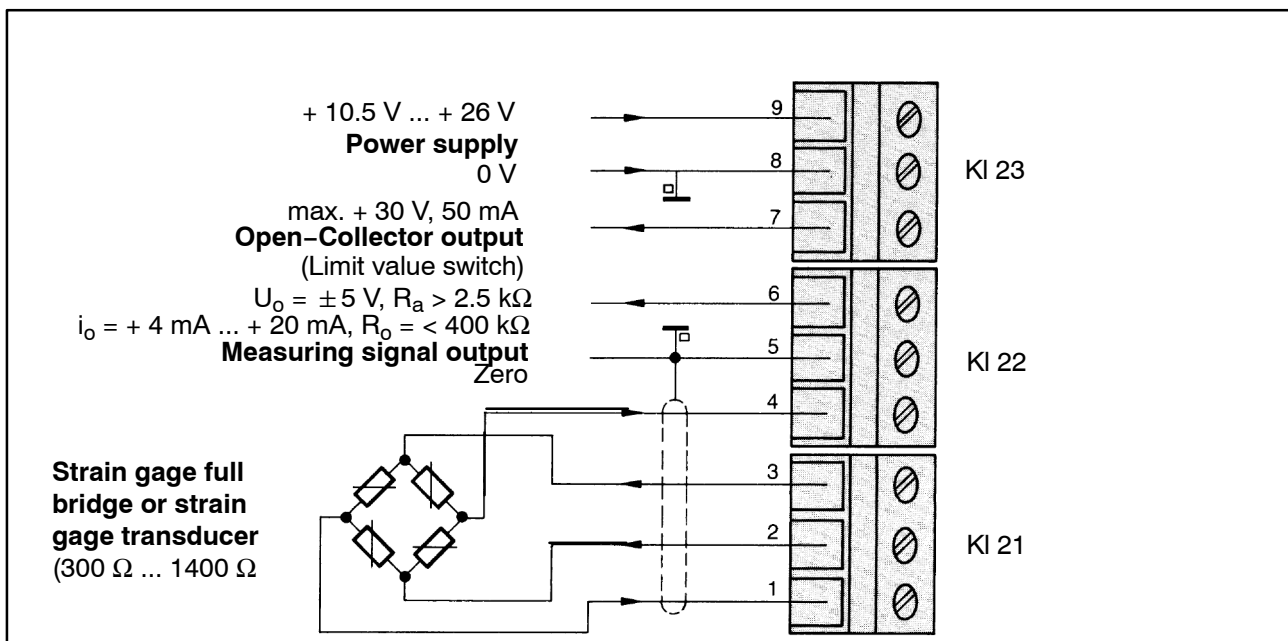
**P 23:** Using potentiometer P 23, a fine measuring range adjustment of 40 % referred to the set value can be carried out.

- **Measuring signal output (option)**

**S 22:** The desired mode of operation, voltage or current output, can be selected using slide switch S 22\*).

Position 1 (circle visible) = Voltage output

Position 2 (circle obscured) = Current output



**Fig. 6.2: Contact Allocation of terminal strips KI 21, 22, 23**

\* ) This switch is also included if the MC3 is not equipped with a final stage for current output. In this case it should always be left on position 1 (circle visible   ).

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>Sicherheitshinweise</b> .....	<b>22</b>
<b>1 Bedienelemente</b> .....	<b>25</b>
<b>2 Funktionsbeschreibung</b> .....	<b>27</b>
<b>3 Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>29</b>
3.1 Montage .....	29
3.2 Aufbau des MC3 .....	29
3.3 Messkabel .....	30
3.4 Aufnehmeranschluss .....	30
3.5 Messsignalausgang .....	31
3.6 Grenzwertschalter .....	31
3.7 Versorgungsspannung .....	31
3.8 Brückenspeisespannung .....	31
<b>4 Abgleich und Justage</b> .....	<b>32</b>
4.1 Nullabgleich .....	32
4.2 Stromausgang .....	33
4.3 Messbereich .....	33
4.4 Justage .....	33
4.5 Grenzwertschalter .....	34
4.6 Messsignalausgang .....	34
<b>5 Stromlaufplan</b> .....	<b>35</b>
<b>6 Anschlussbelegung, Bauteileplan</b> .....	<b>37</b>

## Sicherheitshinweise

### Bestimmungsgemäße Verwendung

Der MC3 mit den angeschlossenen Aufnehmern ist ausschließlich für Messaufgaben und direkt damit verbundene Steuerungsaufgaben zu verwenden. Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß. Zur Gewährleistung eines sicheren Betriebes darf der Messverstärker nur nach den Angaben in der Bedienungsanleitung betrieben werden. Bei der Verwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von Zubehör.

### Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise

Der MC3 entspricht dem Stand der Technik und ist betriebssicher. Von dem Gerät können Restgefahren ausgehen, wenn es von ungeschultem Personal unsachgemäß eingesetzt und bedient wird.

Jede Person, die mit Aufstellung, Inbetriebnahme, Wartung oder Reparatur des Gerätes beauftragt ist, muss die Bedienungsanleitung und insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden haben.

### Bedingungen am Aufstellungsort

Schützen Sie das Gerät vor direktem Kontakt mit Wasser.

### Wartung und Reinigung

Das MC3 ist wartungsfrei. Beachten Sie bei der Reinigung des Gehäuses folgende Punkte:

- Trennen Sie vor der Reinigung die Verbindung zur Stromversorgung.
- Reinigen Sie das Gehäuse mit einem weichen und leicht angefeuchteten (nicht nassen!) Tuch. Verwenden Sie auf **keinen Fall** Lösungsmittel, da diese die Beschriftung angreifen könnten.
- Achten Sie beim Reinigen darauf, dass keine Flüssigkeit in das Gerät oder an die Anschlüsse gelangt.

### Restgefahren

Der Leistungs- und Lieferumfang des MC3 deckt nur einen Teilbereich der Messtechnik ab. Sicherheitstechnische Belange der Messtechnik sind zusätzlich vom Anlagenplaner/Ausrüster/Betreiber so zu planen, zu realisieren und zu verantworten, dass Restgefahren minimiert werden. Jeweils existierende Vorschriften sind zu beachten. Auf Restgefahren im Zusammenhang mit der Messtechnik ist hinzuweisen.

Sollten Restgefahren beim Arbeiten mit dem MC3 auftreten, wird in dieser Anleitung mit folgenden Symbolen darauf hingewiesen:

Symbol:  **GEFAHR**  
Bedeutung: **Höchste Gefahrenstufe**

Weist auf eine **unmittelbar** gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge **haben wird**.

Symbol:  **WARNUNG**  
Bedeutung: **Gefährliche Situation**

Weist auf eine **mögliche** gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben **kann**.

Symbol:  **ACHTUNG**  
Bedeutung: **Möglicherweise gefährliche Situation**

Weist auf eine **mögliche** gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Sachschaden, leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge haben **könnte**.

Symbole für Anwendungshinweise und nützliche Informationen:

Symbol:  **HINWEIS**

Weist darauf hin, dass wichtige Informationen über das Produkt oder über die Handhabung des Produktes gegeben werden.

Symbol:  **CE-Kennzeichnung**

Mit der CE-Kennzeichnung garantiert der Hersteller, dass sein Produkt den Anforderungen der relevanten EG-Richtlinien entspricht (die Konformitätserklärung finden Sie unter <http://www.hbm.com/HBMdoc>).

## **Umbauten und Veränderungen**

Der Messverstärker darf ohne unsere ausdrückliche Zustimmung weder konstruktiv noch sicherheitstechnisch verändert werden. Jede Veränderung schließt eine Haftung unsererseits für daraus resultierende Schäden aus.

Insbesondere sind jegliche Reparaturen, Lötarbeiten an den Platinen untersagt. Bei Austausch gesamter Baugruppen sind nur Originalteile von HBM zu verwenden.

## **Qualifiziertes Personal**

Dieses Gerät ist nur von qualifiziertem Personal ausschließlich entsprechend der technischen Daten in Zusammenhang mit den nachstehend ausgeführten Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften einzusetzen bzw. zu verwenden. Bei der Verwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von Zubehör.

Qualifiziertes Personal sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und die über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikationen verfügen.

Wartungs- und Reparaturarbeiten am geöffneten Gerät unter Spannung dürfen nur von einer ausgebildeten Person durchgeführt werden, die sich der vorliegenden Gefahr bewusst ist.



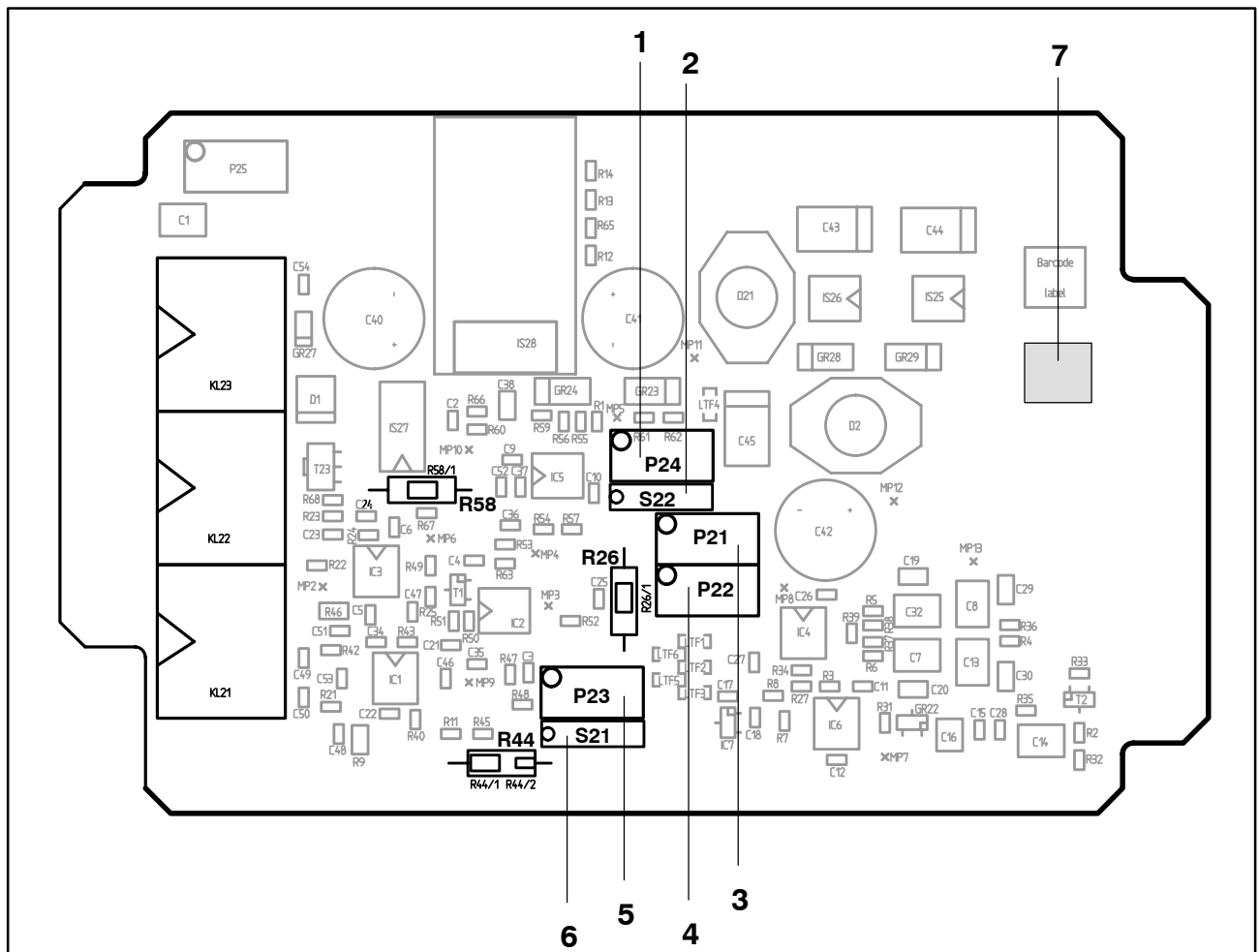


## HINWEIS

Diese Bedienungsanleitung gilt für MC3-Messverstärker ab *Hardware-Version 1.00*. Der Aufkleber befindet sich auf der Leiterplatte und ist nach Öffnen des Gehäusedeckels sichtbar (siehe (7) in der folgenden Abbildung).

## 1 Bedienelemente

Die Bedienelemente sind nach Öffnen des Gehäusedeckels zugänglich.



