

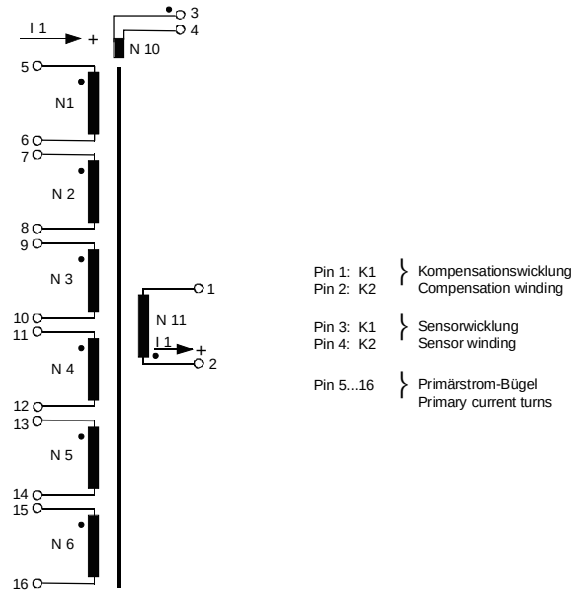
K-Nr.: K-no.:	4...40 A -Stromsensor-Modul / Current Sensor Module	Datum: 15.06.2000 Date:
Kunde: Customer	Kd. Sach Nr.: Customers part no.:	Seite 1 von 9 Page of

Maßbild siehe Blatt 2

Mechanical outlines page 2

Anschlußschema:

Schematic diagram



Betriebsdaten/Charakteristische Daten (Richtwerte):

Operational data/characteristic data (nominal values):

Nennstrom Rated current	i_{1Neff}	=	4...40	A
Nennübersetzungsverhältnis Transformation ratio	K_N	=	1: 1: 1: 1: 1: 1: 3000	
Max. meßbarer Strom ($U_B = \pm 15$ V, $R_a < 110$ Ω) Maximal measurable current ($U_B = \pm 15$ V, $R_a < 110$ Ω)	i_{max}	=	± 55	A
Innenwiderstand ($T_U = -40...85^\circ\text{C}$) Internal resistance ($T_U = -40...85^\circ\text{C}$)	R_i	<	567	Ω
Abschlußwiderstandsbereich Rated load resistance	R_a	=	250	Ω
Umgebungstemperatur/ambient temperature:	T_u	=	-40°C...+ 85°C	
Lagertemperatur/storage temperature:	T_u	=	-40°C...+105°C	
Widerstand der Strombügel (N1...N6) Resistance Copper bare	R	=	1 m Ω /Bügel/bare	

Weitere Vorschriften: Konstruiert, gefertigt und geprüft nach EN 50178 (VDE 0160) und erfüllt die Vorschriften.
Applicable documents: Parameter: Verstärkte Isolierung: N1-N6 - N10+N11 Verschmutzungsgrad 2
Bemessungsisolationsspannung: $\hat{U}_{spitze} = 900$ V Isolierstoffklasse 1

Constructed, manufactured and tested in accordance with VDE EN 50178 and agrees with the standards.
Parameters: Reinforced insulation: N1-N6 - N10+N11 Pollution degree 2
Rated insulation voltage $U_{peak} = 900$ V Insulation material group 1

Gehäuse- und Spulenkörperwerkstoff : UL-gelistet
Housing and bobbin material: UL listed

Datum	Name	Index	Änderung
15.06.00	HH.	81	VDE-Text ergänzt / geändert. Pkt5) von 3 auf 3,8 kV geändert, Typprüfungen ergänzt.

Hrsg.: KB-FB FT editor	Bearb: Bd. designer	KB-E: Le.	KB-PM B: Kei. check	freig.: HH. released
---------------------------	------------------------	-----------	------------------------	-------------------------

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung vorbehalten

Copying of this document, disclosing it to third parties or using the contents there for any purposes without express written authorization by use illegally forbidden.
Any offenders are liable to pay all relevant damages.

