

BiSS® Safety für RESOLUTE™ und FORTIS™ Messsysteme



Informationen zu Renishaw Messsystemen mit BiSS® Schnittstelle

Renishaw RESOLUTE BiSS Messsysteme bieten die Möglichkeit, entweder das serielle BiSS C-Mode (unidirektional) Interface (www.renishaw.de/biss-protocol-support) oder das serielle BiSS Safety Interface zu verwenden. In diesem Datenblatt wird das BiSS Safety Interface beschrieben.

- RESOLUTE Winkelmesssysteme sind Singleturn-Geber (mit 2ⁿ Impulse pro Umdrehung, ohne Umdrehungszähler).
- RESOLUTE und FORTiS Wegmesssysteme sind mit verschiedenen Auflösungen (und maximalen Messlängen) erhältlich, siehe Produktdatenblatt.

Weitere Informationen über serielle BiSS Interfaces erhalten Sie auf der BiSS Website: www.biss-interface.com.

Beschreibung des BiSS Safety Interfaces

BiSS Safety ist ein schnelles synchrones serielles Interface zur Erfassung der Positionsdaten eines Messsystems für sicherheitsrelevante Anwendungen. RESOLUTE FS und FORTiS FS verwenden das BiSS Safety Kommunikationsprotokoll und sind gemäß den folgenden Normen zur Funktionalen Sicherheit zertifiziert:

- ISO 13849 Kategorie 3 PLd
- IEC 61508 SIL2
- IEC 61800-5-2 SIL2

BiSS Safety ist ein Master-Slave-Interface. Der Master steuert den zeitlichen Verlauf der Positionserfassung und die Datenübertragungs-Geschwindigkeit; der Geber agiert als Slave. Das Interface besteht aus zwei unidirektionalen, differenziellen Leitungspaaren:

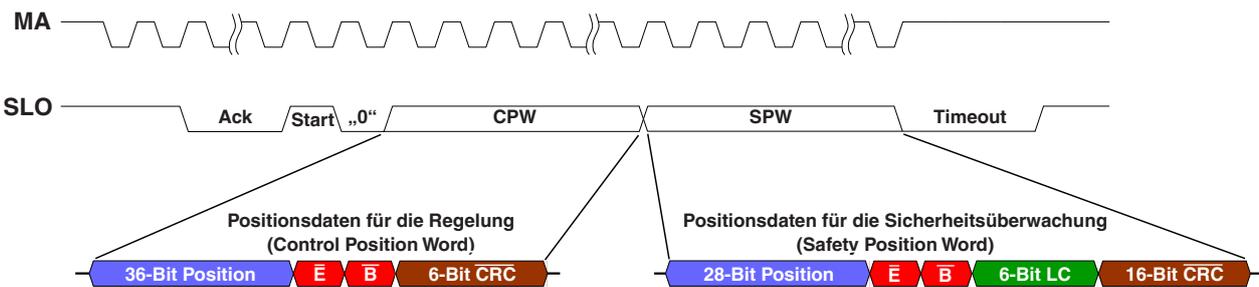
- „MA“ sendet die Anforderungen zur Positionserfassung und die Zeitinformation (Takt) vom Master zum Geber.
- „SLO“ überträgt die Positionsdaten vom Geber zum Master, synchronisiert zu MA.

Auf dem untenstehenden Diagramm sehen Sie die übertragenen Daten.

Das Master-Slave-Kommunikationsprotokoll ist ein differentielles RS485/RS422 Signal mit Leitungstreiber.

Datenformat

Beispiel dargestellt für 36-Bit „Control Position Word“ (CPW):



Ein typischer Abfragezyklus verläuft wie folgt:

1. Im Ruhezustand hält der Master die MA-Leitung auf high. Der Geber zeigt seine Bereitschaft an, indem er die SLO-Leitung permanent auf high hält.
2. Der Master fordert Daten zur Positionserfassung an, indem er Taktimpulse über MA sendet.
3. Der Geber setzt daraufhin die SLO mit der zweiten steigenden MA-Flanke auf „low“.
4. Nach Beendigung des „Ack“-Intervalls sendet der Geber taktsynchron Daten an den Master, wie auf Seite 2 dargestellt.
5. Sobald alle Daten übertragen wurden, stoppt der Master den Takt und setzt MA auf high.
6. Ist der Geber noch nicht für den nächsten Abfragezyklus bereit, dann setzt er die SLO auf low (Timeout-Intervall).
7. Sobald der Geber für den nächsten Abfragezyklus bereit ist, signalisiert er dies dem Master, indem er die SLO auf „high“ setzt.

