



SCHNITTSTELLEN

von NUMERIK JENA Messgeräten

Schnittstellen

Schnittstellen als definierte Übergänge zwischen Messgeräten und nachfolgenden Elektroniken gewährleisten einen sicheren Informationsaustausch.

NUMERIK JENA bietet Messgeräte mit Schnittstellen für viele gängige nachfolgende Elektroniken an. Welche Schnittstelle möglich ist, hängt u.a. vom Messverfahren ab, nach dem das Messgerät arbeitet.

Messverfahren

Beim **inkrementalen Messverfahren** wird die Positionsinformation **durch Zählen** der einzelnen Inkremente (Messschritte) von einem beliebig gesetzten Nullpunkt aus gewonnen. Da zum Bestimmen von Positionen ein absoluter Bezug erforderlich ist, wird zusätzlich ein Referenzmarkensignal ausgegeben. Messgeräte, die nach dem inkrementalen Messverfahren arbeiten, geben in aller Regel **Inkrementalsignale** aus. Manche inkrementale Messgeräte mit integrierten Signalkonvertern verfügen über eine Zählerfunktion: Mit Überfahren der Referenzmarke wird ein absoluter Positionswert gebildet und über eine serielle Schnittstelle ausgegeben.

Beim **absoluten Messverfahren** wird die absolute Positionsinformation direkt **aus der Teilung der Maßverkörperung** gewonnen. Der Positionswert steht unmittelbar nach dem Einschalten des Messgeräts zur Verfügung und kann jederzeit von der nachfolgenden Elektronik abgerufen werden. Messgeräte, die nach dem absoluten Messverfahren arbeiten, geben **Positionswerte** aus. Manche Schnittstellen liefern zusätzlich Inkrementalsignale. Absolute Messgeräte erfordern keine Referenzfahrt, vorteilhaft vor allem bei verketteten Anlagen, Transferstraßen oder Maschinen mit mehreren Achsen. Außerdem bieten sie eine hohe Robustheit gegen EMV-Störungen.

Hinweis

Sondergeräte können andere Schnittstelleneigenschaften, z.B. Schirmung, aufweisen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Schnittstellentreiber	4
1.1	Schnittstellentreiber für EnDat 2.2	4
2.	EnDat 2.2 Schnittstelle	5
2.1	Protokollbeschreibung	5
2.2	Status LED	5
2.3	Kabellänge	6
3.	SSI Schnittstelle	6
3.1	Protokollbeschreibung	6
3.2	Auslesezyklus	7
3.3	Mehrzyklisches Auslesen	7
3.4	Kabellänge	7
4.	HIPERFACE kompatible Schnittstelle¹	8
4.1	Protokollbeschreibung	8
4.3	Auslesezyklus	8
4.4	Geräteeinstellungen bei Auslieferung	8
4.5	Unterstützte Kommandos	9
4.6	Statuscodes	10
4.7	RS-485 Einstellungen	10
4.8	Datenfeld für zusätzliche Statusinformationen	11
4.9	Übersicht Fehler- und Warnbits	11
4.10	Bewertungskennzahlen	11
4.11	Kabellänge	11
5.	BiSS C Schnittstelle²	12
5.1	Protokollbeschreibung	12
5.2	Auslesezyklus	12
5.3	Kabellänge	13
5.4	Analoge 1 V _{SS} Schnittstelle	13
6.	USB 2.0 Schnittstelle	14
7.	ABSOFLEX USB-Adapter	14

¹ HIPERFACE ist eine Marke der SICK Stegmann GmbH

² BiSS ist eine Marke der iC-Haus GmbH

1. Schnittstellentreiber

Die interne Schnittstellenbeschaltung ist in folgendem Diagramm dargestellt. Kundenseitig müssen die differentiellen Übertragungsleitungen abgeschlossen werden (Typ.: $R = 120 \Omega$).