K-Nr.:

K-no.:

4...40 A -Stromsensor-Modul / Current Sensor Module

Datum:	15.06.2000
--------	------------

Date:

Kunde:

Customer

Kd. Sach Nr.:

Customers part no.:

Seite 2 von 9

Page of

Maßbild (mm):

Mechanical outline

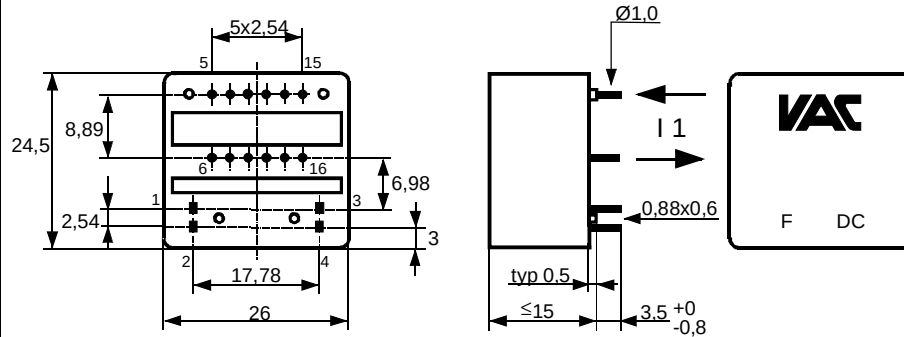
Freimaßtoleranz DIN ISO 2768-c

General tolerances

Toleranz der Stiftabstände $\pm 0,2\text{mm}$
(Tolerances grid distance)

Ziffern 1-16 nicht aufgedruckt
(Numbers 1-16 not imprinted)

DC = Date Code
F = Factory



Anschlüsse:

Connections:

Stifte:

Pins

1 ... 4:

0,6 x 0,88 mm

5 ... 16:

Ø 1,0 ±0,15 mm

Beschriftung:

marking

4645X011

F	DC
---	----

Prüfung: (V: 100%-Test; AQL...: DIN ISO 2859-Teil1)
Inspection

Prüfung 1) und 2) mit Elektronikbaustein Sachnummer T60404-Q5790-X013

Test 1) and 2) measured with electronic item No. T60404-Q5790-X013

- | | | | | | |
|----|-----------|---|-----------------------|--------|--|
| 1) | (V) | Übersetzungsverhältnis ($I_1 = 12 \text{ A}$, 50 Hz)
Transformation ratio | $\ddot{u}$ | = | $6:3000 \pm 0,5 \%$ |
| 2) | (V) | Offsetstrom
Offset current | I_o | $\leq$ | $0,03 \text{ mA}$ |
| 3) | (V) | Flußhub
Magnetic flux | $\Delta\Phi(K1 - K2)$ | = | $11,5...13,5 \text{ }\mu\text{Vs}$ |
| | | | $\Delta\Phi(S1 - S2)$ | = | $50...75 \text{ nVs}$ |
| 4) | (V) | Wicklungswiderstand
Winding resistance | $R(K1 - K2)$ | = | $380...450 \text{ }\Omega$ |
| | | | $R(S1 - S2)$ | = | $23...27 \text{ }\Omega$ |
| 5) | (V) | M3014: | $U_{p,eff}$ | = | $3,8 \text{ kV}$, 1 s
N1...N6 gegen/to N10+N11 |
| 6) | (AQL1/S4) | M3024: Glimmaussetzspannung
Partial discharge voltage | $U_{TA,eff}$ | > | 800 V
N1...N6 gegen/to N10+N11 |

Hrsg.: KB-FB FT
editor

Bearb:	Bd.
designer	

KB-E: Le.

KB-PM B: Kei.
check

freig.: HH. released	
-------------------------	--

K-Nr.: K-no.:	4...40 A -Stromsensor-Modul / Current Sensor Module	Datum: 15.06.2000 Date:
Kunde: Customer	Kd. Sach Nr.: Customers part no.:	Seite 3 von 9 Page of

Typprüfung:
Type test

1) M3024: $U_{p,eff}$ = 3,8 kV, 60 s, N1...N6 gegen/to N10+N11
 $U_{TA,eff}$ > 800 V

2) Stoßspannungsprüfung in Anlehnung an M3064
HV transient test according to M3064

N1...N6 gegen/to N10+N11

Einstellwerte: 1,2 μ s / 50 μ s-Kurvenform (waveform)

Settings $U_{P,max}$ = 8 kV

R_i = 60 Ω

10 Impulse im Abstand t = 10 Sekunden mit wechselnder Polarität
10 pulses in a cycle of t = 10 seconds with changing polarity

Messungen nach Temperaturangleich der Prüflinge an Raumtemperatur
Measurements after temperature balance of the samples at room temperature

