



IPE40

Handbuch

Version: 1.3
Datum: 09.03.2017



Revisionsübersicht

Datum	Revision	Änderung(en)
15.02.2007	1.0	Erstellung
23.11.2010	1.1	Fehlerkorrektur Tabelle 8
20.07.2011	1.2	Aktualisierung
09.03.2017	1.3	AMAC spezifische Änderungen des Dokumentenlayouts

© Copyright 2017 AMAC ASIC- und Mikrosensoranwendung Chemnitz GmbH

Unangekündigte Änderungen vorbehalten.

Wir arbeiten ständig an der Weiterentwicklung unserer Produkte. Änderungen des Lieferumfangs in Form, Ausstattung und Technik behalten wir uns vor. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen dieser Dokumentation können keine Ansprüche abgeleitet werden. Jegliche Vervielfältigung, Weiterverarbeitung und Übersetzung dieses Dokumentes sowie Auszügen daraus bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch die AMAC. Alle Rechte nach dem Gesetz über das Urheberrecht bleiben AMAC ausdrücklich vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1 Übersicht.....	6
2 Eingangssignale.....	7
3 Inbetriebnahme und Konfiguration.....	8
3.1 Bedeutung der Steckverbinder.....	8
3.2 Bedeutung der Jumper.....	8
3.3 Bedeutung der Schalter.....	8
4 Konfiguration des Sensoranschlusses.....	8
4.1 Konfiguration der Lötjumper LJ1 – LJ6.....	8
4.2 Konfiguration der Jumper.....	9
5 Zuordnung und Einstellung der Betriebsart.....	9
5.1 Schalter S3 – Verstärkungseinstellung.....	9
5.2 Schalter S4 und S5 – Interpolationsrate und Referenzpulsbreite.....	9
5.3 Hysterese.....	10
6 Flankenabstandskontrolle.....	10
7 Steckerbelegung.....	12
7.1 X10 – Messsystemanschluss / X11 – Ausgang RS422.....	12
8 Kennwerte.....	13
8.1 Betriebsbedingungen.....	13
8.2 Kennwerte Interpolation.....	13
8.3 Kennwerte Konfiguration / Kennwerte digital.....	13
9 Bestellinformation.....	13
10 Bestückungsplan.....	14
10.1 Bestückungsseite.....	14
10.2 Abmessungen.....	14
11 Notizen.....	15

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Eigenschaften IPE40.....	6
Tabelle 2: Beschreibung Eingangsverstärker.....	7
Tabelle 3: Steckverbinder.....	8
Tabelle 4: Jumper.....	8
Tabelle 5: Schalter.....	8
Tabelle 6: Verstärkungseinstellungen.....	9
Tabelle 7: Interpolationsrate und Referenzpulsbreite.....	9
Tabelle 8: digitale Hysterese.....	10
Tabelle 9: Flankenabstandskontrolle.....	11
Tabelle 10: Signaleingang / Signalausgang.....	12
Tabelle 11: Betriebsbedingungen.....	13
Tabelle 12: Kennwerte Interpolation.....	13
Tabelle 13: Kennwerte Konfiguration / Kennwerte digital.....	13
Tabelle 14: Bestellinformation IPE40.....	13

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Blockschaltbild IPE40.....	6
Abbildung 2: Eingangssignale IPE40.....	7
Abbildung 3: Referenzpunktkomparator.....	7
Abbildung 4: Lötjumper 7.....	8
Abbildung 5: digitale Hysterese.....	10
Abbildung 6: minimaler Flankenabstand.....	10
Abbildung 7: Konfiguration Flankenabstand.....	11
Abbildung 8: Abhängigkeit Betriebsspannung und Flankenabstand.....	11
Abbildung 9: Bestückungsseite.....	14
Abbildung 10: Abmessungen.....	14

1 Übersicht

Die Interpolationseinheit (IPE40) dient zur Auflösungserhöhung von inkrementalen Weg- und Winkelmesssystemen mit sinusförmigen, um 90° phasenverschobenen Ausgangssignalen. Sie ist für Sensoren mit einer standardisierten Spannungs- bzw. Stromschnittstelle geeignet. Ein einstellbarer Mindestflankenabstand am Ausgang sowie die programmierbare analoge und digitale Hysterese ermöglichen den Einsatz auch bei beeinträchtigten Eingangssignalen.