**Abb. 1.1: Bedienelemente**

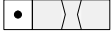
Hinweise zur Abbildung:


- 1 Schraubendreherpotentiometer **P 24** – Schalterpunkteinstellung des Grenzwertschalters
- 2 Schalter **S 22** – Wahl von Spannungs- oder Stromausgang (Option)
- 3 Schraubendreherpotentiometer **P 21** – Nullabgleich nach Betrag
- 4 Schraubendreherpotentiometer **P 22** – Nullabgleich nach Phase
- 5 Schraubendreherpotentiometer **P 23** – Messbereichseinstellung

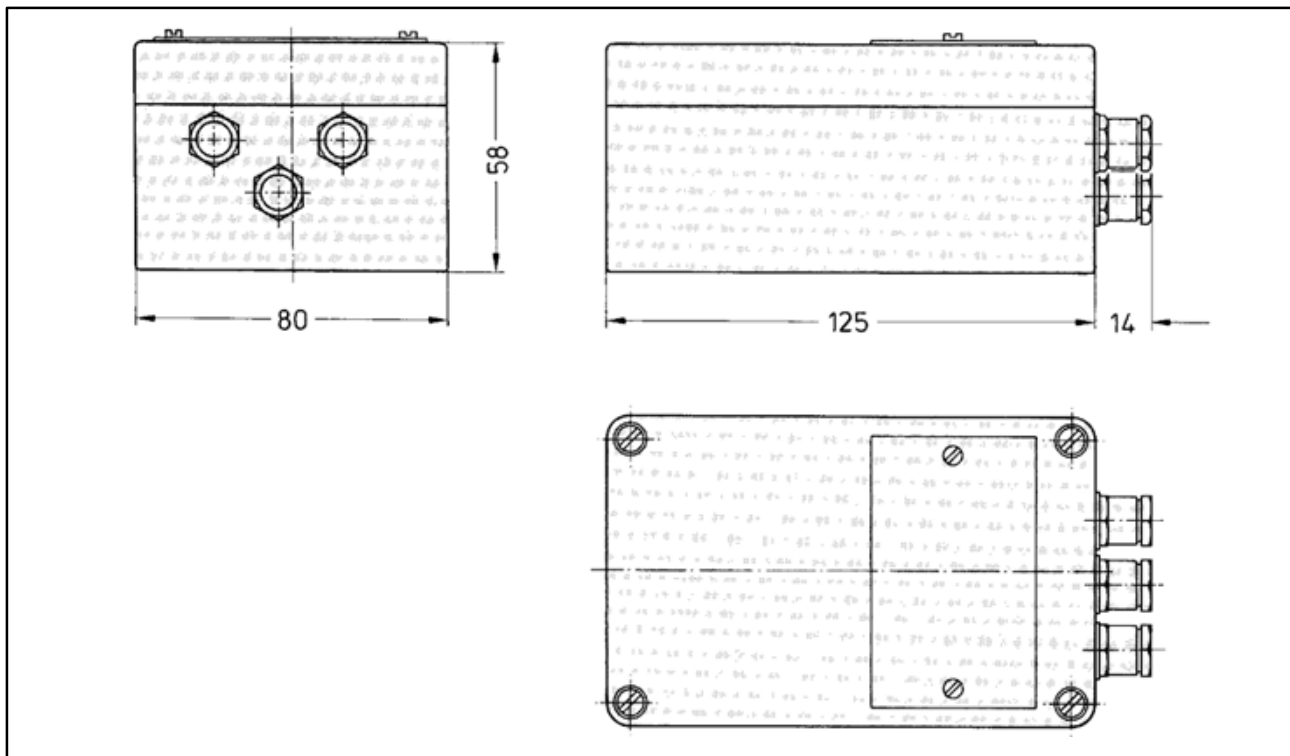
6 Schalter **S 21** – Messbereichseinstellung

7 Hardware-Version MC3

### Definition der Schiebeschalter-Stellungen:

Stellung 1:  Punkt sichtbar

Stellung 2:  Punkt verdeckt



**Abb. 1.2: Abmessungen (in mm)**

## 2 Funktionsbeschreibung

Der Messverstärker MC3 dient in Verbindung mit **Dehnungsmessstreifen** (DMS) – in Vollbrückenschaltung – **oder DMS-Aufnehmern** zum Aufbau einer unkomplizierten und wirtschaftlich arbeitenden Messkette.

Als anschließbare Anzeigergeräte eignen sich unter anderem Digitalanzeiger (z. B. DA 2510) für den Schalttafeleinbau.

Der MC3 liefert die Brückenspeisespannung des Aufnehmers, verstärkt das Aufnehmersignal und gibt ein messwertproportionales Gleichspannungssignal von  $-5\text{ V} \dots 0 \dots +5\text{ V}$  aus.

Ein Grenzwertschalter mit Open-Kollektorausgang ist im Bereich von  $0 \dots +5\text{ V}$  einstellbar.

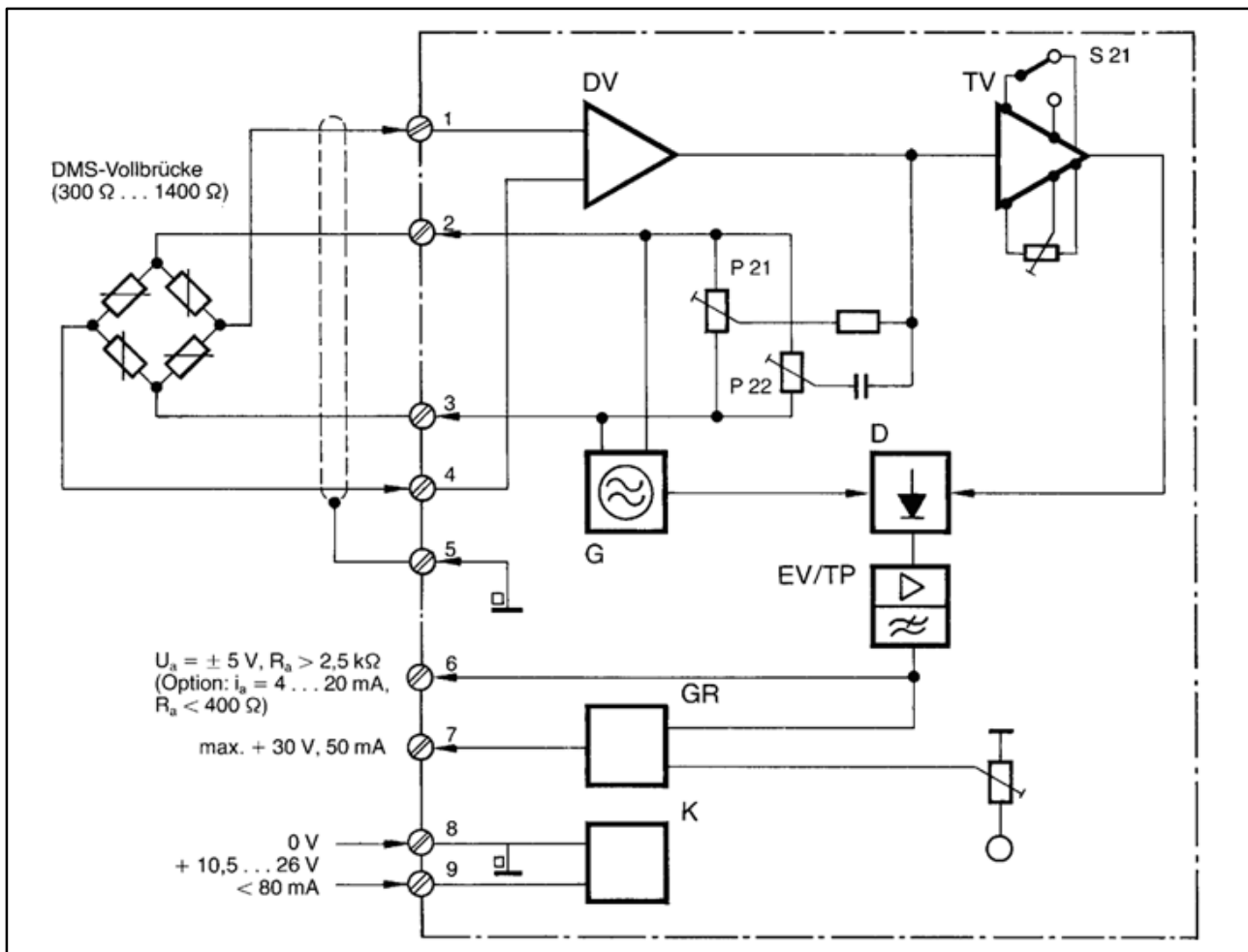
Ausgerüstet mit einer als Option erhältlichen Endstufe wird ein eingepprägter Strom von  $4\text{ mA} \dots 20\text{ mA}$  abgegeben.

Anschließbar sind DMS oder –Aufnehmer in Vollbrückenschaltung mit einem Brückenwiderstand von  $300\text{ Ohm} \dots 1400\text{ Ohm}$ . Im Generator G wird eine sinusförmige Brückenspeisespannung von  $2\text{ V}$  (Effektivwert) mit  $1\text{ kHz}$  Trägerfrequenz erzeugt.

Der angeschlossene Aufnehmer gibt bei mechanischer Belastung ein messwertproportionales Signal ab, das in einem Differenzverstärker DV des MC3 vorverstärkt wird.

Die zum Abgleich des Aufnehmernullsignals erforderliche Spannung wird nach Betrag und Phase zum Messsignal addiert und zusammen je nach gewähltem Messbereich verstärkt. Anschließend wird das Messsignal im Demodulator D phasenrichtig gleichgerichtet.

Der Endverstärker EV mit Tiefpassfilter verstärkt das gleichgerichtete Messsignal auf den Ausgangspegel von  $\pm 5\text{ V}$  bei Nennbelastung des Aufnehmers. Trägerrestspannungen werden bis auf einen Wert von  $< 1\%$  unterdrückt. Der Messfrequenzbereich beträgt  $0\text{ Hz} \dots 30\text{ Hz}$  bei  $-1\text{ dB}$  (bzw.  $0 \dots 65\text{ Hz}$  bei  $-3\text{ dB}$ ).



**Abb. 2.1: Blockschaltbild:** DV = Differenzverstärker; TV = Trägerfrequenzverstärker; D = Demodulator; EV/TP = Endverstärker mit Tiefpass; G = Generator; GR = Grenzwertschalter; K = Konstanthalter; S 21 = Messbereichswahlschalter; P 21, P 22 = Potentiometer Nullsignal

Der Schalterpunkt des Grenzwertschalters GR kann im Bereich von 0 V ... + 5V eingestellt werden. An einem Komparator liegt sowohl die eingestellte Spannung als auch das Messsignal an. Bei Überschreiten des eingestellten Pegels durch das Messsignal, schaltet ein Transistor. Über die herausgeführten Kollektoranschlüsse können Schaltvorgänge ausgeführt werden. Maximale Belastung 30 V; 50 mA; Schaltleistung 1,5 W.

Ist der MC3 mit einer als Option erhältlichen Endstufe ausgerüstet, kann der Betrieb mit "lebendem Nullpunkt" erfolgen. Am Ausgang steht dann ein eingprägter Strom von 4 mA (Nullsignal, Aufnehmer unbelastet) bis 20 mA (Nennausgangssignal) zur Verfügung. Dies ist besonders vorteilhaft, da Störungen wie z. B. Leitungsbruch oder sonstige elektrische Defekte sofort erkannt werden. Strom- oder Spannungsausgang ist über einen Schiebeshalter wählbar.

## 3 Elektrischer Anschluss

### 3.1 Montage

Da der Messverstärker MC3 in beliebiger Gebrauchslage arbeitet, kann er den Raumverhältnissen entsprechend angebracht werden. Zum Aufschrauben sind zwei Durchgangsbohrungen ( $\varnothing$  4 mm) im Gehäuseunterteil zu verwenden. Die Bohrungen sind zugänglich, nachdem man den durch vier Schrauben befestigten Deckel abgenommen hat.

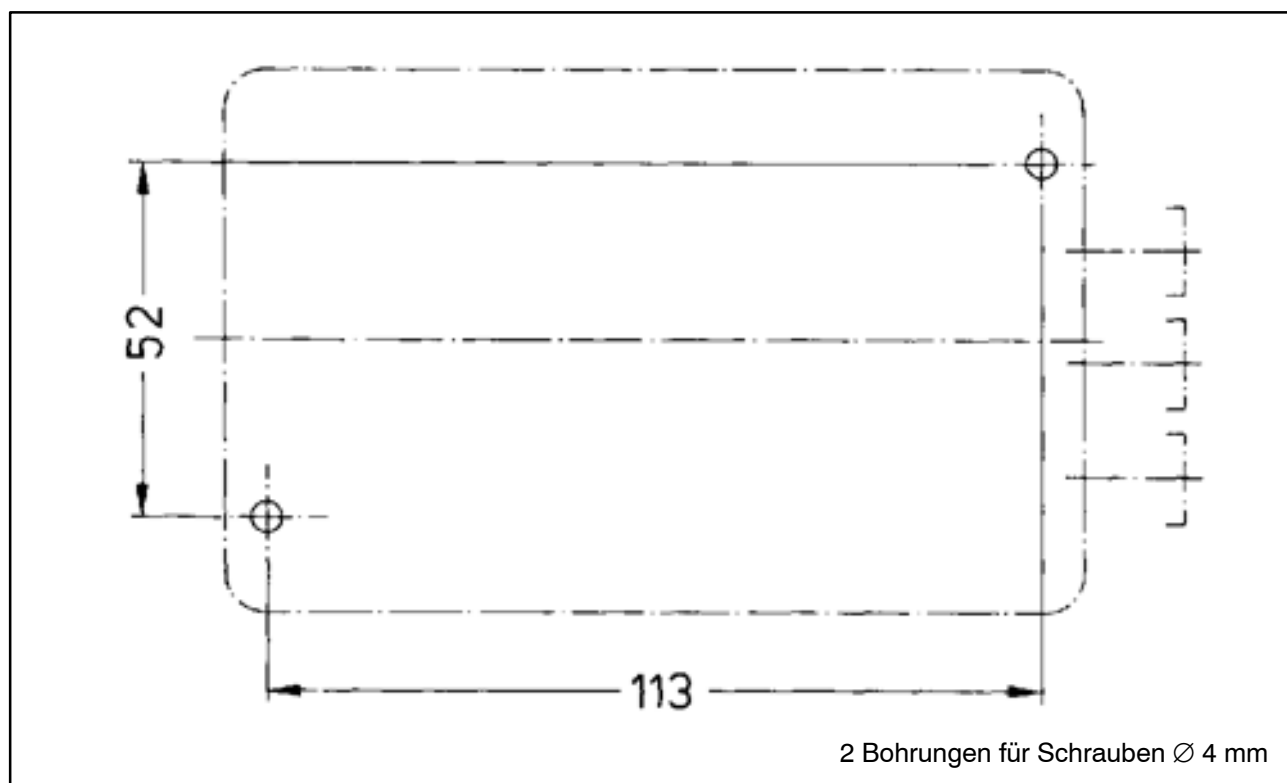


Abb. 3.1: Bohrschablone

### 3.2 Aufbau des MC3

Die elektrische Verschaltung des Messverstärkers MC3 ist in einem robusten Gussgehäuse der Schutzart IP 65 (staubdicht und strahlwassergeschützt) entsprechend DIN 40050 untergebracht. Der Gehäusedeckel ist abschraubbar. Über drei Stopfbuchsenverschraubungen Pg 7 sind die Kabel für den Anschluss von Versorgungsspannung, Anzeigegerät, Grenzwertschalterausgang und Aufnehmer mit einem Durchmesser von maximal 8 mm in das Gerät einzuführen. Die Kabelenden sind entsprechend ihrer Verwendung an den Klemmleisten KI 21, KI 22 und KI 23 im MC3 anzuschrauben.