*vorläufig/preliminary

Hrsg.: KB-FB FT editor	Bearb: Bd. designer	KB-E: Le.	KB-PM B: Kei. check		freig.: HH. released
---------------------------	------------------------	-----------	------------------------	--	-------------------------

K-Nr.:

K-no.:

4...40 A -Stromsensor-Modul / Current Sensor Module

Datum: 15.06.2000

Date:

Kunde:

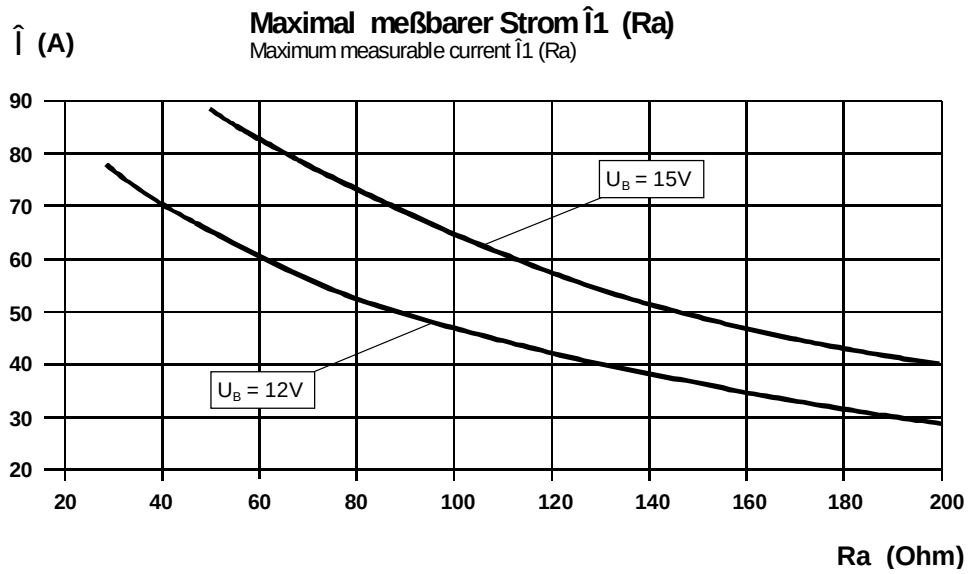
Customer

Kd. Sach Nr.:

Customers part no.:

Seite 4 von 9

Page of


Hrsg.: KB-FB FT
editor

Bearb: Bd.
designer

KB-E: Le.

KB-PM B: Kei.
check

freig.: HH.
released

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung vorbehalten

Copying of this document, disclosing it to third parties or using the contents there for any purposes without express written authorization by use illegally forbidden.
Any offenders are liable to pay all relevant damages.

K-Nr.: K-no.:	4...40 A -Stromsensor-Modul / Current Sensor Module	Datum: 15.06.2000 Date:
Kunde: Customer	Kd. Sach Nr.: Customers part no.:	Seite 5 von 9 Page of

Charakteristische Daten (Richtwerte) des Stromsensormoduls ermittelt durch eine Typprüfung
General data ascertained by type test