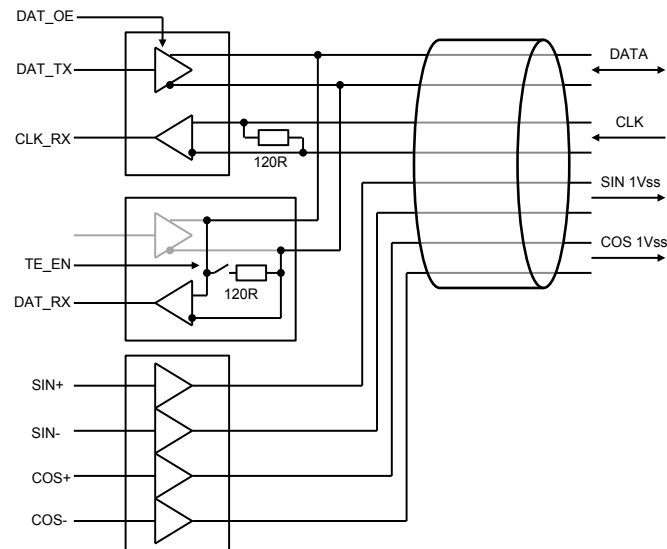


Abbildung 1

1.1 Schnittstellentreiber für EnDat 2.2

Die interne Schnittstellenbeschaltung ist in folgendem Diagramm dargestellt. Kundenseitig müssen die differentiellen Übertragungsleitungen abgeschlossen werden (Typ.: $R = 120 \Omega$).

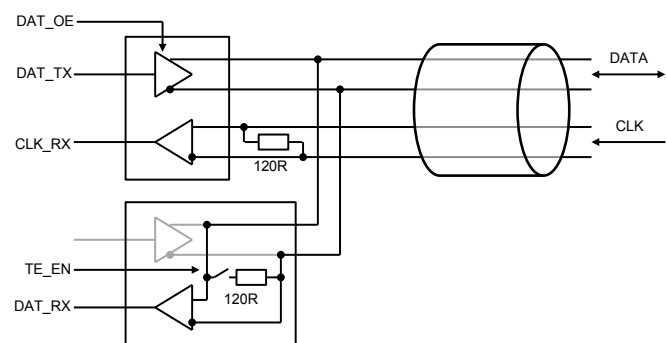


Abbildung 2

2. EnDat 2.2 Schnittstelle

Das EnDat-Interface von HEIDENHAIN ist eine digitale, bidirektionale Schnittstelle für Messgeräte. Sie ist in der Lage, sowohl Positionswerte von inkrementalen und absoluten Messgeräten auszugeben, als auch im Messgerät gespeicherte Informationen auszulesen, zu aktualisieren oder neue Informationen abzulegen.

Aufgrund der seriellen Datenübertragung sind 4 Signalleitungen ausreichend. Die Daten werden synchron zu dem von der Folge-Elektronik vorgegebenen Taktsignal übertragen. Die Auswahl der Übertragungsart (Positionswerte, Parameter, Diagnose, etc.) erfolgt mit Mode-Befehlen, welche die Folge-Elektronik an das Messgerät sendet.

2.1 Protokollbeschreibung

Parameter	Wert
Positionswort	32 bit
Timeoutzeit	5 µs
Max. Taktfrequenz	16 MHz

Tabelle 1

2.2 Status LED

Die Funktion des EnDat-Interface kann mit Hilfe einer, in den Steckverbinder integrierten, LED-Anzeige überprüft werden. Im nachfolgenden die Beschreibung der beiden möglichen Zustände.