Die Zuordnung der Klemmennummern (21/1 ... 23/9) und der Belegung sind auf Seite 30 und als Anschlussschema auf der Deckelinnenseite des MC3 ersichtlich. Für einen einwandfreien elektrischen Anschluss empfiehlt es sich, die Aderenden zu verdrehen oder mit Aderendhülsen zu versehen.

### 3.3 Messkabel

Maximale Länge: 25 m

Messwertaufnehmer sind vorzugsweise über abgeschirmte und kapazitätsarme Messkabel an den MC3 anzuschließen. Als Verlängerungskabel empfiehlt HBM das Kabel Kab 5/00–4.

HBM-Messkabel stehen konfektioniert mit verschiedenen Anschlusselementen für alle HBM-Aufnehmer zur Verfügung. Zusätzlich werden geeignete Messkabel als Meterware angeboten.

### 3.4 Aufnehmeranschluss

Ohmsche Aufnehmer in Vollbrückenschaltung (300 Ohm ... 1400 Ohm)

An den Messverstärker MC3 sind Dehnungsmessstreifen in Vollbrückenschaltung oder DMS-Aufnehmer anschließbar. Der Anschlusswiderstand beträgt 300 Ohm ... 1400 Ohm.

Das Aufnehmeranschlusskabel ist durch die Stopfbuchse einzuführen, welche den Klemmen 21/1 ... 22/5 gegenüberliegt. Im Folgenden ist die Zuordnung der bei HBM-Aufnehmern festgelegten Kabeladerfarben zu ihrer Funktion und zur MC3-Klemmleiste gegeben.

Funktion	Kabelader (Farbe)	Klemmen-Nr.
Aufnehmer- speisespannung	2 (schwarz)	21/2
	3 (blau)	21/3
Aufnehmer- ausgangssignal	1 (weiß)	21/1
	4 (rot)	22/4
Schirm	5 (gelb)	22/5



#### HINWEIS

Bei Betrieb mit Stromendstufe oder mit dem Grenzwertschalter muss das Aufnehmerausgangssignal positives Vorzeichen haben. Ist dies nicht der Fall, sind die Anschlüsse an den Klemmen 21/1 und 22/4 zu tauschen.

### 3.5 Messsignalausgang

$-5\text{ V} \dots 0 \dots +5\text{ V}$ ,  $R_L \geq 2,5\text{ k}\Omega$

(Option  $4\text{ mA} \dots 20\text{ mA}$ ,  $R_L < 400\ \Omega$ )

Das Ausgangssignal steht bei vollausgesteuertem Messbereich mit  $\pm 5\text{ V}$  an den Anschlussklemmen 22/5 und 22/6 zur Verfügung. Der zulässige Anschlusswiderstand ist  $\geq 2,5\text{ k}\Omega$ .

Ist der MC3 mit einer Stromendstufe bestückt, steht wahlweise für die Ausgangsspannung von  $0\text{ V} \dots +5\text{ V}$  ein eingepprägter Strom von  $4\text{ mA}$  (lebender Nullpunkt) bis  $20\text{ mA}$  an den Klemmen 22/5 und 22/6 zur Verfügung. Der zulässige Lastwiderstand  $R_L$  beträgt  $< 400\text{ Ohm}$ .

### 3.6 Grenzwertschalter

Am Grenzwertschalter wird das verstärkte Messsignal mit einem eingestellten Grenzwert (Referenzspannung) verglichen. Die gewünschte Referenzspannung kann mit dem Potentiometer **P 24** auf einen Wert im Bereich von  $0\text{ V} \dots +5\text{ V}$  eingestellt werden.

Bei Überschreiten des eingestellten Grenzwertes schaltet ein Transistor durch und es liegt am Open-Kollektorausgang (Klemme 23/7) keine Spannung mehr an.

### 3.7 Versorgungsspannung

Zum Betrieb benötigt der Messverstärker lediglich eine unregelte Gleichspannung zwischen  $+10,5\text{ V} \dots 26\text{ V}$ .

An Klemme 23/9 muss der positive Pol der Versorgungsspannung, an Klemme 23/8 der negative Pol anliegen. Bei Falschpolung ist der MC3 intern gesperrt.

Nach Anlegen der Versorgungsspannung ist der MC3 sofort betriebsbereit.



#### **ACHTUNG**

**Versorgungsspannung nicht an andere Klemmen anschließen, da dies zu Beschädigungen und Ausfall des MC3 führen kann.**

### 3.8 Brückenspeisespannung

Im Messverstärker wird von einem Generator eine symmetrische Sinus-Spannung von  $2\text{ V} \pm 3\%$  mit einer Frequenz von  $1\text{ kHz}$  erzeugt. Nach Anschluss der Spannungsversorgung ist der MC3 sofort betriebsbereit.

## 4 Abgleich und Justage

### 4.1 Nullabgleich

$\pm 0,1 \text{ mV/V}$  Brückenausgangssignal (durch Umlöten eines Widerstandes:  
 $\pm 0,25 \text{ mV/V}$ )

Beim Nullabgleich ist es zweckmäßig, die Einstellarbeiten mit einem Anzeiger, am besten Digitalanzeiger, durchzuführen. Zum Abgleich des Aufnehmernullsignals wird mit **S 22** am Ausgang auf eingeprägte Spannung geschaltet (Kreis sichtbar). Bei mechanisch unbelastetem Aufnehmer geht im Messbereich  $2\text{mV/V}$  (**S 21**, Kreis sichtbar) die Ausgangsspannung gegen Null. Die Restspannung kann mit **P 21** (R–Abgleich, Feinabgleich) auf Null eingestellt werden. Potentiometer **P 22** (C–Abgleich) muss dabei in Mittelstellung stehen. Reicht der Abgleichbereich nicht aus, kann durch verkleinern von R26 der Abgleichbereich erweitert werden. Es ist jedoch zu beachten, dass durch diese Maßnahme die Nullpunkteinstellung im Messbereich  $0,2 \text{ mV/V}$  beeinträchtigt wird und eine temperaturbedingte Nullsignal drift auftritt.

Führt auch diese Abgleicherweiterung nicht zum gewünschten Erfolg, ist ein Betragsgrobabgleich erforderlich. Über die Klemmen 21/2 und 22/4 oder 21/2 und 21/1 ist zusätzlich ein Präzisionswiderstand mit einem Temperaturkoeffizienten  $T_k < 50 \text{ ppm}$  anzuschließen.

Die Berechnung des hierzu erforderlichen Widerstandes erfolgt nach der Zahlenwertgleichung:

$$R = \frac{0,25 \cdot R_B}{A}$$

$R_B$  = Brückenwiderstand in Ohm

A = Nullpunktverstimmung in  $\text{mV/V}$  R in  $\text{kOhm}$

Dieser Widerstandswert muss nur annähernd erreicht werden, da der Feinabgleich mit **P 21** durchgeführt werden kann.

Zur exakten Einstellung des Nullpunktes nach Betrag und Phase ist anschließend der Messbereich  $0,2 \text{ mV/V}$  (**S 21**, Kreis nicht sichtbar) einzustellen. Nach dem Nullabgleich mit **P 21** bringt man mit **P 22** den Trägerrest am Ausgang auf ein Minimum<sup>\*)</sup>. Dieser Abgleich ist im wesentlichen im kleinen Messbereich und bei Verwendung längerer Kabel erforderlich (z. B. bei  $350\text{-Ohm}$ -Aufnehmern  $> 10 \text{ m}$ ). Bei höherem Brückenwiderstand wird der Phasenabgleich bereits bei kürzeren Kabeln erforderlich.

<sup>\*)</sup> Bei größerer Kabelkapazität ist es zweckmäßig, den Phasenabgleich am Ausgang (Klemmen 22/5 und 22/6) mit einem Oszilloskop durchzuführen (Welligkeit mit **P 22** auf ein Minimum). Dies ist besonders wichtig, wenn kein kapazitätsarmes HBM-Kabel verwendet wird.



## 4.2 Stromausgang

Bei Betrieb mit Stromausgang ist ein Abgleich wie unter Spannungsausgang beschrieben durchzuführen. Das Nullsignal bleibt beim Umschalten von Strom- auf Spannungsausgang stabil. Nach jeder Umschaltung des Messbereichs ist das Nullsignal erneut abzugleichen.

## 4.3 Messbereich

Der Messverstärker MC3 ist serienmäßig mit zwei, über Schalter wählbaren, Messbereichen ausgerüstet. Werkseitig ist der MC3 auf den Messbereich  $\pm 0,2 \text{ mV/V}$  eingestellt (**S 21**, Kreis nicht sichtbar). In dieser Stellung ist durch Auslöten der Widerstände R 44(R44/1 ; R44/2) und Einlöten eines zu errechnenden Widerstandes R44 (siehe folgende Formel) ein Messbereich zwischen  $0,2 \text{ mV/V}$  und  $2 \text{ mV/V}$  wählbar.

Der Widerstandswert für R 44 in Abhängigkeit des gewünschten Messbereichs ergibt sich aus:

$$R_{44} = \frac{2 \cdot 27,4 \text{ kOhm}}{A}$$

Messbereich A in  $\text{mV/V}$

Der erforderliche Widerstand sollte einen Temperaturkoeffizienten  $T_K$  von  $< 50 \text{ ppm}$  aufweisen. Zusätzlich kann mit dem Schraubendreherpotentiometer **P 23** eine Messbereichs-Feineinstellung von maximal 40 % bezogen auf den eingestellten Messbereichsendwert vorgenommen werden.

Der zweite Messbereich ist werkseitig fest auf  $\pm 2 \text{ mV/V}$  eingestellt (Schalter S21, Kreis sichtbar).

## 4.4 Justage

Der Messverstärker MC3 kann entweder mit einem elektrischen Signal eines Kalibriergerätes oder mit einem definierten Aufnehmergeingangssignal justiert werden.

Nach dem Nullabgleich ist mit einem HBM-Kalibriergerät ein definiertes Signal auf den Messsignaleingang des MC3 (Klemme 21/1 und 22/4) zu geben, oder einen angeschlossenen Aufnehmer um einen definierten Betrag mechanisch zu verstimmen. Mit der Messbereichsfeineinstellung (**P 23**) ist dann die entsprechende Ausgangsspannung über die Beziehung  $0,2 \text{ mV/V}$  bzw.  $2 \text{ mV/V}$  entsprechenden  $5 \text{ V}$  einzustellen. Der Widerstandswert von Kalibriergerät und anzuschließendem Aufnehmer sollte übereinstimmen.

## 4.5 Grenzwertschalter

Der Schalterpunkt des Grenzwertschalters wird mit **P 24** im Bereich von 0 V ... + 5 V eingestellt. Um den Schalterpunkt zu definieren ist an den Grenzwertschalterausgang (Open Collector) Klemme 23/7 ein Widerstand > 500 Ohm gegen Versorgungsspannung Klemme 22/9 zu legen. Die Einstellung kann auch über den angeschlossenen Anzeiger erfolgen.

Durch Drehen im Uhrzeigersinn ist mit dem **P 24** die maximale Spannung von + 5 V einzuregulieren (rechter Anschlag). Zum Festlegen der Spannung, bei der der Transistor schalten soll, ist mit **P 21** der Verstärker soweit zu verstimmen, bis die gewünschte Spannung am Ausgang ansteht.

Dies ist im Messbereich 0,2 mV/V vorzunehmen; eventuell muss durch Auslöten von R26/1 und einlöten von R26 der Widerstandswert verringert werden (Wert ist empirisch zu ermitteln).

Dann ist **P 24** langsam nach links zu drehen, bis die Spannung an Klemme 23/7 auf ca. 0,2 V Restspannung abfällt. Der Schalterpunkt ist erreicht. \*)

Um ein "Flattern" um den Schalterpunkt zu vermeiden, liegt der Abschalterpunkt um die Hysteresespannung von 25 mV tiefer als der eingestellte Schalterpunkt. Ein Vergrößern der Hysteresespannung ist durch Auslöten von R58/1 und Einlöten eines kleineren Widerstandswertes R 58 möglich. Der Wert ist empirisch zu ermitteln.

Werkseinstellung 25 mV = 10 MOhm; der Widerstandswert ist der Hysteresespannung umgekehrt proportional.

## 4.6 Messsignalausgang

Der Schalter **S 22** muss sich in Stellung 1 (Kreis sichtbar) befinden. Nur wenn der MC3 mit der Endstufe für Stromausgang ausgerüstet ist, kann mit **S 22** die gewünschte Betriebsart gewählt werden.