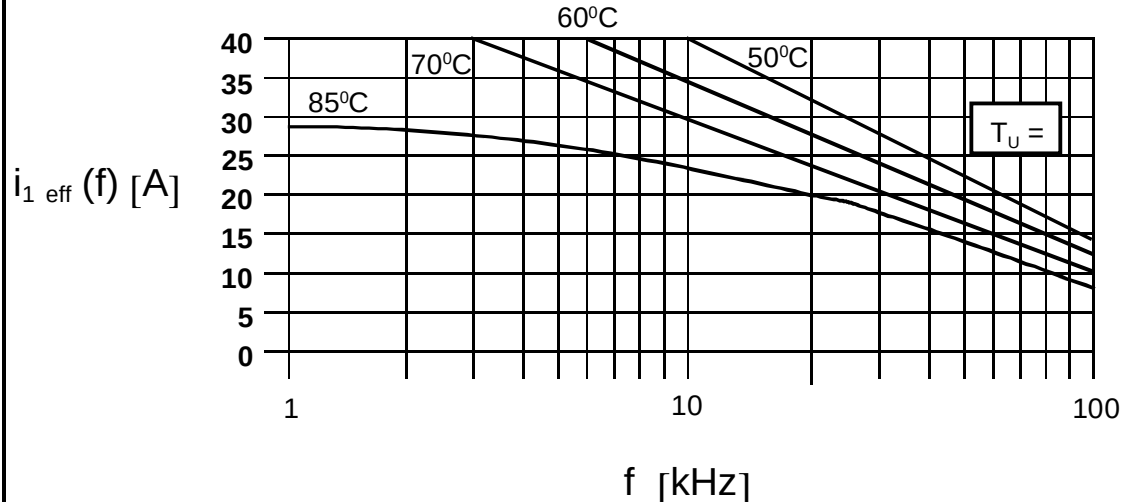
Meßgenauigkeit bei Raumtemperatur Measuring accuracy at room temperatur	F_i	<	0,5	%
Linearität Linearity	F_{Li}	<	0,1	%
Temperaturdrift von F_i (-40...+85°C) Temperature drift of F_i (-40...+85°C)	F_{Ti}	<	0,1	%
Frequenzbereich (bei eingeschränkter Amplitude) Frequency range (with limited amplitude)	f	=	DC...100	kHz
Ansprechzeit Response time	τ	<	2,5	μ s
Verzögerungszeit bei $\hat{i}_{1max}$ bei einem Stromanstieg von $di/dt = 100$ A/ μ s Delay time at $\hat{i}_{1max}$ with a current rise of $di/dt = 100$ A/ μ s	$\Delta t (\hat{i}_{1max}, 100 \text{ A}/\mu\text{s})$	<	0,07	μ s
Offsetstrom (beinhaltend I_o , ΔI_{ot} , ΔI_{oT}) Offset current (including I_o , ΔI_{ot} , ΔI_{oT})	I_{oges}	<	0,03	mA
Offsetstrom bei Raumtemperatur Offset current at room temperature	I_o	<	0,03	mA
Drift von I_o Offset current drift	ΔI_{ot}	<	0,03	mA
Temperaturdrift von I_o (-40...+85°C) Offset current temperature drift (-40...+85°C)	ΔI_{oT}	<	0,03	mA
Hysterese von I_o Hysteresis of I_o	ΔI_{oH}	<	0,03	mA
Offsetripple (s.Blatt 5) Offset ripple (s. page 5)	i_{oss}	<	1,5	mA
Versorgungsspannungsdurchgriff auf I_o Supply voltage rejection ratio	$\Delta I_o/\Delta U_B$	<	0,01	mA/V
Koppelkapazität primär - sekundär Coupling capacitance (primary - secondary)	C_k	<	4	pF
Ausgangsstörgleichstrom Interference output current	I_{aSt}	<	0,03	mA
Kritischer Abstand bei einem Störimpuls Critical distance with an interference pulse current	a_{Krit}	<	1,0	cm
Masse Masse	m	<	16	g

Stromrichtung: Ein positiver Meßstrom erscheint am Anschluß i_a , wenn der Primärstrom in Pfeilrichtung fließt.
Current direction: A positiv output current appears at point i_a by primary current in direction of the arrow.

Hrsg.: KB-FB FT editor	Bearb: Bd. designer	KB-E: Le.	KB-PM B: Kei. check		freig.: HH. released
---------------------------	------------------------	-----------	------------------------	--	-------------------------

K-Nr.: K-no.:	4...40 A -Stromsensor-Modul / Current Sensor Module	Datum: 15.06.2000 Date:
Kunde: Customer	Kd. Sach Nr.: Customers part no.:	Seite 6 von 9 Page of

Grenzkurven bedingt durch die Erwärmung bei Wechselstrommessung
Limiting curves given by the heating effect of AC-currents



Maximal erlaubte Frequenz eines sinusförmigen Stromes bei verschiedenen zulässigen Umgebungstemperaturen des Stromsensormoduls (natürliche Konvektion).

Maximum permissible frequency of a sine-wave current at different permissible ambient temperatures (natural convection).

Wechselströme erzeugen im Magnetkern des Stromsensors Wirbelströme. Dadurch erwärmt sich der Magnetkern. Für rein sinusförmige Ströme wurden die Grenzkurven bei bestimmten Umgebungstemperaturen bestimmt. Bei der Messung eines rechteckförmigen Stroms muß der Oberwellanteil berücksichtigt werden. Die Effektivwerte des Stroms in der Abb.siehe oben werden dazu um den Faktor 0,7 vermindert. Wegen der Erwärmung der Wicklungen darf grundsätzlich der Effektivwert eines Stromes $N_1 i_1 = 40$ A nicht überschritten werden.