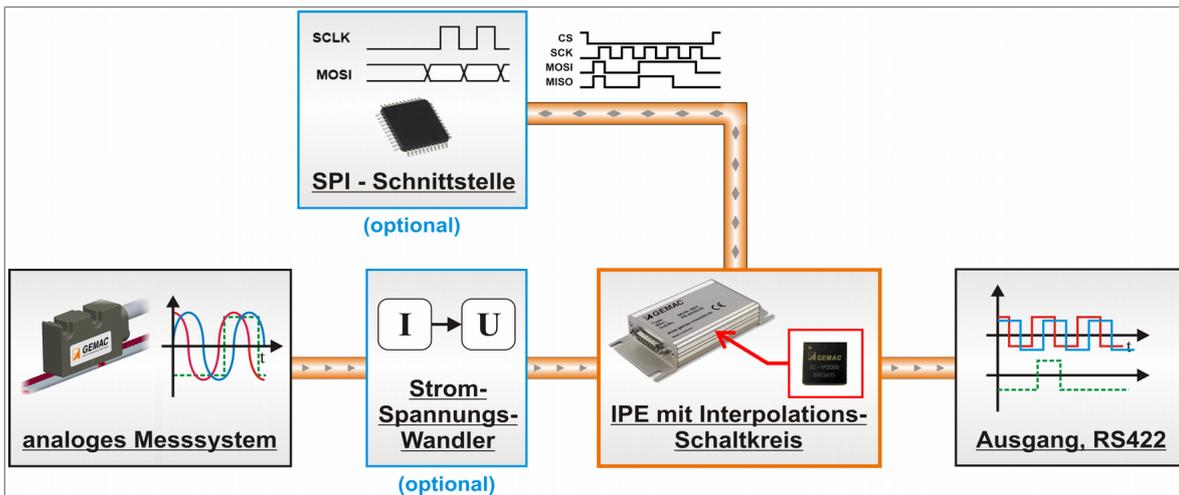


Abbildung 1: Blockschaltbild IPE40

Tabelle 1: Eigenschaften IPE40

Parameter	Funktion
Eingangssignale	Sinus- / Cosinus- / Referenzsignal Differenziell / single – ended einstellbare Verstärkung für 1 V _{pp} / 660 mV _{pp} / 530 mV _{pp} / 80 mV _{pp}
Ausgangssignale	90° - Rechteckfolgen RS422
Interpolationsrate	40 / 32 / 20 / 16 / 8 / 4 Flanken pro Sinusperiode
Eingangsfrequenz	Maximal 1.2 MHz für Interpolationsraten ≤ 20 Maximal 750 kHz für Interpolationsrate = 32 Maximal 600 kHz für Interpolationsrate = 40
Störunterdrückung	einstellbare Hysterese analog einstellbare Hysterese digital einstellbarer Mindestflankenabstand am Ausgang
Nullsignalverarbeitung	einstellbare Breite des Referenzsignals am Ausgang
Gehäuse	Stranggussprofil 55 mm x 80 mm x 20 mm Montagewinkel