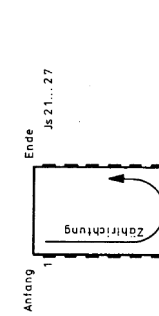
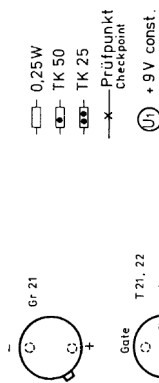
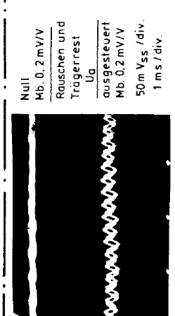
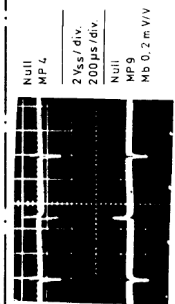
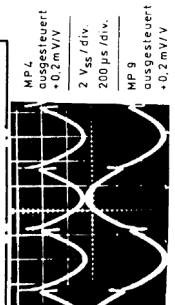
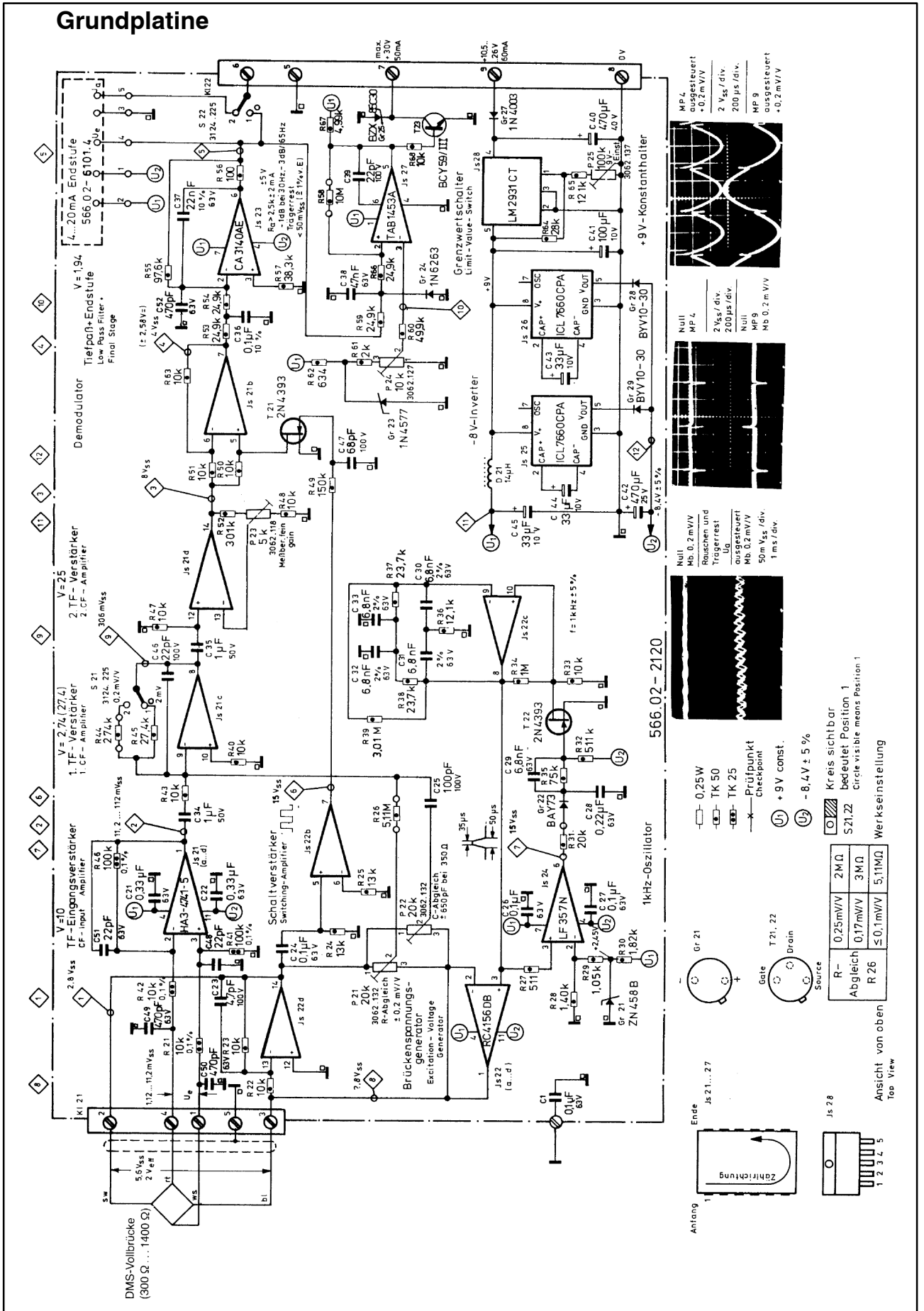
Stellung 1 (Kreis sichtbar) = Spannungsausgang

Stellung 2 (Kreis verdeckt) = Stromausgang

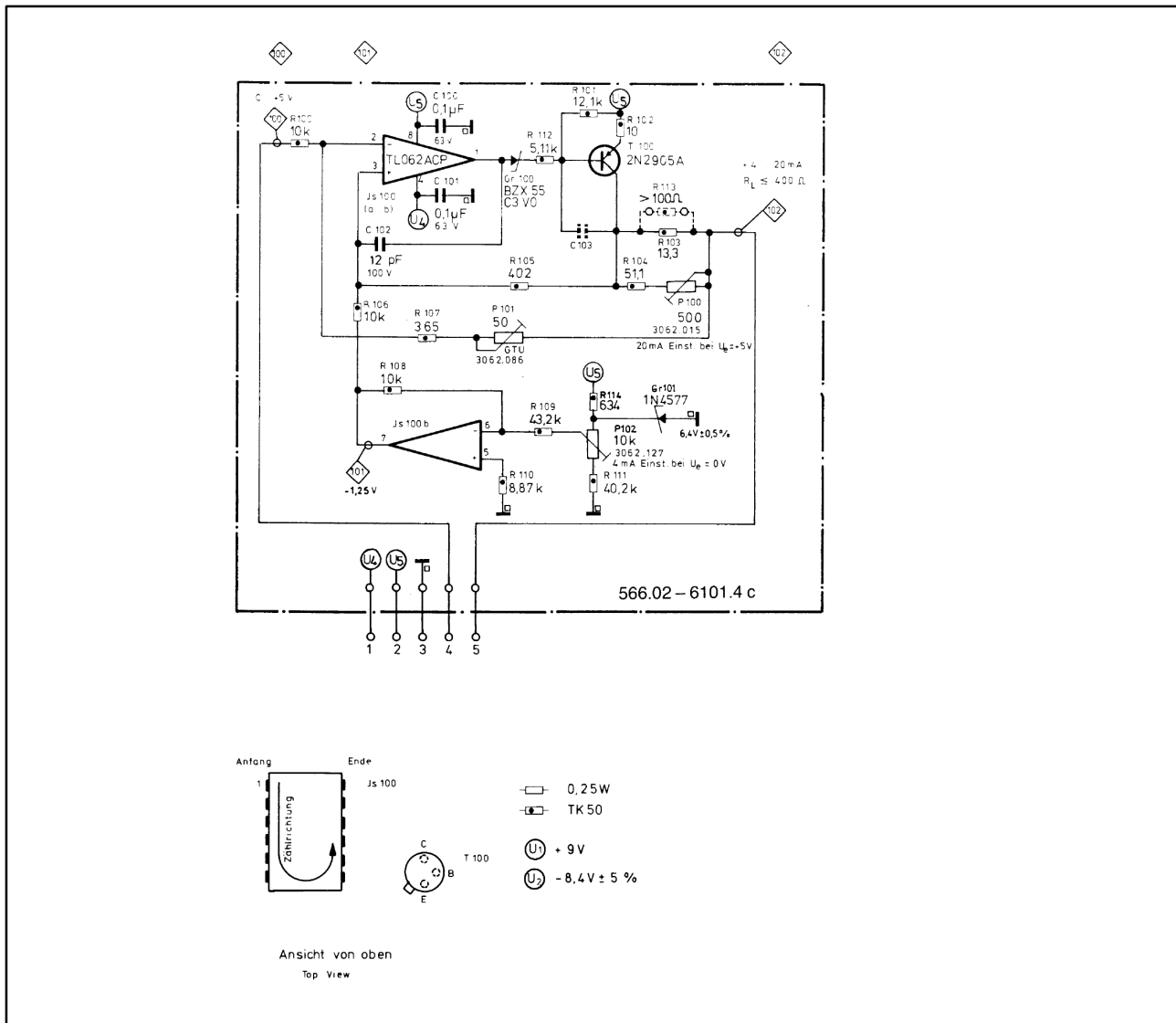
\*) Eine weitere Möglichkeit des Schalterpunkt einzustellen: Am Messpunkt 10 (siehe Schaltplan) ist ein Digitalvoltmeter anzuschließen und mit **P 24** die Referenzspannung einzustellen.

# 5 Stromlaufplan

## Grundplatte



- MP4 eingesteuert +0,2 mV/V
- MP4 ausgesteuert +0,2 mV/V
- MP5 eingesteuert +0,2 mV/V
- MP5 ausgesteuert +0,2 mV/V
- MP6 eingesteuert +0,2 mV/V
- MP6 ausgesteuert +0,2 mV/V
- MP7 eingesteuert +0,2 mV/V
- MP7 ausgesteuert +0,2 mV/V
- MP8 eingesteuert +0,2 mV/V
- MP8 ausgesteuert +0,2 mV/V
- MP9 eingesteuert +0,2 mV/V
- MP9 ausgesteuert +0,2 mV/V




**Abb. 5.1: Endstufe (Option)**

Die Endstufenplatine wird werkseitig montiert.

Bei Bedarf wird die Endstufe in einer Beutelbaugruppe geliefert.

### Einbau der Endstufe:

1. Grundplatine ausbauen
2. Abstandsbolzen mit Muttern an die Grundplatine schrauben
3. Endstufenplatine auf den Bolzen montieren
4. Flachbandkabel biegen und an Grundplatine anlöten. Pinbelegung auf Grundplatine und endstufe beachten.
5. Komplette Einheit wieder in das Gehäuse einbauen
6. Signalausgang mit Schalter **S22** auf Stromausgang stellen (Stellung 2, Kreis verdeckt)
7.  Abgleich **nur** auf der Grundplatine durchführen (**P21** und **P23**, siehe Kapitel 4.1 Nullabgleich und Kapitel 4.4 Justage).

## 6 Anschlussbelegung, Bauteileplan

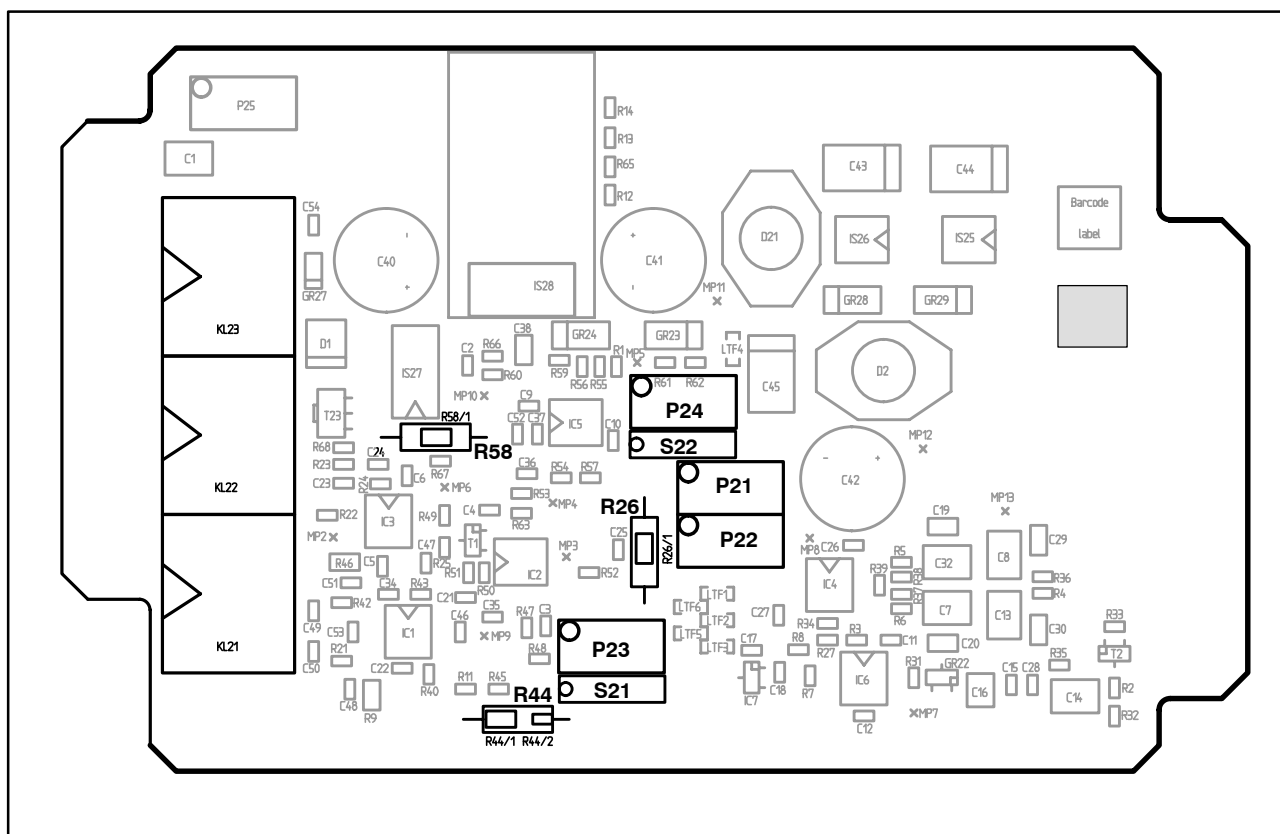


Abb. 6.1: Bauteillageplan

- **Klemmenleiste**

**KL 21, KL 22, KL 23:** Auf den Klemmenleisten KL 21, KL 22 und KL 23 befinden sich die von 1 bis 9 durchnummerierten einzelnen Schraubklemmen. Darüber lassen sich entsprechend der Anschlussbelegung Versorgungsspannung, Aufnehmer und Anzeige- bzw. Registriergerät anschließen.