LED-Anzeige	Information	Hinweis
grün	System funktionsbereit	--
rot	System hat einen Fehler ausgegeben	Anbau prüfen, Maßverkörperung reinigen ^{1,2} ¹ Solange das EnDat-Interface nicht von der Spannungsversorgung getrennt wurde, leuchtet die rote LED auch nach Behebung des Fehlers weiter. ² Siehe auch 10.3 Erweiterte Fehlerdiagnose mit Hilfe der ABSOFLEX Pro Software

Tabelle 2

2.3 Kabellänge

Die Taktfrequenz ist – abhängig von der Kabellänge (max. 150 m) – variabel zwischen 100 kHz und 2 MHz. Mit Laufzeitkompensation in der nachfolgenden Elektronik sind Taktfrequenzen bis 16 MHz bzw. Kabellängen bis maximal 100 m möglich.

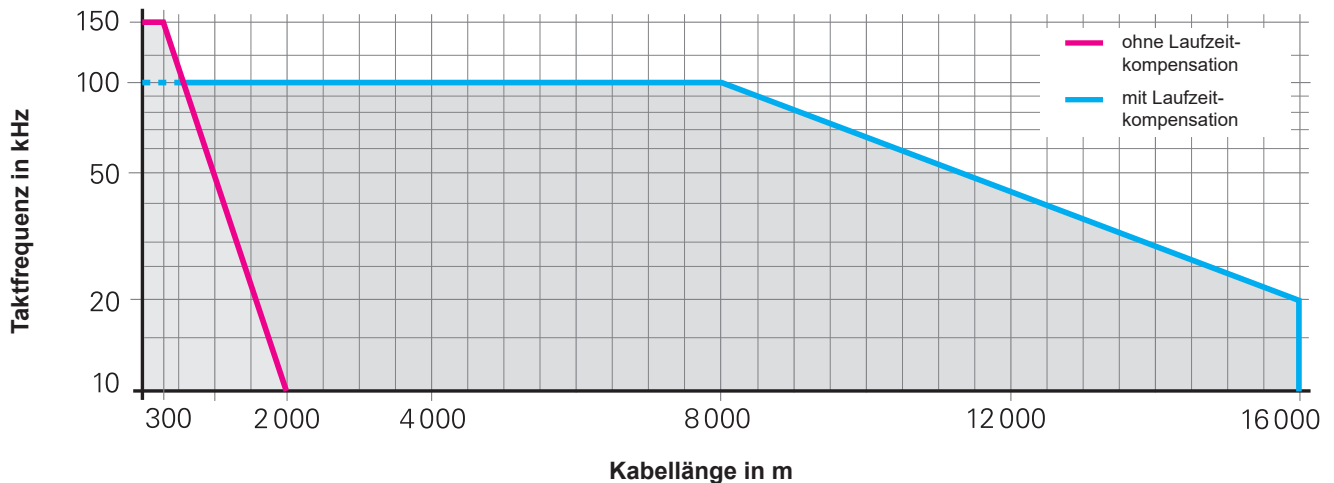


Abbildung 3

Weitere Informationen sowie Dokumentationen zur EnDat 2.2 Schnittstelle sind auf der Webseite der Dr. Johannes Heidenhain GmbH, unter „www.heidenhain.de“ erhältlich.

3. SSI Schnittstelle

Die SSI - Schnittstelle ist eine serielle synchrone Schnittstelle, welche ausschließlich die Positions- und Fehlerübertragung ermöglicht. Aufgrund des einfachen Aufbaus ist kundenseitig eine besonders einfache Integration möglich.

Zur Verifizierung des eingelesenen Positionswortes kann dieses mehrzyklisch ausgelesen werden.