AC currents cause eddy currents in the magnetic core of the current sensor. As a result the core heats. For pure sine-wave currents the limiting curves have been determined at certain ambient temperatures. When measuring a rectangular current the harmonic content must be taken into account. This is achieved by reducing the effective values of a current $N_1 i_1 = 40$ A may not be exceeded in any circumstances.

Beispiel 1: Messung eines rechteckförmigen Stromes mit der Grundfrequenz von 1 kHz bei einer Umgebungstemperatur von maximal 70°C. Für einen rein sinusförmigen Strom erhält man durch Extrapolation den theoretischen Wert:

Example 1 : Measuring a rectangular current characteristic with a basic frequency of 1 kHz at a maximum ambient temperature of 70°C.

For a pure sine-wave current we obtain by extrapolation the theoretical value:

$$i_{1\text{eff}} (1 \text{ kHz, sinus}) < 49,5 \text{ A}$$

$$i_{1\text{eff}} (1 \text{ kHz, sinus}) < 49,5 \text{ A}$$

Daraus folgt:

Thus:

$$i_{1\text{eff}} (1 \text{ kHz, rechteck}) < 0,7 \cdot 49,5 \text{ A} = 35 \text{ A}$$

$$i_{1\text{eff}} (1 \text{ kHz, square wave}) < 0,7 \cdot 49,5 \text{ A} = 35 \text{ A}$$

Beispiel 2: Messung eines Gleichstroms von 25 A mit einer Sinusüberlagerung der Frequenz 10 kHz und einem Spitze-Spitze-Wert von 30 A bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 70°C.

Example 2: Measuring a direct current of 25 A with sinusoidal superposition of the frequency 10 kHz and a peak to peak value of 30 A at a max. ambient temperature of 70°C.

$$i_{1\text{eff}} (10 \text{ kHz}) = 30 \text{ A} / \sqrt{2} = 21,2 \text{ A}$$

$$i_{1\text{eff}} (10 \text{ kHz}) = 30 \text{ A} / \sqrt{2} = 21,2 \text{ A}$$

Dieser Wert liegt weit unter der Grenzkurve, so daß keine kritische Erwärmung vorliegt.

This value is well below the limiting curve avoiding critical heating effects

Hrsg.: KB-FB FT editor	Bearb: Bd. designer	KB-E: Le.	KB-PM B: Kei. check		freig.: HH. released
---------------------------	------------------------	-----------	------------------------	--	-------------------------

K-Nr.: K-no.:	4...40 A -Stromsensor-Modul / Current Sensor Module	Datum: 15.06.2000 Date:
Kunde: Customer	Kd. Sach Nr.: Customers part no.:	Seite 7 von 9 Page of

Mögliche Offsetripple-Verringerung durch Tiefpaß:

Variable offset ripple reduction means of a low pass:

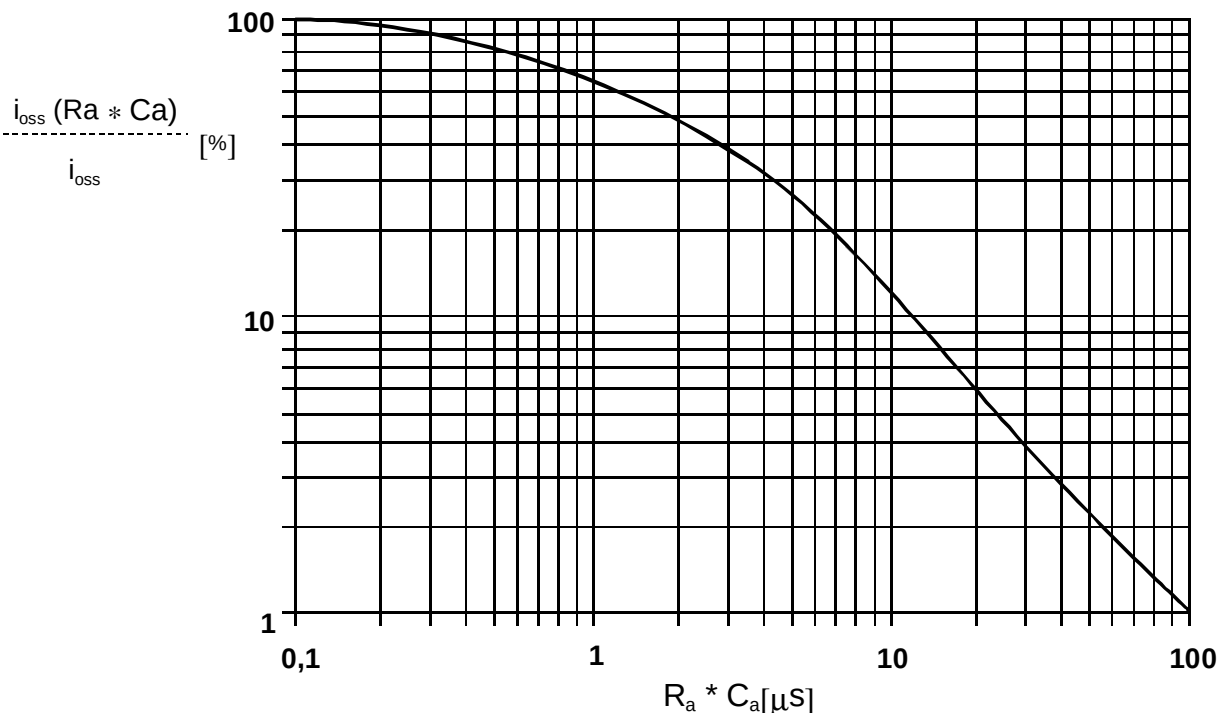
Der Offsetripple kann durch einen externen Tiefpaß verringert werden. Dazu muß parallel zu R_a eine Kapazität C_a geschaltet werden. Die Abbildung zeigt den verbleibenden Wert des Offsetripples ($i_{oss}(R_a \cdot C_a)$) bezogen auf den Wert ohne externe Kapazität (i_{oss}). Hierbei wird allerdings die Ansprechzeit verlängert. Sie berechnet sich nach der Formel:

The offset ripple can be reduced by an external low pass. Therefore a capacitance C_a must be switched parallel to R_a . The diagram shows the remaining value of the offset ripple ($i_{oss}(R_a \cdot C_a)$) relative to the value without external capacitance (i_{oss}). In this case the response time is lengthened. It is calculated from:

$$\tau_a \leq \tau + 2,5 \cdot R_a \cdot C_a \quad \text{bzw.} \quad f_g = \frac{1}{2\pi \cdot R_a \cdot C_a}$$

Beispiel: $i_{oss}(R_a \cdot C_a)$
Example: $\frac{i_{oss}(R_a \cdot C_a)}{i_{oss}} = 25\%$

i_{oss}
 $R_a = 47 \, \Omega; \quad C_a = 100 \, \text{nF}$
 $\tau_a \leq 21 \, \mu\text{s}; \quad f_g = 34 \, \text{kHz}$



Erläuterung einiger in den Tabellen verwendeter Größen (alphabetisch)

Hrsg.: KB-FB FT editor	Bearb.: Bd. designer	KB-E: Le.	KB-PM B: Kei. check	freig.: HH. released
---------------------------	-------------------------	-----------	------------------------	-------------------------

K-Nr.: K-no.:	4...40 A -Stromsensor-Modul / Current Sensor Module	Datum: 15.06.2000 Date:
Kunde: Customer	Kd. Sach Nr.: Customers part no.:	Seite 8 von 9 Page of

Explanation of several of the terms used in the tablets (in alphabetical order)

α_{Krit} : Abstand eines störstromführenden Leiters von der Gehäuseseitenfläche, bei dem auch an ungünstiger Stelle die zugeordnete Störgröße am Ausgang des Sensos 1% des Nennstroms nicht übersteigt. Den Angaben liegt ein sinusförmiger Störimpuls mit einer Impulsbreite von 50 μs in Höhe des Nennstroms zugrunde.

Distance of a current carrying conductor from the sides of the housing, where even at the most unfavourable spot the applicable interference at the sensor output does not exceed 1% of rated current. The data is based on a sinusoidal interference pulse current with a pulse width of 50 μs having the same magnitude as the rated current.