2 Eingangssignale

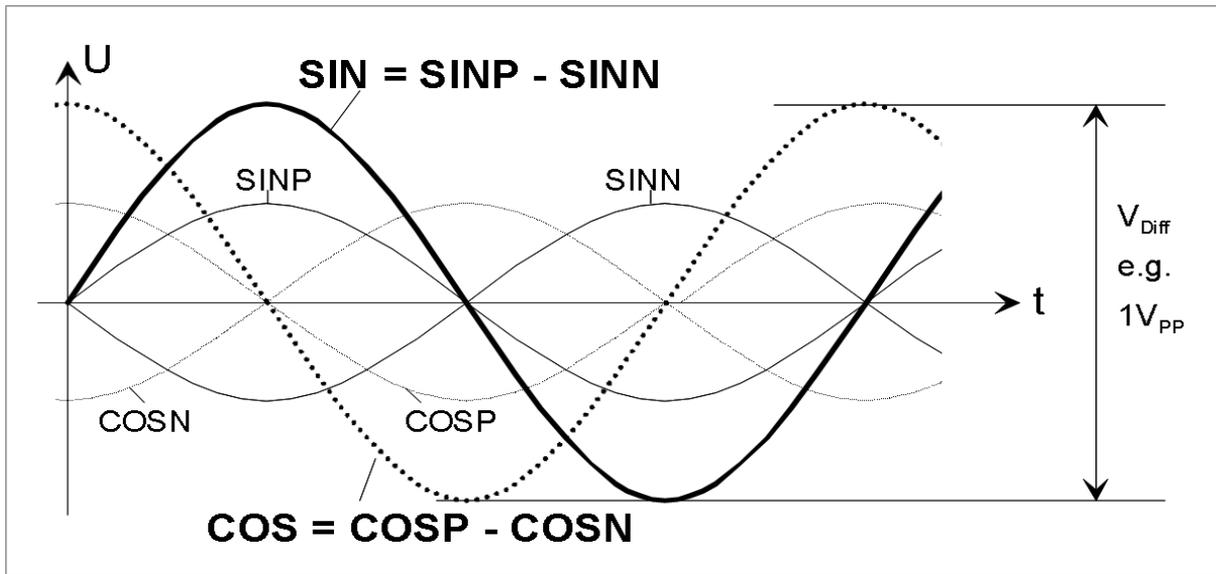


Abbildung 2: Eingangssignale IPE40

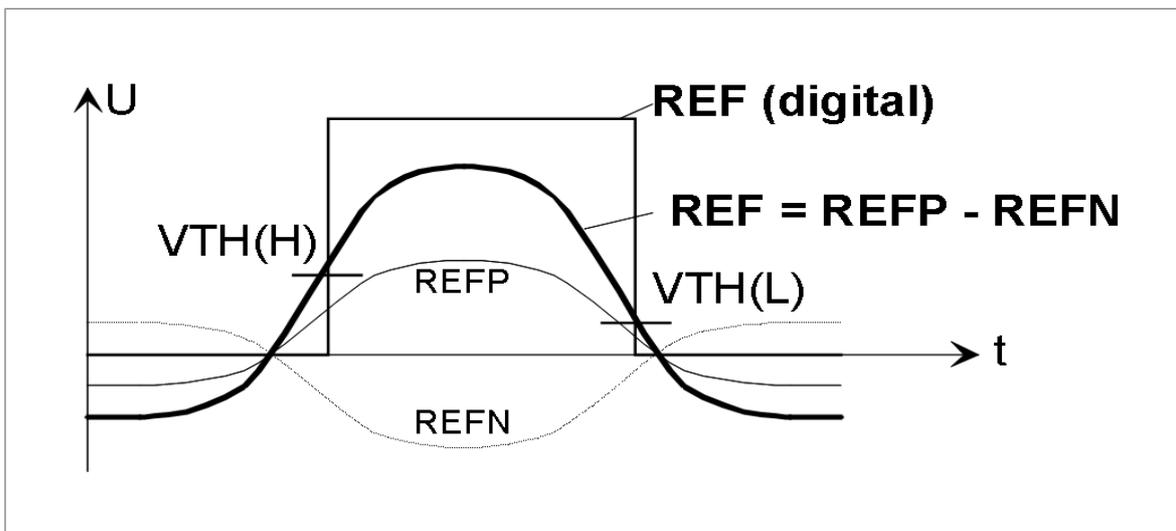


Abbildung 3: Referenzpunktvergleichers

Tabelle 2: Beschreibung Eingangsverstärker

Parameter	Einheit			
Schalterstellung <i>GAIN</i>	0	1	2	3
Eingangsspannung für differentielle Einspeisung (mV _{pp}) ¹⁾	333	40	265	500
Einspeisung U_{Diff} nominal (mV _{pp})	666	80	530	1000
Eingangsspannungsbereich für U_{Diff} (mV _{pp})	400 – 800	60 – 100	320 – 640	600 – 1200

¹⁾ an jedem der Eingänge SINP, SINN, COSP, COSN

3 Inbetriebnahme und Konfiguration

Vor der Inbetriebnahme ist die Konfiguration der IPE40 zu überprüfen. Weicht die gewünschte Konfiguration von der Grundeinstellung ab, muss die Einheit neu konfiguriert werden. Die Änderungen werden mittels Drehschalter und verschiedenen Jumpers vorgenommen. Im Weiteren Text wird die Konfiguration beschrieben.

Die Betriebsspannung wird über den Ausgangssteckverbinder angeschlossen. Die Jumper sind wie in Kapitel 4 beschrieben zu realisieren. Die gewünschte Betriebsart kann mit den Schaltern S3 bis S5, wie in Kapitel 5 beschrieben eingestellt werden.

3.1 Bedeutung der Steckverbinder

Tabelle 3: Steckverbinder

Steckverbinder	Bedeutung
X 10	Sensoranschluss
X 11	Ausgang RS 422

3.2 Bedeutung der Jumper

Tabelle 4: Jumper

Jumper	Bedeutung
J1, J3, J5	Abschlusswiderstand 120 Ω
J2, J4, J6	zum Anschluss von Single – ended Sensoren

3.3 Bedeutung der Schalter

Tabelle 5: Schalter

Schalter	Bedeutung
S1	Digitale Hysterese
S2	Flankenabstandskontrolle
S3	Verstärkung
S4	Konfigurationspin CFG0
S5	Konfigurationspin CFG1

4 Konfiguration des Sensoranschlusses

4.1 Konfiguration der Lötjumper LJ1 – LJ6

Die IPE40 ist standardmäßig auf die Verwendung von Spannungssensoren konfiguriert. Das bedeutet, die Lötjumper LJ1 bis LJ6 sind offen. Die Auswahl der Verstärkung erfolgt über den Schalter S3.

Zum Anschluss von Sensoren mit Stromsignal sind die Lötjumper LJ1 bis LJ6 zu schließen. Die auf der Leiterplatte realisierte Dimensionierung ist für 11 µA – Sensoren optimiert.