3.1 Protokollbeschreibung

Parameter	Wert
Positionswort	25 (Positionsbits = 24 + führende „0“, mit MSB beginnend) 33 (Positionsbits = 32 + führende „0“, mit MSB beginnend)
Timeoutzeit	20 μ s
Max. Taktfrequenz	2,0 MHz
Zahlenformat (Gray/Binär)	binär
Paritätbits	keine
Mehrzyklisches Auslesen	ja
Fehlersignalisierung	DAT = HIGH, bei Auftreten von kritischen Fehlern, verbleibt bis zum Reset HIGH

Tabelle 3

3.2 Auslesezyklus

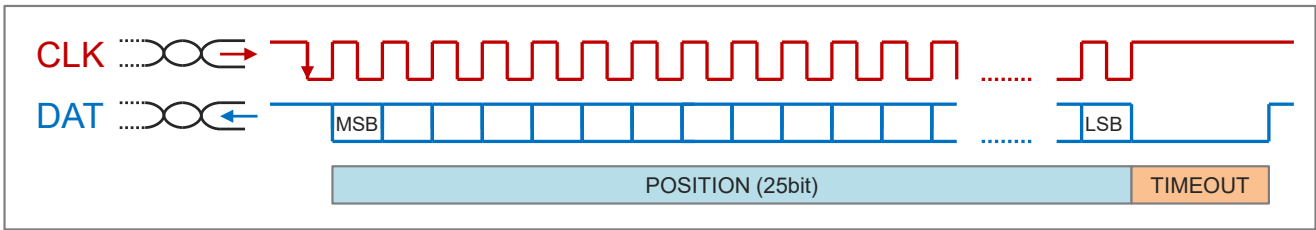


Abbildung 4

Mit der ersten fallenden Flanke wird der Positionswert in das Ausgabeschieberegister geladen. Mit jeder steigenden Taktflanke wird ein Bit am Ausgang angelegt, welches dann mit der fallenden Flanke übernommen werden kann.

Nachdem das letzte Bit ausgegeben wurde, liegt die Datenleitung auf LOW. Nach Überschreiten der Monoflopzeit schaltet die Schnittstelle wieder in den Idle - Modus und wartet auf einen neuen Auslesezyklus.

3.3 Mehrzyklisches Auslesen

Zur Kontrolle der Datenübertragung kann die gleiche Positionsinformation mehrfach abgefragt werden, ohne dass sie aktualisiert wird. Dazu müssen innerhalb der Monoflopzeit weitere Taktzyklen angelegt werden. Der Positionswert wird dann im rückgekoppelten Schieberegister wiederholt ausgetaktet.