- **Nullabgleich**

**P 21:** Mit dem Schraubendreherpotentiometer P 21 kann das Nullsignal eines angeschlossenen Aufnehmers bis max.  $\pm 0,25$  mV/V abgeglichen werden.

**P 22:** Mit dem Schraubendreherpotentiometer P 22 werden kapazitive Einflüsse langer Aufnehmeranschlusskabel abgeglichen.

- **Messbereich**

**S 21:** Mit dem Schiebeschalter S 21 lassen sich die Messbereiche  $\pm 2$  mV/V bzw.  $\pm 0,2$  mV/V anwählen.

Stellung 1 (Kreis sichtbar)  $\triangleq$  MB 1  $\triangleq$  2 mV/V

Stellung 2 (Kreis verdeckt)  $\triangleq$  MB 2  $\triangleq$  0,2 mV/V (werkseinstellung)

- **Messbereichseinstellung**

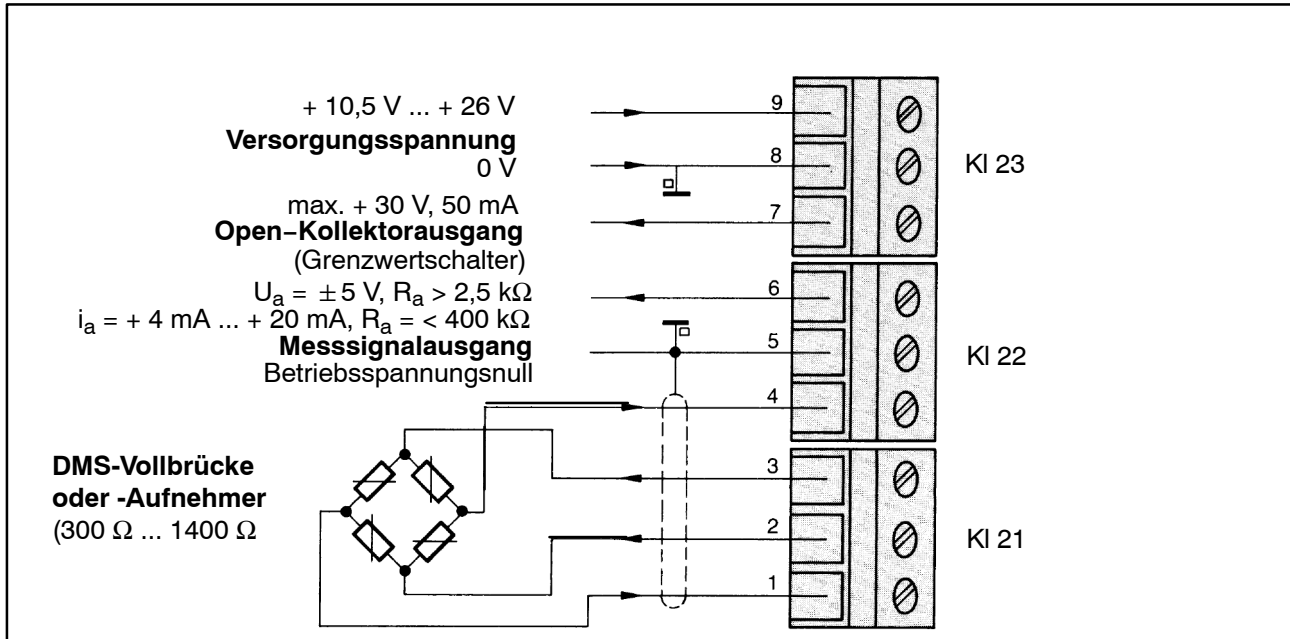
**P 23:** Mit dem Potentiometer P 23 kann eine Messbereichseinstellung von  $\pm 40$  % bezogen auf den eingestellten Wert vorgenommen werden.

- **Messsignalausgang (Option)**

**S 22:** Mit dem Schiebeschalter S 22\*) kann die gewünschte Betriebsart, Spannungs- oder Stromausgang, gewählt werden.

Stellung 1 (Kreis sichtbar) = Spannungsausgang

Stellung 2 (Kreis verdeckt) = Stromausgang



**Abb. 6.2: Anschlussbelegung der Klemmen KI 21, 22, 23**

\*) Dieser Schalter ist auch vorhanden, wenn der MC 3 nicht mit einer Endstufe für Stromausgang bestückt ist. Er ist in diesem Fall immer in Stellung 1 (Kreis sichtbar ) zu belassen.

<b>Sommaire</b>	<b>Page</b>
<b>Consignes de sécurité</b> .....	<b>40</b>
<b>1 Éléments de commande</b> .....	<b>43</b>
<b>2 Description de fonctionnement</b> .....	<b>45</b>
<b>3 Raccordement électrique</b> .....	<b>47</b>
3.1 Montage .....	47
3.2 Structure du MC3 .....	47
3.3 Câble de mesure .....	48
3.4 Branchement de capteurs .....	48
3.5 Sortie de signal de mesure .....	49
3.6 Bascule à seuil .....	49
3.7 Tension d'alimentation .....	49
3.8 Tension d'alimentation de pont .....	49
<b>4 Equilibrage et ajustement</b> .....	<b>50</b>
4.1 Mise à zéro .....	50
4.2 Sortie de courant .....	51
4.3 Étendue de mesure .....	51
4.4 Ajustement .....	51
4.5 Bascule à seuil .....	52
4.6 Sortie de signal de mesure .....	52
<b>5 Schéma électrique</b> .....	<b>53</b>
<b>6 Code de raccordement, plan de disposition des composants</b> ....	<b>55</b>

## Consignes de sécurité

### Utilisation conforme

Le MC3 et les capteurs qui lui ont été raccordés doivent être uniquement utilisés pour des tâches de mesure et les opérations de commande qui y sont directement liées. Toute autre utilisation est considérée comme non conforme. Pour garantir un fonctionnement de l'amplificateur de mesure en toute sécurité, celui-ci doit être utilisé conformément aux instructions du manuel d'emploi. De plus, il convient, pour chaque application, de respecter les règlements et consignes de sécurité correspondants. Ceci s'applique également à l'utilisation des accessoires.

### Risques généraux en cas de non-respect des consignes de sécurité

Le MC3 est conforme au niveau de développement technologique actuel et présente une parfaite sécurité de fonctionnement. L'appareil peut présenter des dangers résiduels s'il est utilisé par du personnel non qualifié sans tenir compte des consignes de sécurité.

Toute personne chargée de l'installation, de la mise en service, de la maintenance ou de la réparation de l'appareil doit impérativement avoir lu et compris le manuel d'emploi et notamment les informations relatives à la sécurité.

### Conditions environnantes à respecter

Protéger l'appareil contre tout contact direct avec de l'eau.

### Entretien et nettoyage

L'unité MC3 est sans entretien. Tenir compte de ce qui suit lors du nettoyage du boîtier :


- Débrancher l'appareil avant de procéder au nettoyage.
- Nettoyer le boîtier à l'aide d'un chiffon doux et légèrement humide (pas mouillé !). N'utiliser en **aucun cas** des solvants, car ils risqueraient d'altérer les inscriptions.
- Lors du nettoyage, veiller à ce qu'aucun liquide ne pénètre dans l'appareil ni dans les connecteurs.


### Dangers résiduels


Les performances du MC3 et l'étendue de la livraison ne couvrent qu'une partie des techniques de mesure. La sécurité dans ce domaine doit également être conçue, mise en œuvre et prise en charge par l'ingénieur/le constructeur/l'opérateur de manière à minimiser les dangers résiduels. Les dispositions correspondantes en vigueur doivent être respectées. Il convient d'attirer l'attention sur les dangers résiduels liés aux techniques de mesure.



En présence de dangers résiduels lors de l'utilisation du MC3, ceux-ci sont signalés, dans le présent manuel, par les symboles suivants :


*Symbole :*  **DANGER**  
*Signification :* **Niveau de danger maximum**  
Signale un risque **immédiat** qui – si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées – **aura** pour conséquence de graves blessures corporelles, voire la mort.

*Symbole :*  **AVERTISSEMENT**  
*Signification :* **Situation dangereuse**  
Signale un risque **potentiel** qui, si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées, **peut avoir** pour conséquence de graves blessures corporelles, voire la mort.

*Symbole :*  **ATTENTION**  
*Signification :* **Situation éventuellement dangereuse**  
Signale un risque **potentiel** qui, si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas respectées, **pourrait avoir** pour conséquence des dégâts matériels et des blessures corporelles de gravité minime ou moyenne.

Symboles signalant des conseils de mise en uvre et des informations utiles :

*Symbole :*  **REMARQUE**  
Signale que des informations importantes concernant le produit ou sa manipulation sont fournies.

*Symbole :*  **CE**  
*Signification :* **Marquage CE**  
Le marquage CE permet au constructeur de garantir que son produit est conforme aux exigences des directives européennes correspondantes (la déclaration de conformité est disponible à l'adresse suivante : <http://www.hbm.com/HBMdoc>).

## **Transformations et modifications**

Il est interdit de modifier l'amplificateur de mesure sur le plan conceptuel ou celui de la sécurité sans accord explicite de notre part. Nous ne pourrions en aucun cas être tenus responsables des dommages qui résulteraient d'une modification quelconque.

Il est notamment interdit de procéder soi-même à toute réparation ou soudure sur les circuits imprimés. Lors du remplacement de modules entiers, il convient d'utiliser uniquement des pièces originales HBM.

## **Personnel qualifié**

Cet appareil doit uniquement être mis en place et manipulé par du personnel qualifié conformément aux caractéristiques techniques et aux consignes de sécurité mentionnées ci-après. De plus, il convient, pour chaque application, de respecter les règlements et consignes de sécurité correspondants. Ceci s'applique également à l'utilisation des accessoires.

Sont considérées comme personnel qualifié les personnes familiarisées avec l'installation, le montage, la mise en service et l'exploitation du produit, et disposant des qualifications correspondantes.

Les travaux d'entretien et de réparation sur l'appareil ouvert sous tension sont réservés à une personne qualifiée ayant connaissance du risque existant.

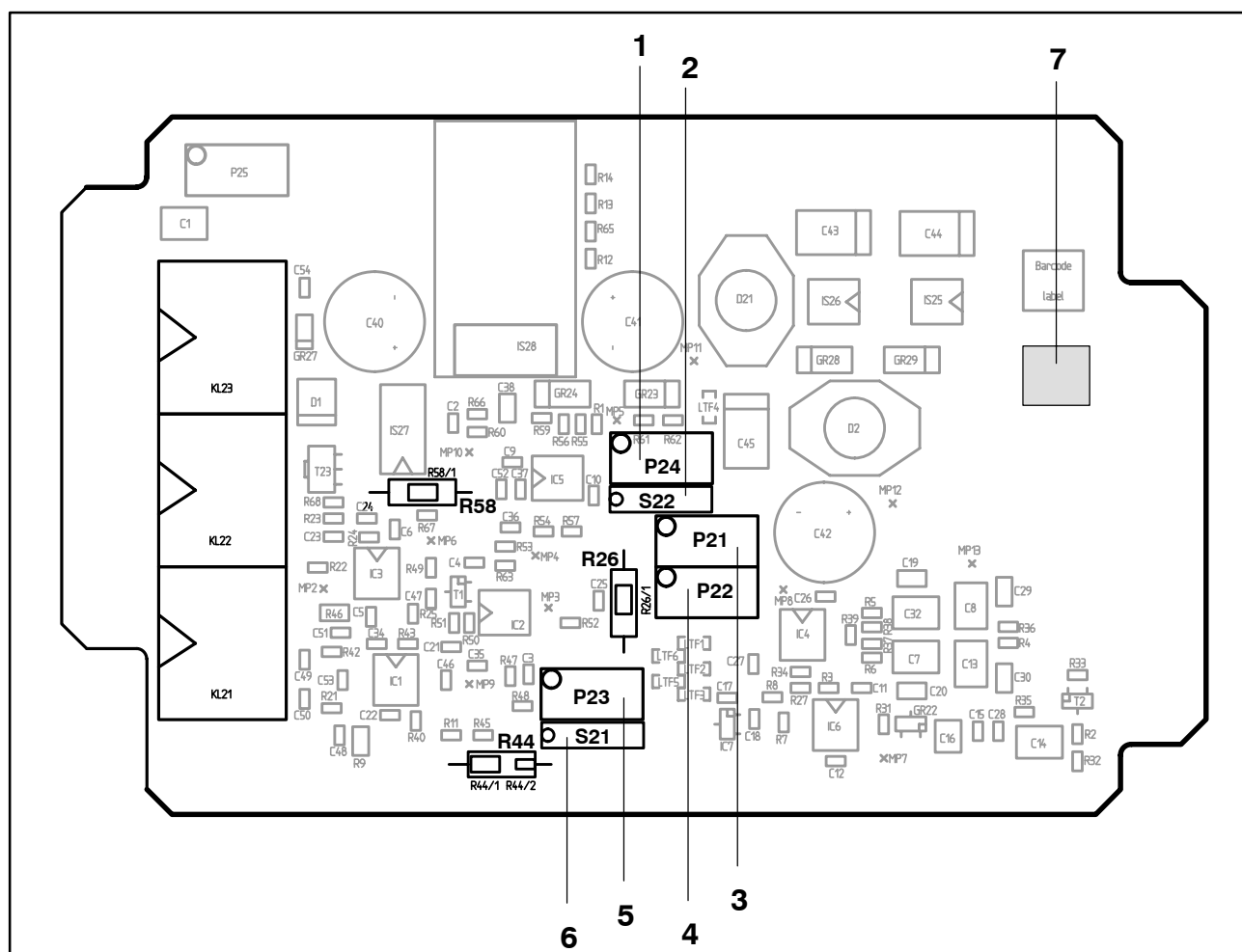


## REMARQUE

Ce manuel d'emploi concerne les amplificateurs de mesure MC3 à partir de la *version matérielle 1.00*. L'autocollant se trouve sur le circuit imprimé et apparaît à l'issue de l'ouverture du couvercle du boîtier (voir (7) dans la figure ci-dessous).