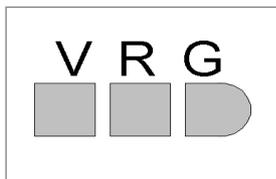


Abbildung 4: Lötjumper 7

Beim Einsatz von Sensoren ohne Referenzpunktsignal kann mithilfe des Lötjumpers LJ7 das Verhalten der Ausgänge konfiguriert werden. Es kann dabei zwischen zwei Modi gewählt werden. Bei einer Verbindung von **V – R** wird bei jeder durchlaufenen Signalperiode ein Referenzsignal ausgegeben. Bei einer Verbindung von **R – G** sind die Ausgänge deaktiviert. Standardmäßig sind alle Verbindungen offen und die Einheit somit auf Referenzpunktverarbeitung konfiguriert.

4.2 Konfiguration der Jumper

Die in der IPE40 befindlichen Jumper J1, J3 und J5 ermöglichen die Verwendung eines 120 Ω Abschlusswiderstandes für jeden Kanal. Mit den Jumpern J2, J4 und J6 erfolgt die Konfiguration auf Single – ended – Signale.

Werkseitig sind alle diese Verbindungen offen, d. h. es werden differentielle Eingangssignale ohne Abschlusswiderstand verarbeitet.

5 Zuordnung und Einstellung der Betriebsart

Die Einstellung der Betriebsart erfolgt über die Schalter S3, S4 und S5.

5.1 Schalter S3 – Verstärkungseinstellung

Tabelle 6: Verstärkungseinstellungen

Amplitude			GAIN Schalterstellung
Minimal	Nominal	Maximal	
0,6 Vpp	1,0 Vpp	1,2 Vpp	3 (Default)
320 mVpp	530 mVpp	640 mVpp	2
50 mVpp	80 mVpp	100 mVpp	1
400 mVpp	666 mVpp	800 mVpp	0

5.2 Schalter S4 und S5 – Interpolationsrate und Referenzpulsbreite

Die Einstellung der Interpolationsrate erfolgt mittels der beiden Drehschalter S4 (CFG0) und S5 (CFG1).

Tabelle 7: Interpolationsrate und Referenzpulsbreite

Ausgang Z	IRATE	Rechteckperioden	Eingangsfrequenz	CFG0 Schalterstellung	CFG1 Schalterstellung
1 Inkrement	4 – fach	1 Periode	≤ 1200 kHz	0	2
1 Inkrement	8 – fach	2 Perioden	≤ 1200 kHz	3	2
1 Inkrement	16 – fach	4 Perioden	≤ 1200 kHz	1	3
1 Inkrement	20 – fach	5 Perioden	≤ 1200 kHz	2	3
1 Inkrement	32 – fach	8 Perioden	≤ 750 kHz	0	3
1 Inkrement	40 – fach	10 Perioden	≤ 600 kHz	3	3 (Default)
4 Inkrement	4 – fach	1 Periode	≤ 1200 kHz	0	1
4 Inkrement	8 – fach	2 Perioden	≤ 1200 kHz	3	1
4 Inkrement	16 – fach	4 Perioden	≤ 1200 kHz	1	0
4 Inkrement	20 – fach	5 Perioden	≤ 1200 kHz	2	0
4 Inkrement	32 – fach	8 Perioden	≤ 750 kHz	0	0
4 Inkrement	40 – fach	10 Perioden	≤ 600 kHz	3	0

Info:

Die Interpolationsrate (IRATE) ist die Anzahl der Inkremente, in die eine Periode der Eingangssignale unterteilt wird. Dies entspricht der Anzahl der Flankenwechsel auf den Ausgangssignalen A und B. Die Anzahl der Rechteckperioden an den Inkrementalausgängen A und B beträgt $\frac{1}{4}$ der Interpolationsrate.

Info:

Die Breite des Nullsignals Z (Referenzimpuls) am Ausgang ist schaltbar zwischen 1 und 4 Inkrementen, d. h. zwischen $\frac{1}{4}$ und 1 Periode der Ausgangssignale A und B. Das Nullsignal wird generiert, wenn die Analogsignale Sinus und Cosinus den Phasenwinkel 45° aufweisen und gleichzeitig die Differenzspannung der Referenzeingänge **REFP** und **REFN** die Schaltschwelle überschreitet. Ist der IC auf die Referenzpunktweite 1 Inkrement ($\frac{1}{4}$ Periode) konfiguriert, müssen außerdem die Ausgänge A und B gleich HIGH sein.