3.4 Kabellänge

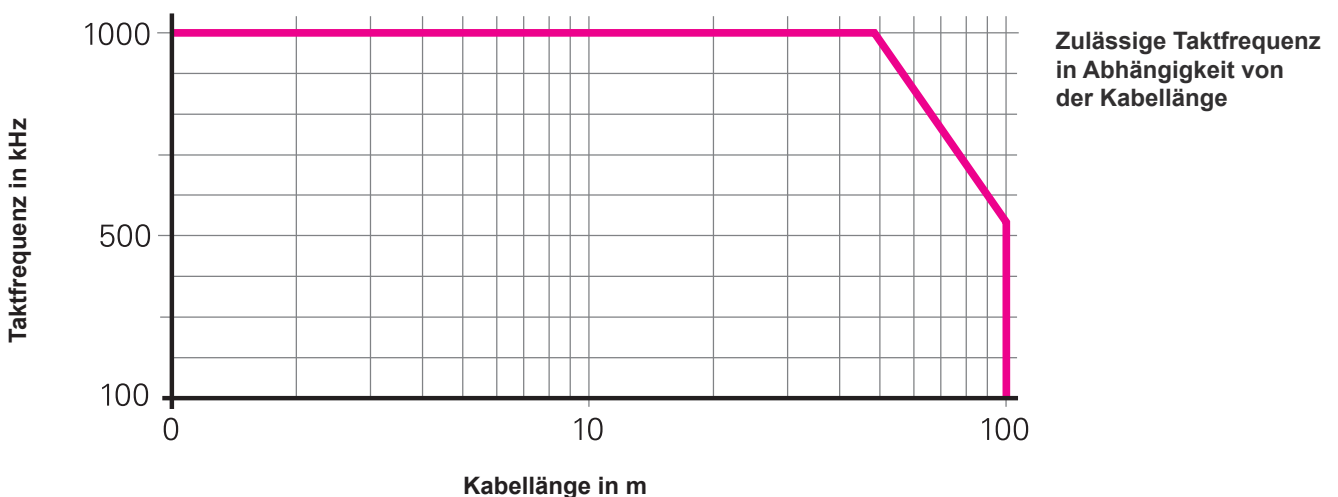


Abbildung 5

4. HIPERFACE kompatible Schnittstelle¹

4.1 Protokollbeschreibung

Parameter	Wert
Positionswort	4 x 8 Bit mit LSB beginnend, 24 Bit Positionswort + führende Nullen
Timeoutzeit	11 / Baudrate und 44 / Baudrate
Max. Baudrate	921,6 kHz, kleinere Baudraten einstellbar
Zahlenformat (Gray/Binär)	binär
Paritätsbits	keine, gerade, ungerade
Prüfsumme	ja, EXOR-Verknüpfung der übertragenen Bytes
Frei verfügbarer Speicherbereich	ca. 2 kByte unterteilbar in einzelne Datenfelder von 16 bis 128 Bytes

Tabelle 4

4.3 Auslesezyklus

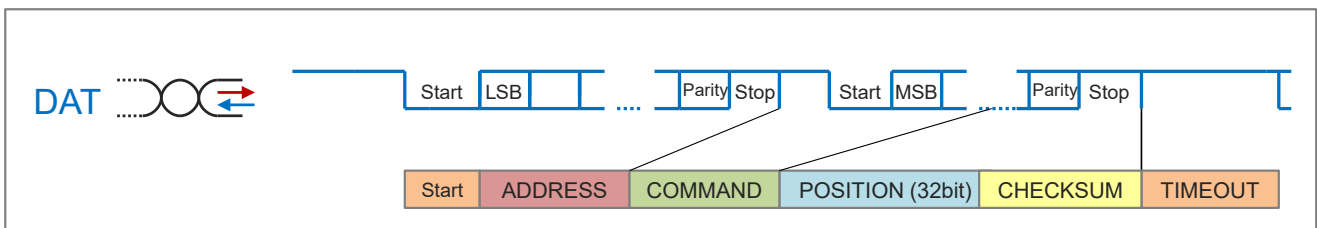


Abbildung 6

Obiges Bild zeigt beispielhaft die Antwort des Messsystems auf eine Positionsanfrage. Der Positionswert wird mit der fallenden Flanke des Startbits in das Ausgaberegister geladen. Die Kommunikation auf dem HIPERFACE¹ kompatiblen Bus beginnt immer mit der Geräteadresse, gefolgt von einem Kommando, den zu übertragenden Daten und einer Prüfsumme.

Jedem Byte kann ein Paritätsbit angehängt werden und es wird mit einem Stoppbit abgeschlossen. Zwischen den einzelnen Bytes eines Übertragungszyklus muss eine Zeit kleiner als das eingestellte Timeout eingehalten werden. Nach dem Verstreichen des Timeout erwartet das Gerät ein neues Kommando.

4.4 Geräteeinstellungen bei Auslieferung

Gerätetyp (Kommando 52h)	FFh
verfügbarer EEPROM-Speicher [Bytes]	1024
Geräteadresse	40h
Schnittstellenmode	E4h
Zugriffcodes 0 .. 3	55h
Zähler	0