$F_{\text{ges}}(i_1)$: Die Summe aller möglichen Fehler im gesamten Temperaturbereich bei der Messung eines Stroms i_1 :

The sum of all possible errors over the temperature range when measuring a current i_1 :

$$F_{\text{ges}} = 100 \cdot \left| \frac{i_a(i_1)}{K_N \cdot i_1} - 1 \right|$$

F_i : In der Ausgangsprüfung zugelassener Meßfehler bei RT, definiert durch

Permissible measurement error in the final inspection at RT, defined by

$$F_i = 100 \cdot \left| \frac{I_a}{I_{a\text{Neff}}} - 1 \right|$$

wobei I_{an} der offsetbereinigte Ausgangsgleichstromwert für einen Eingangsgleichstrom in Höhe des (positiven) Nennstroms ist (d.h. $I_o = 0$)

where I_{an} is the output DC value of an input DC current of the same magnitude as the (positive) rated current ($I_o = 0$)

F_{Li} : Linearitätsfehler definiert durch $F_{Li} = 100 \cdot \left| \frac{I_1}{I_{1\text{Neff}}} - \frac{I_a}{I_{an}} \right|$
Linearity fault defined by
Dabei ist I_1 beliebiger Eingangsgleichstrom und I_a die zugehörige offsetbereinigte Ausgangsgröße (d.h. $I_o = 0$). I_{an} s. Erläuterung zu F_i .

Where I_1 is any input DC and I_a the corresponding output term. I_{an} see notes of F_i ($I_o = 0$).

F_{Ti} : Temperaturdrift der nennwertbezogene Ausgangsgrößen I_{an} (vgl. Erläuterung zu F_i) im spezifischen Temperaturbereich, gegeben durch.

Temperatur drift of the rated value orientated output term. I_{an} (cf. Notes on F_i) in a specified temperature range, obtained by:

$$F_{Ti} = 100 \cdot \left| \frac{I_{an}(T_{U2}) - I_{an}(T_{U1})}{I_{a\text{Neff}}} \right|$$

K-Nr.: K-no.:	4...40 A -Stromsensor-Modul / Current Sensor Module	Datum: 15.06.2000 Date:
Kunde: Customer	Kd. Sach Nr.: Customers part no.:	Seite 9 von 9 Page of

I_{aSt} :	Ausgangsgleichstrom hervorgerufen durch einen Störgleichstrom in Höhe des Nennstroms in einem Leiter in 1 cm Abstand von der Gehäuseseitenfläche (ungünstige Lage). Output DC current caused by an interfering DC current of the same magnitude as the rated current in a conductor 1 cm away from the sides of the housing (unfavourable position).
ΔI_{oH} :	Nullpunktabweichung nach Übersteuerung mit Gleichstrom des 4-fachen Nennwerts. ($R_a = R_{aN}$) Zero variation after overloading with a DC of fourfold the rated value. ($R_a = R_{aN}$)
ΔI_{ot} :	Langzeitdrift von I_o nach 100 Temperaturwechseln im Bereich von -40 bis 85 °C. Long term drift of I_o after 100 temperature cycles in the range -40 to 85 °C.
P_{VE} :	Die maximale Verlustleistung des Elektronikbausteins, die durch das Stromsensormodul und den Abschlußwiderstand R_o bei einem Ausgangsstrom $i_{a,eff}$ bewirkt wird. The maximum power loss of an electronic module, caused by the current sensor module, the external resistance and the output current $i_{a,eff}$ $P_{VE} = i_{a,eff} \cdot (U_{Bmax} - (R_a + R_i / 1,5) \cdot i_{a,eff})$.
τ :	Ansprechzeit, gemessen als Verzögerungszeit bei $i_1 = 0,9 \cdot \hat{i}_1$ zwischen einem eingespeisten Rechteckstrom und dem dazugehörigen Ausgangsstrom. Response time, measured as delay time at $i_1 = 0,9 \cdot \hat{i}_1$ between a rectangular current i_1 and the output current i_a
$\Delta t (\hat{i}_{1max}, 100 A/\mu s)$:	Verzögerungszeit zwischen $\hat{i}_{1max}$ und dem dazugehörigen Ausgangsstrom i_a bei einem Stromanstieg des Primärstroms von $di_1/dt = 100 A/\mu s$. Delay time between $\hat{i}_{1max}$ and the output current i_a with a primary current rise of $di_1/dt = 100 A/\mu s$

Hrsg.: KB-FB FT editor	Bearb: Bd. designer	KB-E: Le.	KB-PM B: Kei. check		freig.: HH. released
---------------------------	------------------------	-----------	------------------------	--	-------------------------