5.3 Hysterese

Um das Flankenrauschen der Ausgangssignale bei niedrigen Eingangsfrequenzen sowie im Stillstand zu unterdrücken, kann sowohl die analoge, als auch die digitale Hysterese konfiguriert werden. Der Wert der analogen Hysterese wird über einen Festwiderstand an **RHYST** festgelegt und kann nicht geändert werden. Damit ist eine Störunterdrückung auch für Echtzeitsysteme möglich, ohne dass der feste Bezug von Ein- und Ausgangssignalen verloren geht. Bei Aktivierung der digitalen Winkelhysterese mithilfe des Schalters S1, wird das Schalten der Ausgänge bei statischen Eingangssignalen verhindert. Alle Ausgangssignale werden hierbei um 1 Winkelinkrement (9° bzw. $11,25^\circ$) verzögert.

Das folgende Bild zeigt die Auswirkung der digitalen Hysterese bei einem Richtungswechsel am Beispiel der Interpolationsrate 16 Flanken pro Periode:

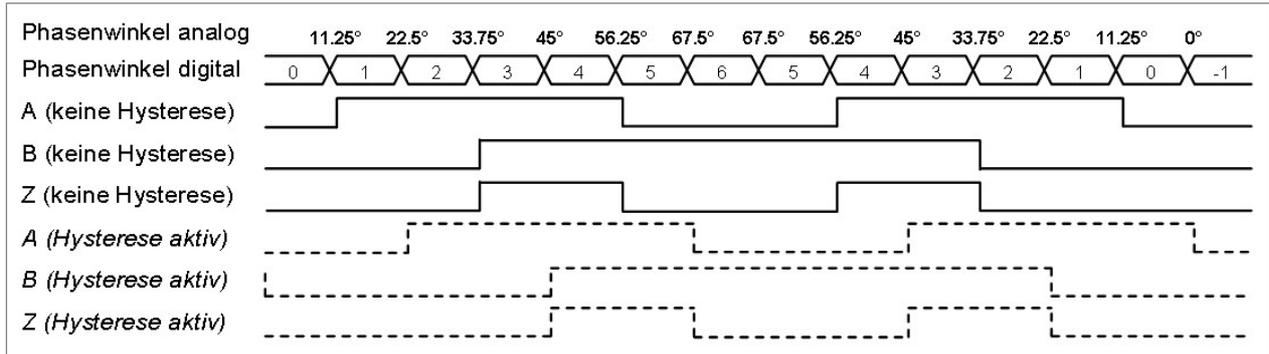


Abbildung 5: digitale Hysterese

Tabelle 8: digitale Hysterese

Hysterese digital	
Deaktiviert	1/40 Sinusperiode (IRATE = 10/5) (Default) 1/32 Sinusperiode (IRATE = 8/4/2/1)

6 Flankenabstandskontrolle

Der minimale zeitliche Abstand t_{pp} , zu dem die Ausgangssignale A und B schalten dürfen ist einstellbar. Nach dem Schalten eines der Ausgänge wird die nächstfolgende Flanke des anderen Signals erst am IC – Ausgang sichtbar, wenn die Zeit t_{pp} abgelaufen ist. So kann auch im Falle einer kurzzeitigen Störung der Eingangssignale ein nachfolgend angeschlossener Interpolationszähler fehlerfrei arbeiten. Es existiert jedoch keine Synchronisierung mit einem Takt. Im Regelfall erscheinen die Ausgangsflanken unverzögert.

Die maximale Frequenz der analogen Eingangssignale wird durch die Interpolationsrate und den minimalen Flankenabstand bestimmt. Sie wird begrenzt durch Signalfehler der Eingangssignale. Eine Überschreitung dieser Frequenz wird durch das gleichzeitige Umschalten der Ausgangssignale A und B signalisiert. Ist die Eingangsfrequenz größer als das 3 – fache der am PIN **RT** eingestellten Maximalfrequenz, so ist das Verhalten der Signale A, B und Z undefiniert.

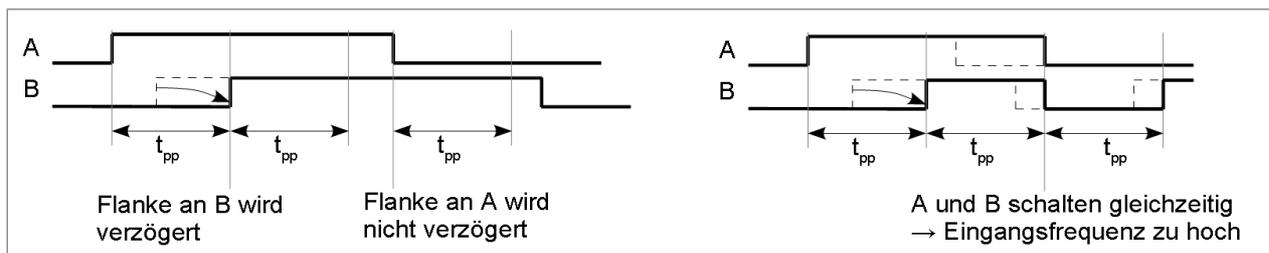


Abbildung 6: minimaler Flankenabstand

Die Konfiguration des minimalen Flankenabstandes erfolgt mittels des Schalters S2. Mit dem Potentiometer P1 kann die Zeit im Bereich von 30 ns bis 1 ms eingestellt werden. Wird mit S2 die digitale Hysterese gewählt, so arbeitet der IC mit einem minimal eingestellten Flankenabstand von 33 ns. Diese Zeit kann zwischen 26 ns und 40 ns streuen.