Tabelle 5

¹ HIPERFACE ist eine Marke der SICK Stegmann GmbH

4.5 Unterstützte Kommandos

Kommando	Funktion	Code 0	Bemerkung
42h	Position lesen		20µm; 8 Bit je Sinus-/Kosinusperiode
43h	Position setzen	x	
44h	Analogwert lesen		Kanalnummer 40h: Temperatur [°C]
46h	Zähler lesen		
47h	Zähler inkrementieren		
49h	Zähler löschen	x	
4Ah	Daten lesen		
4Bh	Daten schreiben		
4Ch	Datenfeldstatus lesen		
4Dh	Datenfeld anlegen		
4Eh	verfügbaren Speicherplatz lesen		
4Fh	Zugriffsschlüssel ändern		
50h	Systemstatus lesen		
52h	Typenschild lesen		Gerätetyp = FFh
53h	System zurücksetzen		
55h	Geräteadresse ändern	x	
56h	Seriennummer und Version lesen		
57h	serielle Schnittstelle einstellen	x	
67h	serielle Schnittstelle temporär einstellen		

Tabelle 6

4.6 Statuscodes

Kategorie	Code	Beschreibung	Kommandos
	00h	kein Fehler	
	03h	Partitionstabelle beschädigt	4Ah, 4Bh, 4Ch, 4Dh, 4Eh
Schnittstelle	09h	Paritätsfehler	alle
	0Ah	Prüfsummenfehler	alle
	0Bh	Kommando unbekannt	alle
	0Ch	ungültige Anzahl Datenbytes	alle
	0Dh	ungültige Argumente	alle
Daten	0Eh	das Feld ist schreibgeschützt	4Bh
	0Fh	falscher Zugriffscode	43h, 49h, 4Ah, 4Bh, 4Dh, 4Fh, 55h, 57h
	10h	Feldgröße kann nicht geändert werden	4Dh
	11h	Adresse liegt außerhalb des Feldes	4Ah, 4Bh
	12h	ungültige Feldnummer	4Ah, 4Bh, 4Ch, 4Dh
	13h	nicht ausreichend freier Speicher	4Dh
	14h	maximale Anzahl Datenfelder erreicht	4Dh
	15h	EEPROM Fehler beim Schreiben	47h, 49h, 4Bh, 4Dh, 4Fh, 55h, 57h
Position	20h	Fehler beim Auslesen der Absolutspur	unabhängig
	21h	Anschlussfehler bei Absolutauswertung	unabhängig
	22h	Fehler im Inkrementalkanal	unabhängig
	1Eh	Gebertemperatur zu hoch	unabhängig

Tabelle 7

4.7 RS-485 Einstellungen

Bit

R	T	P	P	B	B	B	B	B [3..0]	Baudrate
								UART	
								00 = 8 Datenbit, keine Parität	
								10 = 8 Datenbit, Parität = Σ Datenbits ungerade	DEFAULT
								11 = 8 Datenbit, Parität = Σ Datenbits gerade	
								Time out	
								0 = $1 \cdot 11 / \text{Baudrate}$	
								1 = $4 \cdot 11 / \text{Baudrate}$	DEFAULT
								BUS-MFB	
								0 = BUS	
								1 = Standard	DEFAULT

4.8 Datenfeld für zusätzliche Statusinformationen

Neben dem vordefinierten Datenfeld FFh, welches das Typenschild enthält, gibt es im LAK ein weiteres Datenfeld FEh mit zusätzlichen Statusinformationen. Dieses Feld hat folgenden Aufbau:

Adresse	Beschreibung	Bytes
00h - 01h	Gerätetemperatur in C°	2
02h - 03h	Fehler/Warn Bits (siehe Tabelle „Übersicht Fehler- und Warnbits“)	2
04h - 05h	Firmware Revision	2
06h	Firmware Version, 1. Ziffer = Hauptversion, 2. Ziffer = Nebenversion	1
07h	Bewertungszahl (Systemreserve) Absolutspur	1
08h	Bewertungszahl (Systemreserve) Inkrementalspur	1
09h	Bewertungszahl (Systemreserve) Codeanschluss	1

Tabelle 8

4.9 Übersicht Fehler- und Warnbits

Bit	Beschreibung
0	PRC Dekodierung fehlgeschlagen
1	Codeanschluss fehlgeschlagen
2	Fehlfunktion im Inkrementalsystem
3	Inkrementalsignale außer Toleranz
4	EEPROM Prüfsummenfehler
5	Temperatur zu hoch
6	Hinweis: Verfahrensgeschwindigkeit zu hoch für Absolutsystem Dies ist kein Fehler. Das System arbeitet weiterhin einwandfrei.