## 1 Éléments de commande

Les éléments de commande sont accessibles à l'issue de l'ouverture du boîtier.



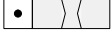
**Fig. 1.1: Éléments de commande**


Informations concernant la figure :

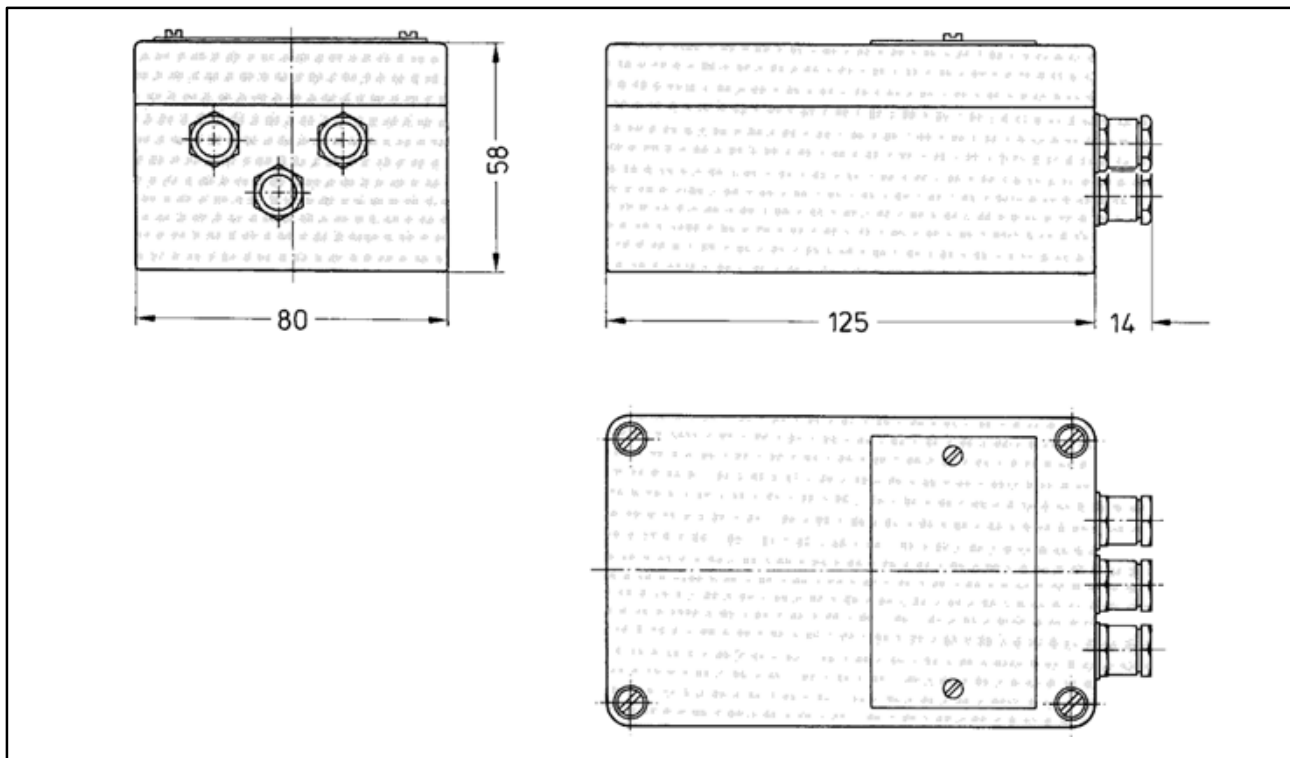
- 1 Potentiomètre à fente tournevis **P 24** – Réglage du point de commutation de la bascule à seuil
- 2 Commutateur **S 22** – Sélection de la sortie de tension ou de courant (option)
- 3 Potentiomètre à fente tournevis **P 21** – Mise à zéro d'après la valeur
- 4 Potentiomètre à fente tournevis **P 22** – Mise à zéro d'après la phase

- 5 Potentiomètre à fente tournevis **P 23** – Réglage de précision de l'étendue de mesure
- 6 Commutateur **S 21** – Réglage de l'étendue de mesure
- 7 Version matérielle MC3

### Définition des positions de commutateurs à coulisse :

Position 1 :  Point visible

Position 2 :  Point caché



**Fig. 1.2: Dimensions** (en mm)

## 2 Description de fonctionnement

L'amplificateur de mesure MC3 sert, **conjointement à des jauges d'extensométrie** (jauges) , dans un circuit à pont complet, **ou à des capteurs à jauges** à la mise en place d'une chaîne de mesure fonctionnant aisément et rentable.

Les afficheurs numériques, entre autres, tels que le DA 2510 sont idéals en tant qu'afficheurs raccordables pour un montage en tableau.

Le MC3 fournit une tension d'alimentation de pont du capteur, amplifie le signal du capteur et permet la sortie d'un signal de tension continue de  $-5V \dots 0 \dots +5V$  proportionnel à la mesure.

Le réglage d'une bascule à seuil à sortie à collecteur ouvert est possible sur la plage  $0 \dots +5V$ .

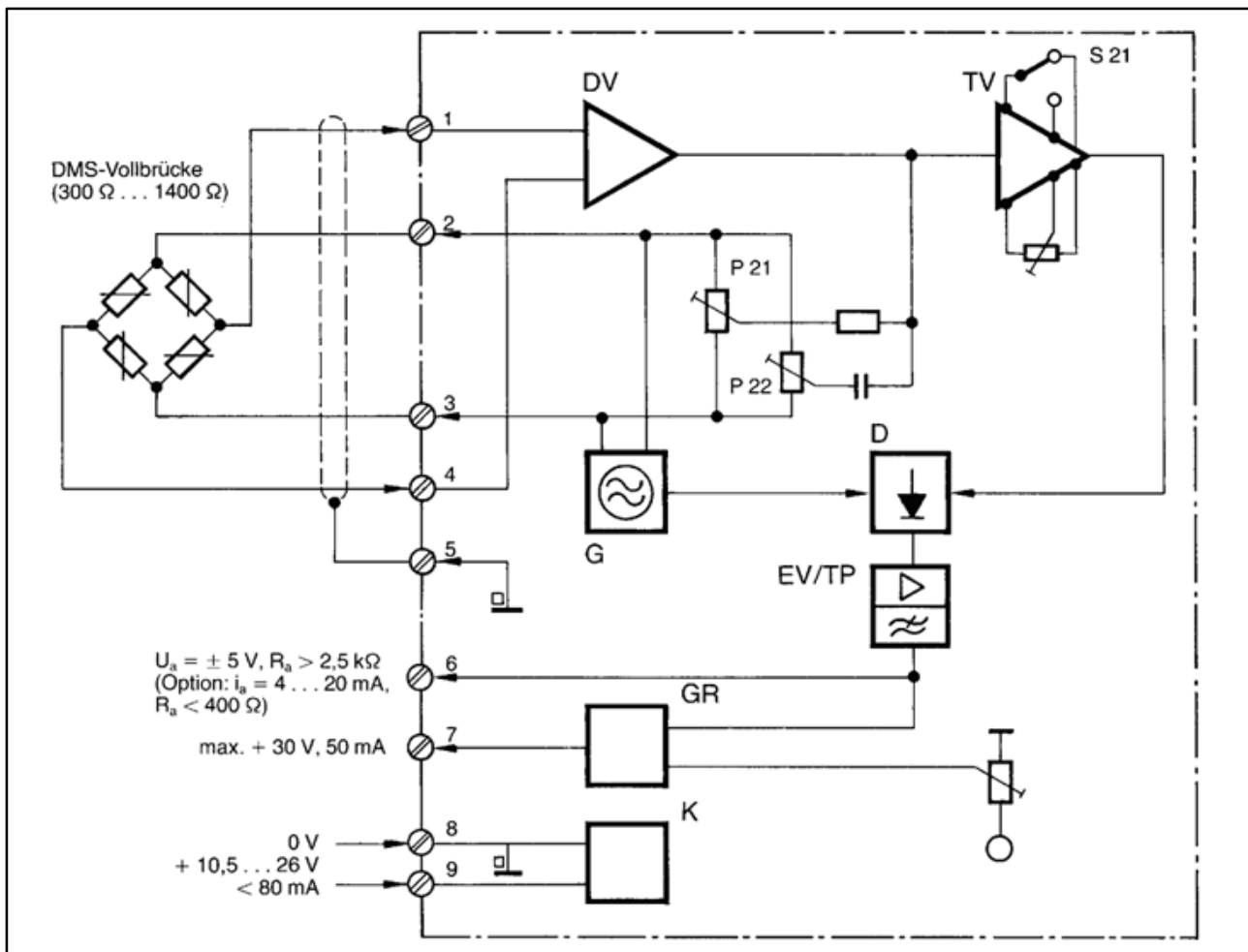
En présence d'un étage final disponible en option, l'émission d'un courant appliqué de  $4 \text{ mA} \dots 20 \text{ mA}$  est possible.

Des capteurs à jauges ou en circuit à pont complet dotés d'une résistance de pont de  $300 \text{ ohms} \dots 1400 \text{ ohms}$  peuvent être raccordés. Une tension d'alimentation de pont sinusoïdale de  $2V$  (valeur efficace) à fréquence porteuse de  $1 \text{ kHz}$  est générée sur le générateur.

En présence d'une sollicitation mécanique, le capteur raccordé émet un signal proportionnel à la valeur de mesure préamplifié sur un amplificateur différenciateur AD du MC3.

La tension nécessaire à l'ajustement du zéro du capteur est ajoutée au signal de mesure d'après la valeur ou la phase et amplifiée également, suivant l'étendue de mesure sélectionnée. Ensuite, le signal de mesure est redressé sur le démodulateur D en respectant les phases.

L'amplificateur final AF à filtre passe-bas amplifie le signal de mesure redressé jusqu'à atteindre  $\pm 5V$  à charge nominale de l'amplificateur. Les tensions résiduelles de porteuse sont éliminées jusqu'à une valeur de  $< 1\%$ . La bande passante est de  $0 \text{ Hz}$  à  $30 \text{ Hz}$  à  $-1 \text{ dB}$  (ou  $0 \dots 65 \text{ Hz}$  à  $-3 \text{ dB}$ ).



**Fig. 2.1: Schéma synoptique :** AD = amplificateur différentiel ;  
 FA = amplificateur à fréquence porteuse ; D = Démodulateur ;  
 AF/PB = amplificateur final à filtre passe-bas ; G = générateur ;  
 BS = bascule à seuil; S = stabilisateur;  
 S 21 = sélecteur d'étendue de mesure ; P 21, P 22 = potentiomètre zéro

Un réglage du point de commutation de la bascule à seuil BS est possible sur la plage 0 V ... + 5V. La tension réglée et le signal de mesure sont tous deux disponibles au niveau d'un comparateur. Lorsque le signal de mesure dépasse par le haut le niveau réglé, un transistor s'active. Les connecteurs à collecteur sortant permettent d'exécuter des commutations. Charge maximale 30 V ; 50 mA ; puissance de coupure 1,5 W.

Si le MC3 est équipé d'un étage final disponible en option, une utilisation avec "zéro courant" est possible. Un courant appliqué de 4 mA (zéro, capteur à vide) à 20 mA (signal de sortie nominal) est disponible sur la sortie. Ceci est particulièrement avantageux, car les défaillances telles que les ruptures de câble ou autres défauts électriques sont détectés immédiatement. Un commutateur à coulisse permet de sélectionner sortie de courant ou sortie de tension.

## 3 Raccordement électrique

### 3.1 Montage

Comme l'amplificateur de mesure MC3 fonctionne dans une position quelconque, il peut être monté en fonction de l'espace disponible. Deux trous taraudés débouchants ( $\varnothing$  4 mm) dans l'embase du boîtier doivent être utilisés pour visser. Ces trous sont accessibles à l'issue du retrait du couvercle retenu par 4 vis.