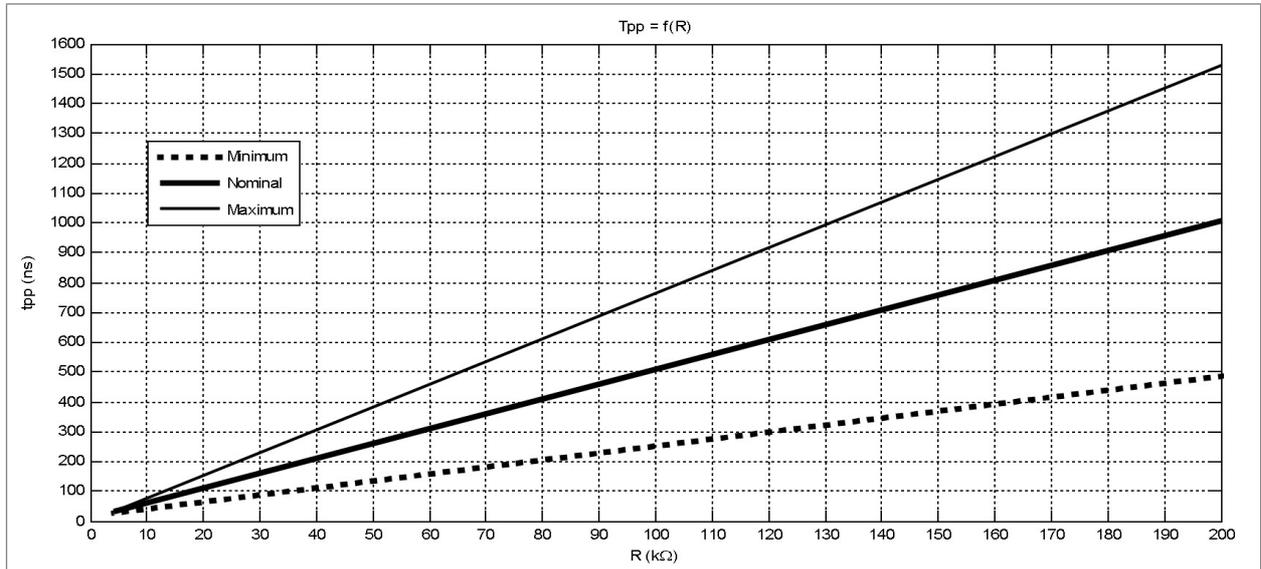


Abbildung 7: Konfiguration Flankenabstand

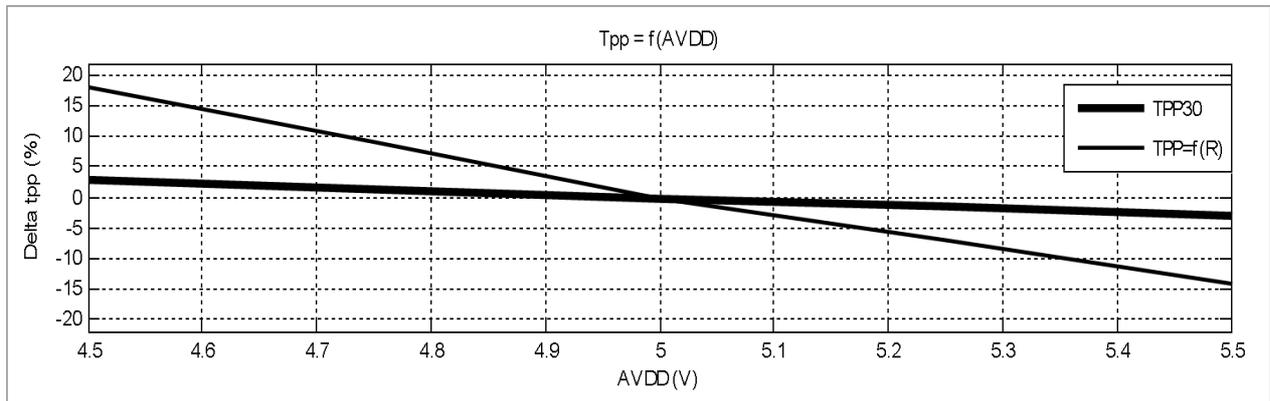
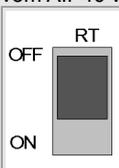
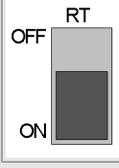