Tabelle 9

4.10 Bewertungskennzahlen

Die Bewertungszahlen entsprechen den auf dem Hauptbildschirm der ABSOFLEX Pro Software angezeigten Werten. Eine Beschreibung kann dem Abschnitt „Bewertung der Signalqualität“ in der ABSOFLEX Bedienungsanleitung entnommen werden.

4.11 Kabellänge

Bei einer Datenrate von max. 38,4 kBaud beträgt die maximale Kabellänge 100 m.

5. BiSS C Schnittstelle²

Die unidirektionale *BiSS* - Schnittstelle² erweitert die SSI - Schnittstelle um ERROR und WARN Bits. Zur Absicherung der Übertragung wird eine CRC-6 Prüfsumme angehängt.

5.1 Protokollbeschreibung

Parameter	Wert
Positionswort	24 (mit MSB beginnend) 32 (mit MSB beginnend)
Timeoutzeit	20 μ s
Acknowledge - Zeit	gleich Berechnungszeit
Max. Taktfrequenz	2,0 MHz (ohne Laufzeitkorrektur) 5,0 MHz (mit Laufzeitkorrektur)
ERROR Bit, aktiv LOW 1 - kein Fehler, 0 - Fehler	<ul style="list-style-type: none"> • bei Auftreten von kritischen Fehlern, verbleibt für den Zeitraum des aktiven Fehlers • Ausnahme: bei Verwendung der ABSOFLEX Pro Software verbleibt der Fehler bis zum Reset
WARN Bit, aktiv LOW 1 - keine Warnung, 0 - Warnung	bei Auftreten von kritischen Warnungen, verbleibt für den Zeitraum der aktiven Warnung
Prüfsumme	Industriestandard CRC-6 (mit MSB beginnend) Polynom: $x^6 + x^1 + x^0$ Startwert: 0x00

Tabelle 10

5.2 Auslesezyklus

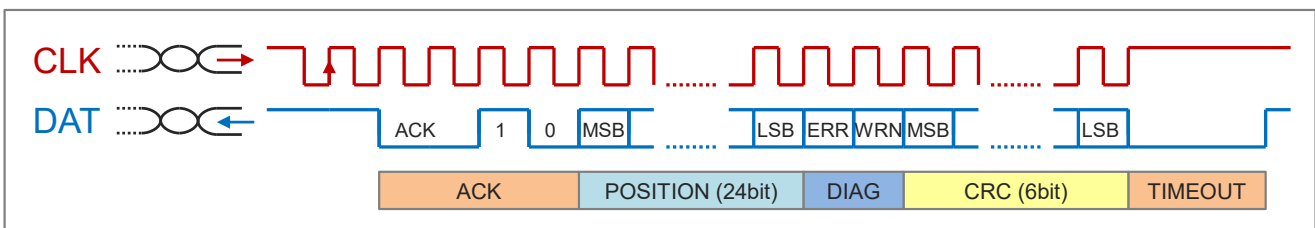


Abbildung 7

Der Auslesezyklus beginnt mit zwei steigenden Taktflanken vom Master. Die zweite steigende Taktflanke stellt den Positions - Samplezeitpunkt dar. Innerhalb der Acknowledge - Zeit erfolgt die interne Berechnung. Mit dem folgenden Start - Bit kann die Übertragung der Daten beginnen.

Mit jeder steigenden Taktflanke wird ein Bit am Ausgang angelegt, welches dann mit der fallenden Flanke übernommen werden kann.