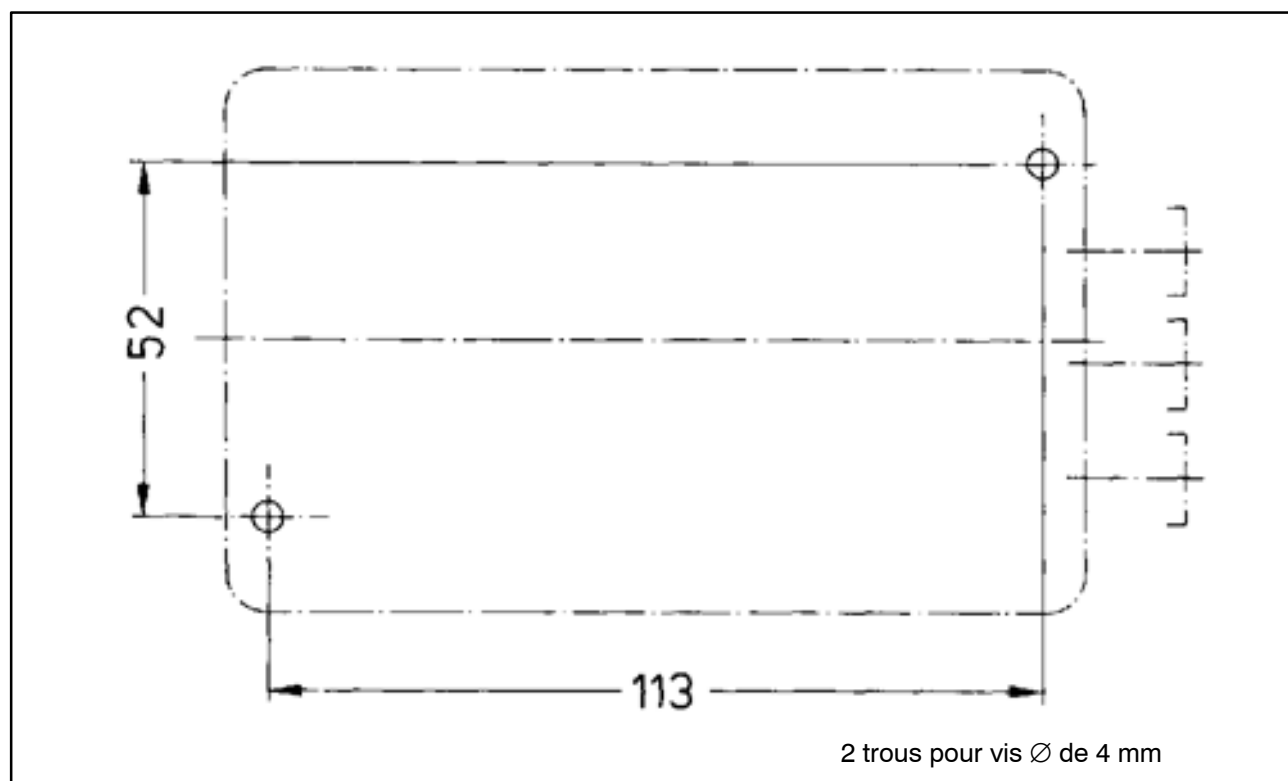


Fig. 3.1: Gabarit de perçage

### 3.2 Structure du MC3

Le branchement électrique de l'amplificateur de mesure MC3 est logé dans un boîtier en fonte solide ayant un indice de protection IP 65 (étanche aux poussières et protégé contre les projections d'eau) selon la norme DIN 40050. Le couvercle du boîtier est dévissable. Pour le raccordement de la tension d'alimentation, d'un afficheur, de la sortie de bascule à seuil et de capteurs, il convient de faire passer les câbles de liaison dans l'appareil par 3 presse-étoupes PG 7 pour une section de fil maximale de 8 mm<sup>2</sup>. Les extrémités des câbles doivent être vissées aux borniers KL 21, KL 22 et KL 23 du MC3 en fonction de leur utilisation.

L'affectation des numéros des bornes (21/1 ... 23/9) et le code de couleur sont décrits à la page 48 et visibles sous forme de schéma des connexions à l'intérieur du couvercle du MC3. Pour un parfait raccordement électrique, il est recommandé de torsader l'extrémité des fils ou de les munir de cosses.

### 3.3 Câble de mesure

Longueur maximale : 25 m

Les capteurs doivent, de préférence, être raccordés au MC3 par des câbles de mesure blindés et de faible capacité.. HBM conseille le câble Kab 5/00-4 en tant que rallonge.

Les câbles de mesure HBM sont disponibles avec des éléments de raccordement pour tous les capteurs proposés par HBM. En complément, des câbles de mesure adaptés sont proposés au mètre.

### 3.4 Branchement de capteurs

Capteur ohmique en circuit à pont complet (300 ohms ... 1400 ohms)

Des jauges d'extensométrie en circuit à pont complet ou des capteurs à jauges peuvent être raccordés à l'amplificateur de mesure MC3. La résistance de terminaison est de 300 ohms ... 1400 ohms.

Il faut faire passer le câble de raccordement du capteur par le presse-étoupe situé en face des bornes 21/1 ... 22/5. Le code de raccordement défini pour les couleurs de fils des capteurs HBM d'après leur fonction et au bornier du MC3 est décrit ci-après.

Fonction	Fil conducteur (couleur)	Borne n <sup>o</sup>
Tension d'alimentation du capteur	2 (noir)	21/2
	3 (bleu)	21/3
Signal de sortie du capteur	1 (blanc)	21/1
	4 (rouge)	22/4
Blindage	5 (jaune)	22/5



#### REMARQUE

Lors d'une utilisation avec un étage de sortie courant ou une bascule à seuil, le signe arithmétique du signal de sortie du capteur doit être positif. Si ce n'est pas le cas, permuter le raccordement aux bornes 21/1 et 22/4.



### 3.5 Sortie de signal de mesure

$-5\text{ V} \dots 0 \dots +5\text{ V}$ ,  $R_L \geq 2,5\text{ k}\Omega$   
(option  $4\text{ mA} \dots 20\text{ mA}$ ,  $R_L < 400\ \Omega$ )

Lors d'un réglage maximal de l'amplificateur de mesure, le signal de sortie disponible est de  $\pm 5\text{ V}$  aux bornes 22/5 et 22/6. La résistance de terminaison admissible est  $\geq 2,5\text{ k}\Omega$ .

Si le MC3 est équipé d'un étage de sortie courant, un courant appliqué de  $4\text{ mA}$  (point zéro courant) à  $20\text{ mA}$  est disponible au choix pour la tension d'alimentation de  $0\text{ V} \dots +5\text{ V}$  aux bornes 22/5 et 22/6. La résistance de charge admissible  $R_L$  est de  $< 400\text{ ohms}$ .

### 3.6 Bascule à seuil

Au niveau de la bascule à seuil, le signal de mesure amplifié est comparé à une valeur limite réglée (tension de référence). La tension de référence souhaitée peut être réglée à une valeur de  $0\text{ V} \dots +5\text{ V}$ , à l'aide du potentiomètre **P 24**.

Lors d'un dépassement par le haut de la valeur limite réglée, un transfert par transistor a lieu et plus aucune tension n'est disponible à la sortie à collecteur ouvert (borne 23/7).

### 3.7 Tension d'alimentation

Pour fonctionner, l'amplificateur de mesure a besoin uniquement d'une tension continue non stabilisée entre  $+10,5\text{ V}$  et  $26\text{ V}$ .

Le pôle positif de la tension d'alimentation doit être apposé à la borne 23/9 et le pôle négatif à la borne 23/8.

Une erreur de polarité entraîne un verrouillage interne du MC3. Le MC3 est immédiatement prêt à fonctionner, à l'issue du raccordement de la tension d'alimentation.



#### **ATTENTION**

**Ne pas relier la tension d'alimentation à d'autres bornes, car cela risquerait d'entraîner un endommagement ou une panne du MC3.**

### 3.8 Tension d'alimentation de pont

Sur l'amplificateur de mesure, un générateur génère une tension sinusoïdale symétrique de  $2\text{ V} \pm 3\%$  à une fréquence de  $1\text{ kHz}$ . Le MC3 est immédiatement prêt à fonctionner, à l'issue du raccordement de l'alimentation.

## 4 Equilibrage et ajustement

### 4.1 Mise à zéro

Signal de sortie du pont  $\pm 0,1 \text{ mV/V}$  (en modifiant le brasage d'une résistance :  $\pm 0,25 \text{ mV/V}$ )

Lors de la mise à zéro, il peut s'avérer utile d'exécuter les réglages avec un afficheur, de préférence numérique. Pour un ajustement du zéro du capteur, **S 22** permet une activation de la tension appliquée (cercle visible) sur la sortie. Pour les capteurs sans sollicitation mécanique, la tension de sortie est quasiment nulle, sur l'étendue de mesure  $2\text{mV/V}$  (**S 21**, cercle visible). La tension résiduelle peut être réglée à zéro à l'aide de **P 21** (ajustement R, ajustement de précision). Dans ce cadre, le potentiomètre **P 22** (ajustement C) doit être sur la position du milieu.

Si la plage d'ajustement ne suffit pas, la réduction de R26 permet d'étendre la plage d'ajustement. Toutefois, il convient de tenir compte du fait que ces mesures affectent le réglage du zéro sur l'étendue de mesure  $0,2 \text{ mV/V}$  et qu'une dérive du zéro liée à la température se produit.

Si cette extension de l'ajustement ne se solde pas non plus par une réussite, un ajustement grossier d'après la valeur est nécessaire. Les bornes 21/2 et 22/4 ou 21/2 et 21/1 permettent, en complément, de raccorder une résistance de précision ayant un coefficient de température de  $C_t < 50 \text{ ppm}$ .

Le calcul de la résistance requise à cet effet est réalisé à l'aide d'une équation à valeurs numériques :

$$R = \frac{0,25 \cdot R_B}{A}$$

$R_B$  = résistance du pont en ohms

$A$  = décalage du zéro en  $\text{mV/V}$   $R$  en  $\text{kOhm}$

Il suffit d'atteindre à peu près cette valeur de résistance, car l'ajustement de précision est réalisé à l'aide de **P 21**.

Pour un réglage exact du zéro d'après la valeur et la phase, il convient ensuite de régler l'étendue de mesure  $0,2 \text{ mV/V}$  (**S 21**, cercle caché).

A l'issue de la mise à zéro avec **P 21**, le résidu de porteuse sur la sortie est amené à un minimum à l'aide de **P 22**\*). Cet ajustement est essentiellement nécessaire sur la petite étendue de mesure et lors de l'utilisation de câbles plus ou moins longs (par ex. avec des capteurs de  $350 \text{ ohms} > 10 \text{ m}$ ).

Avec des résistances de pont plus importantes, un ajustement de phase est déjà nécessaire avec des câbles plus petits.

\*) Pour une capacité de câble plus ou moins grande, il convient d'exécuter le réglage de phase à la sortie (bornes 22/5 et 22/6) à l'aide d'un oscilloscope (ondulation au minimum à l'aide **P 22**). Ceci est particulièrement important lors de l'utilisation d'un câble qui ne soit pas un câble HBM de faible capacité.

## 4.2 Sortie de courant

Lors d'un fonctionnement avec sortie de courant, un ajustement doit être exécuté comme indiqué au paragraphe Sortie de tension. Le signal zéro reste stable lors d'un passage de sortie de courant à sortie de tension. A l'issue de chaque commutation de l'étendue de mesure, un nouvel ajustement du signal zéro est nécessaire.

## 4.3 Etendue de mesure

L'amplificateur de mesure MC3 est doté, de série, de deux étendues de mesure sélectionnables par commutateur. Par défaut, l'étendue de mesure du MC3 est réglée sur  $\pm 0,2$  mV/V (**S 21**, cercle non visible). Dans cette position, le désoudage des résistances R 44(R44/1 ; R44/2) et le brasage d'une résistance R44 à calculer (voir la formule ci-dessous) permettent de sélectionner une étendue de mesure entre 0,2 mV/V et 2 mV/V.

La valeur de la résistance R 44 en fonction de l'étendue de mesure souhaitée est obtenue comme suit :

$$R_{44} = \frac{2 \cdot 27,4\text{k}\Omega}{A}$$

Etendue de mesure A en mV/V

La résistance requise doit avoir un coefficient de température  $C_t$  de  $< 50$  ppm. En complément, le potentiomètre à fente tournevis **P 23** permet un réglage de précision de l'étendue de mesure de 40 % maxi. de la pleine échelle réglée.

La seconde étendue de mesure est réglée en usine de manière fixe sur  $\pm 2$  mV/V (commutateur S21, Cercle visible).

## 4.4 Ajustement

Un ajustement de l'amplificateur de mesure MC3 peut avoir lieu soit à l'aide du signal électrique d'un appareil d'étalonnage soit à l'aide d'un signal défini de sortie capteur.

A l'issue de la mise à zéro, il convient de fournir un signal défini à l'entrée de signal de mesure du MC3 (borne 21/1 et 22/4), à l'aide d'un appareil d'étalonnage HBM ou de modifier mécaniquement le réglage d'un capteur raccordé d'une valeur définie. Le réglage de précision de l'étendue de mesure (**P 23**) permet ensuite de régler la tension de sortie à 5 V via la relation 0,2 mV/V ou 2mV/V. La valeur de résistance de l'appareil d'étalonnage et du capteur à raccorder doivent correspondre.

## 4.5 Bascule à seuil

Un réglage du point de commutation de la bascule à seuil est réalisé sur la plage 0 V ... + 5V à l'aide de **P 24**. Pour définir le point de commutation, il convient d'apposer une résistance de >500 ohms à la sortie de bascule à seuil (collecteur ouvert) borne 23/7 et la tension d'alimentation à la borne 22/9. Le réglage peut également être réalisé par le biais d'un afficheur raccordé.

Régler la tension maximale de + 5V (butée droite) en faisant tourner **P 24** dans le sens des aiguilles d'une montre. Pour définir la tension à laquelle un transfert par transistor doit avoir lieu, modifier le réglage de l'amplificateur à l'aide de **P 21**, jusqu'à ce que la tension souhaitée soit disponible sur la sortie. Ceci doit être réalisé sur l'étendue de mesure 0,2 mV/V. Il se peut qu'il soit nécessaire de réduire la valeur de résistance en dessoudant R26/1 et en soudant R26 (valeur devant être déterminée de manière empirique).

Ensuite, faire tourner lentement **P 24** vers la gauche jusqu'à ce que la tension à la borne 23/7 descende à environ 0,2 V. Le point de commutation est atteint. \*)

Pour éviter un "flottement" autour du point de commutation, le point de coupure autour de la tension d'hystérésis de 25 mV est inférieur au point de commutation réglé.

Une augmentation de la tension d'hystérésis est possible en dessoudant R58/1 et en soudant une valeur de résistance R 58 plus faible. La détermination de cette valeur doit être empirique.

Réglage d'usine 25 mV = 10 MOhm ; la valeur de résistance est inversement proportionnelle à la tension d'hystérésis.