Abbildung 8: Abhängigkeit Betriebsspannung und Flankenabstand

Tabelle 9: Flankenabstandskontrolle

RT	Minimaler Flankenabstand t _{pp}		
	Minimal	Nominal	Maximal
S2 vom AIP40 weg 	26 ns	t _{pp} = f(R)	1700 ns
S2 zum AIP40 hin 	26 ns	33 ns (Default)	40 ns

7 Steckerbelegung

7.1 X10 – Messsystemanschluss / X11 – Ausgang RS422

Tabelle 10: Signaleingang / Signalausgang

Signaleingang SUB – D 15-polig; Buchse (X10)	
Kontakt Nr.	Signal
1	SINP
2	GND
3	COSP
4	+ 5 V
5	
6	
7	REFN
8	
9	SINN
10	GND
11	COSN
12	+ 5 V
13	
14	REFP
15	
16	

Signalausgang SUB – D 15-polig; Stecker (X11)	
Kontakt Nr.	Signal
1	A +
2	GND
3	B +
4	+ 5 V
5	
6	
7	Z -
8	
9	A -
10	GND
11	B -
12	+ 5 V
13	
14	Z +
15	
16	

8 Kennwerte

8.1 Betriebsbedingungen

Tabelle 11: Betriebsbedingungen

Symbol	Kennwert	Min.	Typ.	Max.	Einheit
VDD	Versorgungsspannung	4,5	5,0	5,5 ¹⁾	V
I (AVDD)	Stromaufnahme analog		25	33	mA
I (DVDD)	Stromaufnahme digital		3	5	mA
TOP	Betriebstemperatur	- 40 ¹⁾		120	°C

¹⁾ Minimaltemperatur und Maximalspannung sind nicht gleichzeitig zulässig; Falls TOP < -15 °C, dann ist VDD(max) = 5,25 V

8.2 Kennwerte Interpolation

Tabelle 12: Kennwerte Interpolation

Symbol	Kennwert	Min.	Typ.	Max.	Einheit
fIP_40	Eingangsfrequenz IR = 40, GAIN = GND/VCC/V0	0		600	kHz
fIP_32	Eingangsfrequenz IR = 32, GAIN = GND/VCC/V0	0		750	kHz
fIP	Eingangsfrequenz IR = 20/16/8/4, GAIN = GND/VCC/V0	0		1200	kHz
fIP_80 mV	Eingangsfrequenz GAIN = offen	0		250	kHz
EABS	Absoluter Winkelfehler ¹⁾		± 0,5	± 0,9	Inkrement
EDIFF	Differentieller Winkelfehler ¹⁾		± 0,3	± 0,4	Inkrement
T _{pp(L)}	Mindestflankenabstand Pin RT = L	25		1700	ns
T _{pp(H)}	Mindestflankenabstand Pin RT = H	26	33	40	ns

¹⁾ Eingangsspannungsbereich 1 V_{pp}

8.3 Kennwerte Konfiguration / Kennwerte digital

Tabelle 13: Kennwerte Konfiguration / Kennwerte digital

Symbol	Kennwert	Min.	Typ.	Max.	Einheit
VOH	Ausgangsspannung H ¹⁾	80			% DVDD
VOL	Ausgangsspannung L ¹⁾			0,4	V
I(DIG)	Ausgangsstrom digital ¹⁾			4	mA
VTH(L – O)	Schwellspannung L / offen ²⁾	7	10	13	% DVDD
VTH(O – V0)	Schwellspannung offen / V0 ²⁾	33	36	39	% DVDD
VTH(V0 – H)	Schwellspannung V0 / H ²⁾	87	90	93	% DVDD
V(CFG0)	Klemmspannung wenn offen ²⁾	1,10	1,15	1,20	V
VTH(Rhyst)	Schwellspannung L/H am Pin RHYST		50		% DVDD
VTH(RT)	Schwellspannung L/H am Pin RT		85		% DVDD
R(Rhyst)	Konfigurationswiderstand Hysterese	47	160	160	kΩ
R(RT)	Konfigurationswiderstand Flankenabstand	4		200	kΩ

¹⁾ Pins A, B, Z
²⁾ Pins CFG0, CFG1, GAIN

9 Bestellinformation

Tabelle 14: Bestellinformation IPE40

Produkttyp	Beschreibung	Artikelnummer
IPE40	Interpolationseinheit mit GC-AIP40	R-46900-00