Nachdem das letzte Bit ausgegeben wurde, liegt die Datenleitung auf LOW. Nach Überschreiten der Monoflopzeit schaltet die Schnittstelle wieder in den Idle - Modus und wartet auf einen neuen Auslesezyklus.

² *BiSS* ist eine Marke der iC-Haus GmbH

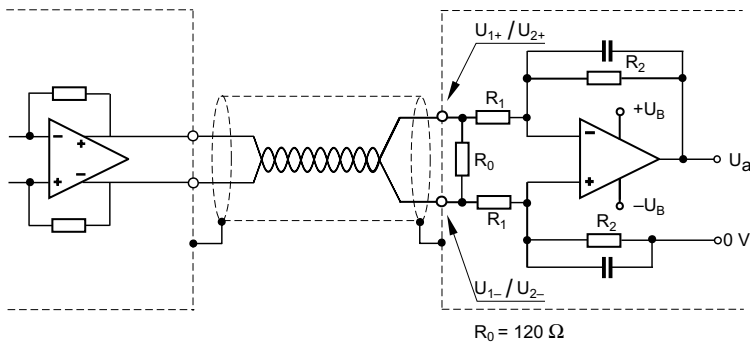
5.3 Kabellänge

Taktgeschwindigkeit	Max. Kabellänge	
	Ohne Laufzeitkompensation	Mit Laufzeitkompensation
250 kHz	95 m	100 m
1 MHz	20 m	100 m
2 MHz	8 m	100 m
5 MHz	0,5 m	100 m
10 MHz	-	50 m

Tabelle 11

5.4 Analoge 1 V_{SS} Schnittstelle

Schaltung



Signalverlauf

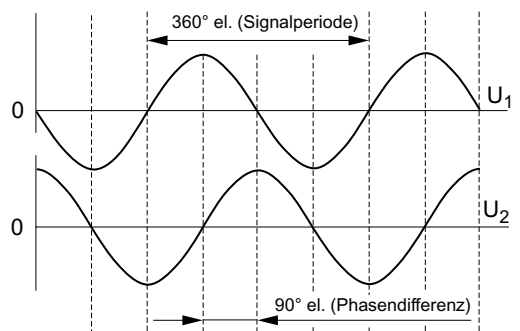


Abbildung 8

Parameter	Min.	Typ.	Max.
Signal $U_1 = U_{1+} - U_{1-}$ (0°)	$0,6 V_{SS}$	$1,0 V_{SS}$	$1,2 V_{SS}$
Signal $U_2 = U_{2+} - U_{2-}$ (90°)	$0,6 V_{SS}$	$1,0 V_{SS}$	$1,2 V_{SS}$
Signalperiode	20 μm		
Phasendifferenz	90°		
Grenzfrequenz 3 dB	-	-	500 kHz

Tabelle 12

6. USB 2.0 Schnittstelle

Im LAK ist eine USB 2.0 - Schnittstelle integriert, welche über eine Diagnosesoftware ABSOFLEX Pro den Zugriff auf den Messkopf erlaubt.

Über einen Adapter kann beispielweise das Messsystem direkt an einen Rechner angeschlossen und eingerichtet werden, möglich ist auch ein Abgriff der Daten über einen Adapter zwischen LAK-Steckverbinder und Steuerungsanschluss.

Damit stehen dem Nutzer eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Verfügung (siehe Kapitel 7).

7. ABSOFLEX USB-Adapter

Die Absolutmesssysteme von NUMERIK JENA besitzen eine USB 2.0 Schnittstelle welche dem Benutzer den direkten Anschluss an einen PC und somit die Nutzung der ABSOFLEX Pro Software ermöglicht. Der ABSOFLEX USB-Adapter wird für den Anschluss des D-Sub Steckverbinders an einen USB-Port benötigt.



Abbildung 9



NUMERIK JENA GmbH
Im Semmicht 4
07751 Jena

info@numerikjena.de
www.numerikjena.de