## 4.6 Sortie de signal de mesure

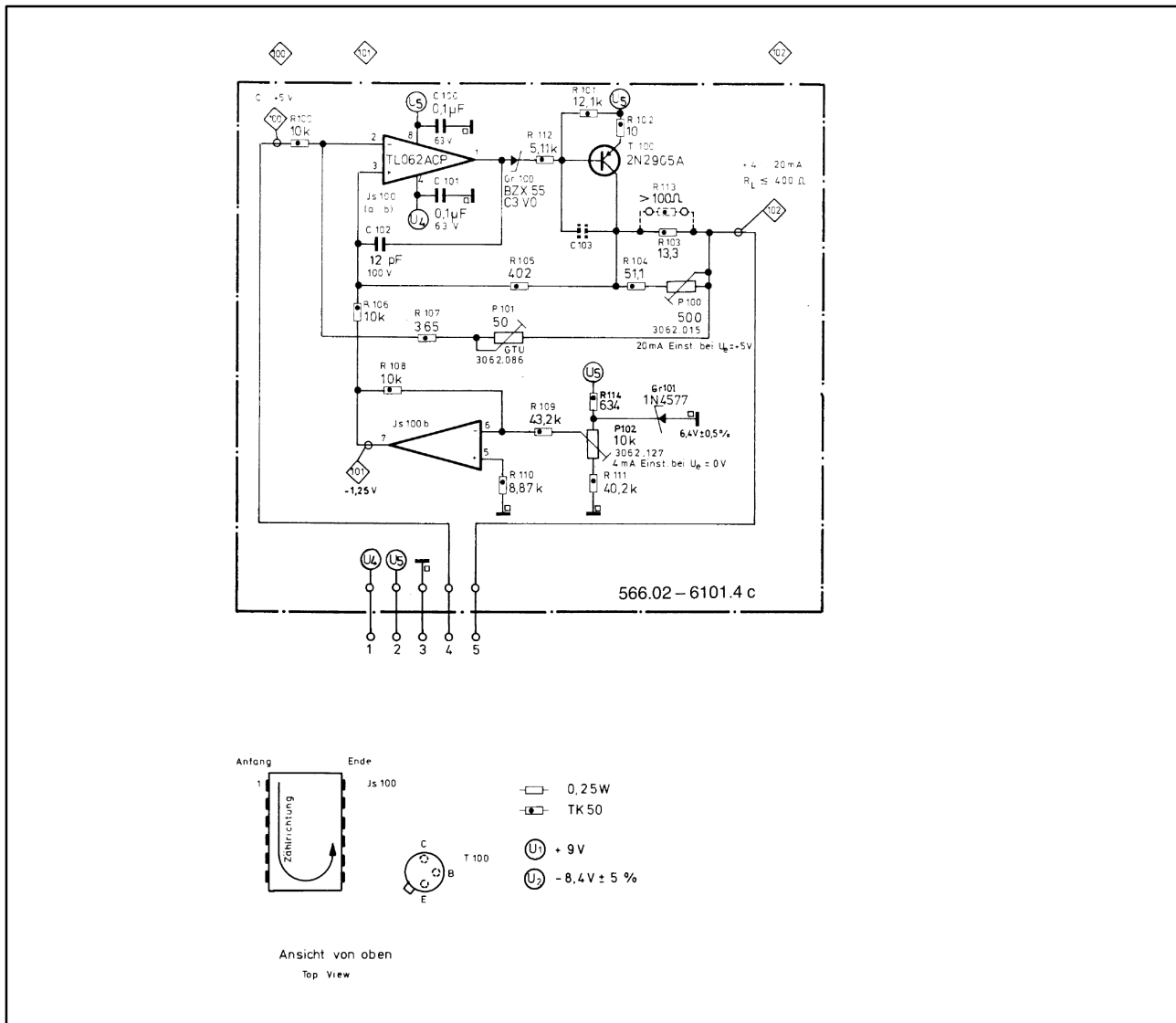
Le commutateur **S 22** doit être en position 1 (cercle visible). Ce n'est que lorsque le MC3 est équipé d'un étage final pour sortie de courant que **S 22** permet de sélectionner le mode de fonctionnement souhaité.

Position 1 (cercle visible) = sortie de tension

Position 2 (cercle caché) = sortie de courant

\*) Autre possibilité de réglage du point de commutation : Raccorder un voltmètre numérique au point de mesure 10 (voir schéma électrique) et régler la tension de référence à l'aide de **P 24**.






**Fig. 5.1: Etage final (option)**

La platine d'étage final est montée en usine.

Le cas échéant, l'étage final est livré dans un module à manche.

### Montage de l'étage final :

1. Démontez la plaque support
2. Visser les boulons d'écartement à la plaque support, à l'aide d'écrous
3. Monter la platine d'étage final sur les boulons
4. Plier le câble en nappe et le souder à la plaque support. Tenir compte de l'affectation des broches sur l'étage final.
5. Remettre l'unité complète en place dans le boîtier
6. Régler la sortie de signal sur sortie courant à l'aide du commutateur **S22** (position 2, cercle caché)
7.  N'exécuter un équilibrage **que** sur la plaque support (**P21** et **P23**, voir chapitre 4.1 Mise à zéro et chapitre 4.4 Ajustement).

## 6 Code de raccordement, plan de disposition des composants

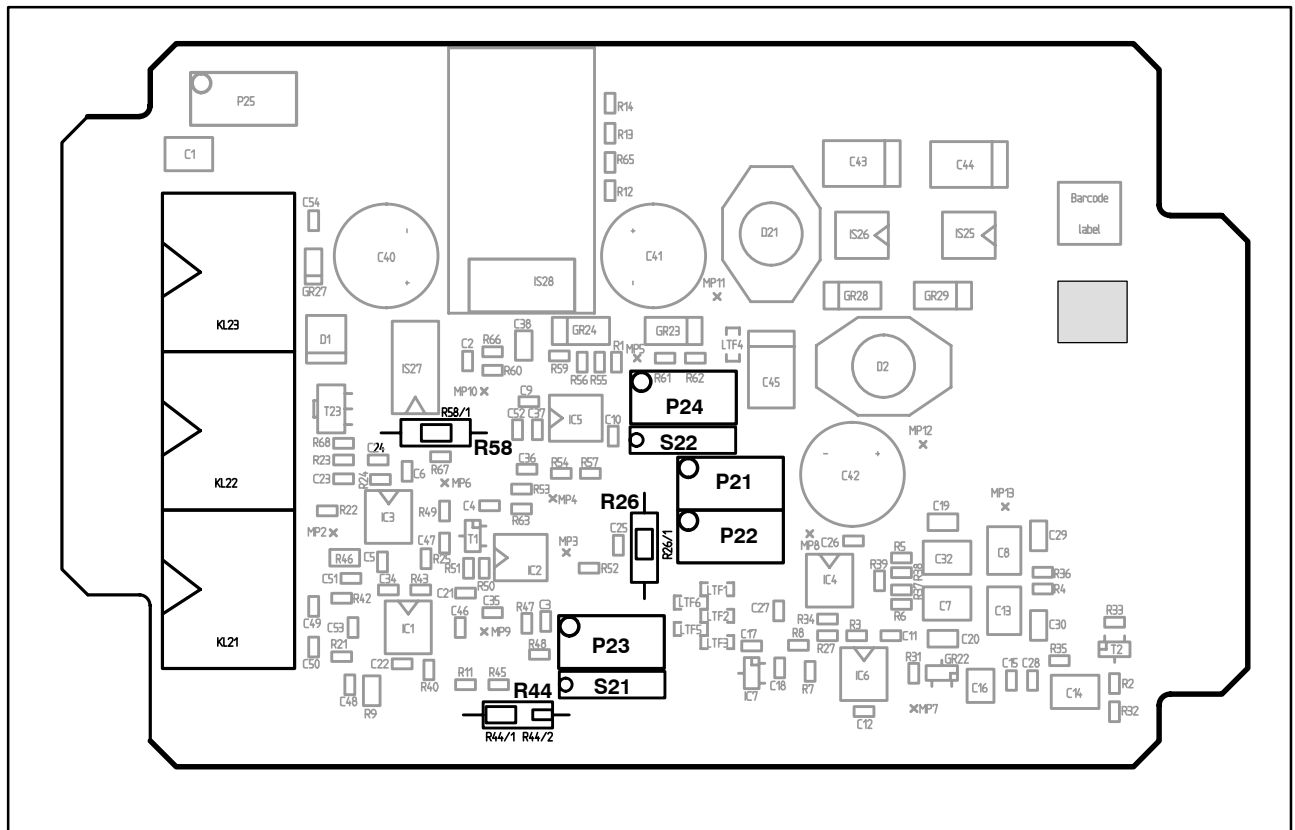


Fig. 6.1: Plan de disposition des composants

- **Bornier**

**KL 21, KL 22, KL 23** : Sur les borniers KL 21, KL 22 et KL 23 se trouvent les bornes à vis numérotées en continu de 1 à 9. Ces bornes permettent de raccorder la tension d'alimentation, les capteurs et l'afficheur ou l'appareil enregistreur, en respectant le code de raccordement.

- **Mise à zéro**

**P 21** : Le potentiomètre à fente tournevis P 21 permet un ajustement du zéro d'un capteur raccordé jusqu'à  $\pm 0,25$  mV/V maxi.

**P 22** : Le potentiomètre à fente tournevis P 22 permet de compenser les effets de capacité des câbles de capteurs plus ou moins longs.

- **Etendue de mesure**

**S 21** : Le commutateur à coulisse S 21 permet de sélectionner les étendues de mesure  $\pm 2$  mV/V ou  $\pm 0,2$  mV/V.

Position 1 (cercle visible)  $\triangleq$  MS 1  $\triangleq$  2 mV/V

Position 2 (cercle caché)  $\triangleq$  MS 2  $\triangleq$  0,2 mV/V (réglage d'usine)

- **Réglage de précision de l'étendue de mesure**

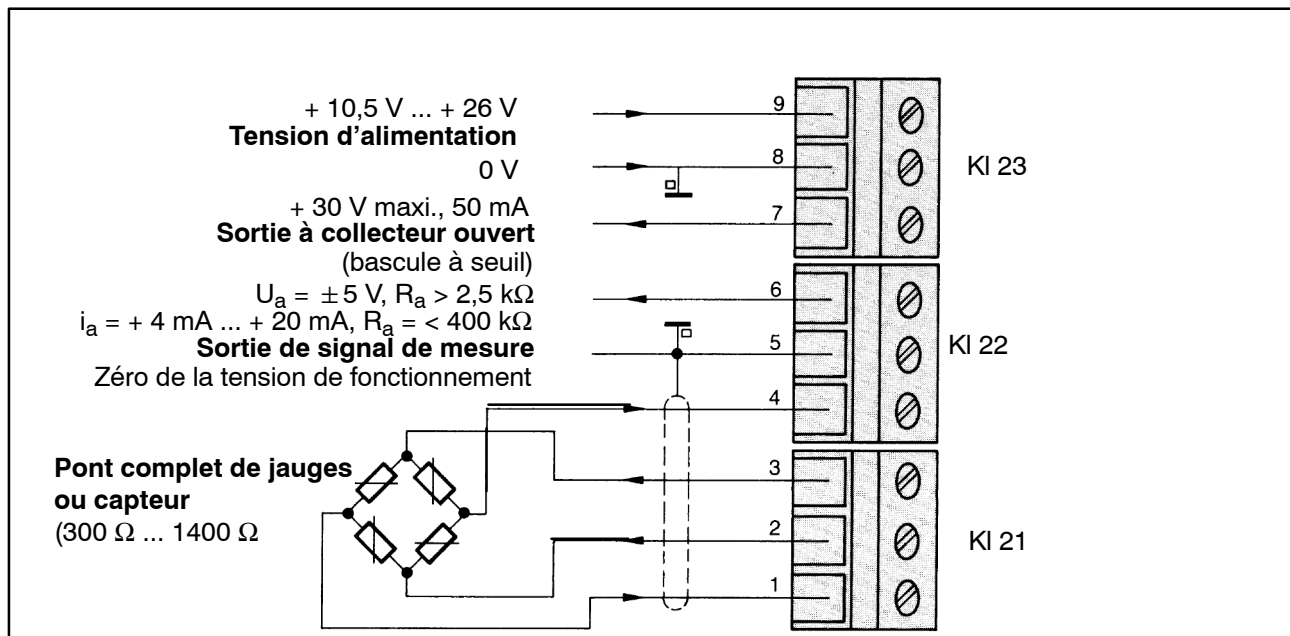
**P 23** : Le potentiomètre P 23 permet de réaliser un réglage de précision de l'étendue de mesure de  $\pm 40\%$  par rapport à la valeur réglée.

- **Sortie de signal de mesure (option)**

**S 22** : Le commutateur à coulisse S 22\*) permet de sélectionner le mode de fonctionnement souhaité, sortie de tension ou sortie de courant.

Position 1 (cercle visible) = sortie de tension

Position 2 (cercle caché) = sortie de courant



**Fig. 6.2: Code de raccordement des bornes KI 21, 22, 23**

\*) Ce commutateur est également disponible même lorsque le MC 3 n'est pas équipé d'un étage final de sortie de courant. Dans un tel cas, toujours le laisser en position 1 (cercle visible    ).









© Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH. All rights reserved.  
All details describe our products in general form only.  
They are not to be understood as express warranty and do  
not constitute liability whatsoever.

Änderungen vorbehalten.  
Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in allgemeiner  
Form. Sie stellen keine Beschaffenheits- oder Halbarkeits-  
garantie im Sinne des §443 BGB dar und begründen keine  
Haftung.

Document non contractuel.  
Les caractéristiques indiquées ne décrivent nos produits  
que sous une forme générale. Elles n'établissent aucune  
assurance formelle au terme de la loi et n'engagent pas  
notre responsabilité.

**Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH**  
Im Tiefen See 45 • 64293 Darmstadt • Germany  
Tel. +49 6151 803-0 • Fax: +49 6151 803-9100  
Email: [info@hbm.com](mailto:info@hbm.com) • [www.hbm.com](http://www.hbm.com)

measure and predict with confidence