10 Bestückungsplan

10.1 Bestückungsseite

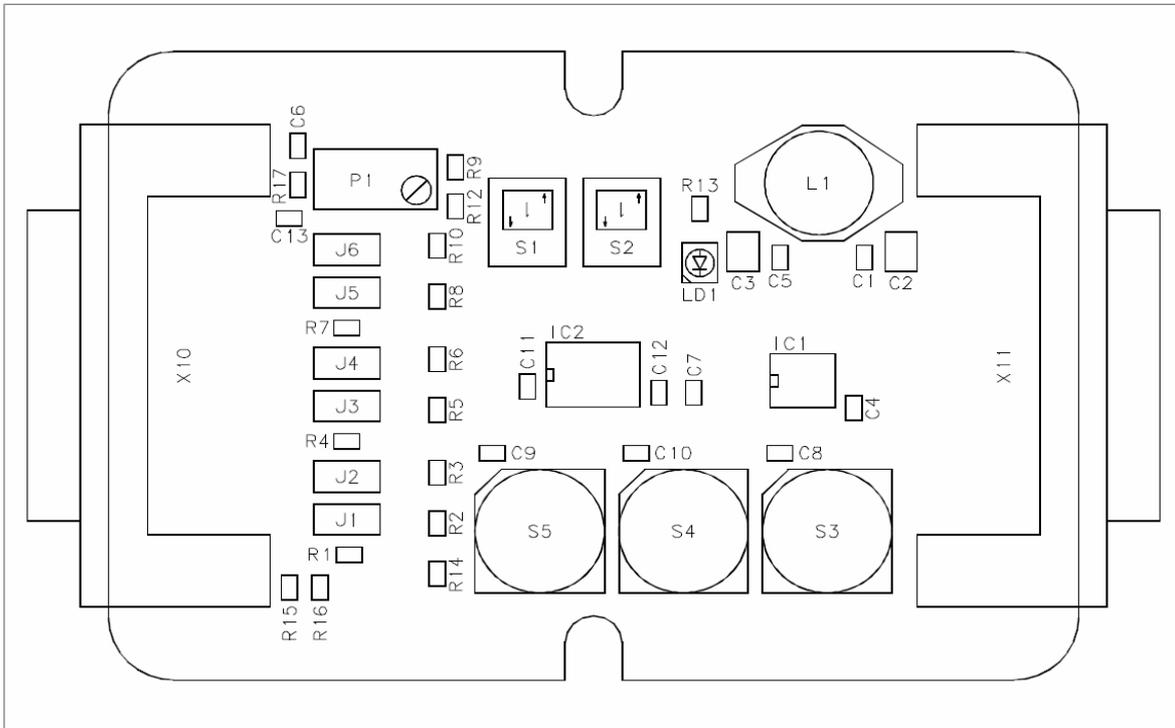


Abbildung 9: Bestückungsseite

10.2 Abmessungen

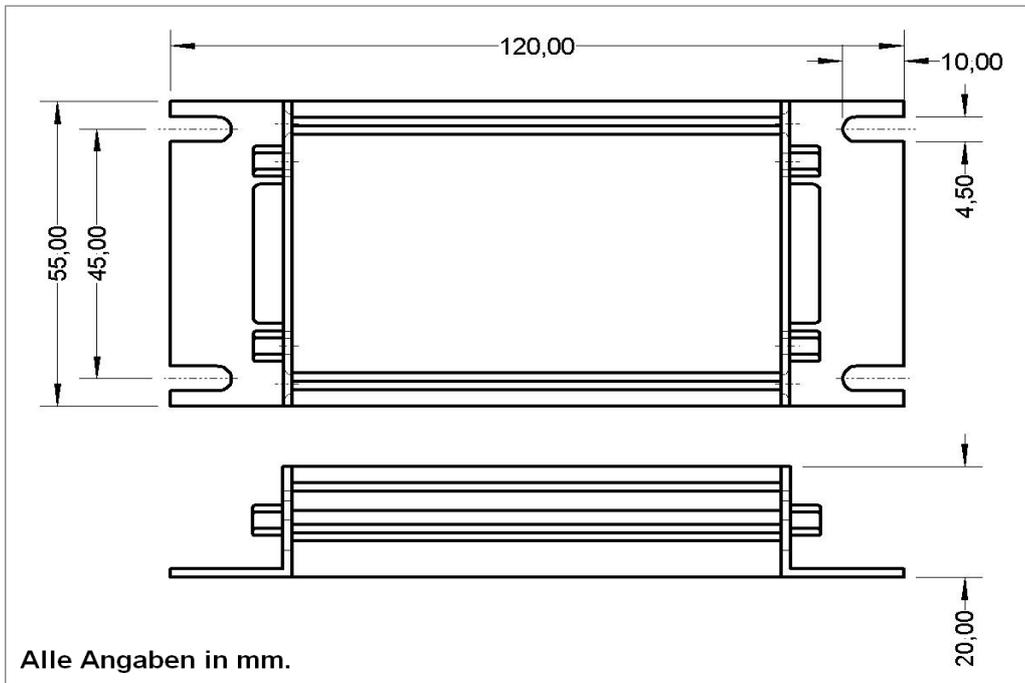


Abbildung 10: Abmessungen