Beschreibung der Daten

Ack

Die Periode, während der der Abtastkopf die absolute Position berechnet. Siehe Zeitinformation, Tabelle auf Seite 5.

Start und „0“ (jeweils 1 Bit)

Der Geber sendet das Startbit, um dem Master anzuzeigen, dass er mit der Datenübertragung beginnt. Das Startbit ist immer auf high und das „0“-Bit immer auf low.

Control Position Word (CPW)

Das „Control Position Word“ (CPW) wird für die Steuerungstechnik verwendet, hat eine hohe Auflösung und ist mit einem Standard 6 CRC (HD = 3) gegen Übertragungsfehler geschützt. Das Control Position Word beinhaltet:

- **Position (28, 32 oder 36 Bit)**

Die absoluten Positionsdaten werden beginnend mit dem hochwertigsten Bit (MSB) im Binärformat gesendet. Bei Wegmesssystemen entspricht das Bit mit der geringsten Wertigkeit (LSB) einer Einheit der Geberauflösung, wie im Datenblatt angegeben. Eine niedrigere Auflösung kann erreicht werden, indem das niederwertigste Bit/die niederwertigsten Bits der Positionsdaten ignoriert werden.

- **Fehler (1 Bit)**

Das Fehlerbit ist aktiv low: „1“ zeigt an, dass die übertragenen Positionsinformationen durch die Abtastkopf-internen Algorithmen zur Überprüfung der Sicherheit verifiziert wurden und korrekt sind; „0“ zeigt an, dass die interne Überprüfung fehlgeschlagen ist und der Positionsinformation nicht vertraut werden kann. Das Fehlerbit wird ebenfalls auf „0“ gesetzt, falls die Temperatur den maximalen, für das jeweilige Produkt angegebenen Wert übersteigt. Die Betriebstemperaturen für Renishaw Messsysteme in den sind in den jeweiligen Produktdatenblättern angegeben.

- **Warnung (1 Bit)**

Das Warnbit ist aktiv low: „0“ zeigt an, dass die Maßverkörperung (und/oder Lesefenster) des Messsystems gereinigt werden sollte.

HINWEIS: Das Warnbit liefert keinerlei Angaben bezüglich der Zuverlässigkeit der Positionsdaten. Hierzu sollte nur das Fehlerbit verwendet werden.

- **CRC für Positionsdaten (6 Bit)**

Das CRC-Polynom für Positions-, Fehler- und Warndaten ist: 0x43. Der CRC-Startwert ist 0x00. Es wird, beginnend mit dem MSB, invertiert übertragen. Die CRC-Berechnung erfolgt ohne die Start- und „0“-Bits.

Positionsdaten für die Sicherheitsüberwachung (SPW)

Das „Safety Position Word“ (SPW) ist besonders mit einem sicherheitsfähigen 16 CRC (HD = 6) geschützt. Das SPW verfügt über einen zusätzlichen integrierten 6-Bit Lebenszeichenzähler, um fehlende oder neu geordnete Positionswerte zu erkennen. Das SPW hat möglicherweise eine geringere Auflösung als das Positionswort für die Regelung. Das SPW soll die Gültigkeit des CPW sicherstellen. Das Positionswort für die Sicherheitsüberwachung beinhaltet:

- **Position (24, 28 oder 32 Bit)**

Die absoluten Positionsdaten werden beginnend mit dem hochwertigsten Bit (MSB) im Binärformat gesendet. Die Positionsdaten in den SPWs linearer Anwendungen sind kürzer als die Positionsdaten in CPWs. Die Auflösung des SPW ist daher geringer (bei einem 28-Bit CPW und 24-Bit SPW ist sie um das 16-fache niedriger, bei einem 36-Bit CPW und 28-Bit SPW um das 256-fache).

- **Fehler (1 Bit)**

Das Fehlerbit ist aktiv low: „1“ zeigt an, dass die übertragenen Positionsinformationen durch die Abtastkopf-internen Algorithmen zur Überprüfung der Sicherheit verifiziert wurden und korrekt sind; „0“ zeigt an, dass die interne Überprüfung fehlgeschlagen ist und der Positionsinformation nicht vertraut werden kann. Das Fehlerbit wird ebenfalls auf „0“ gesetzt, falls die Temperatur den maximalen, für das jeweilige Produkt angegebenen Wert übersteigt. Die Betriebstemperaturen für Renishaw Messsysteme in den sind in den jeweiligen Produktdatenblättern angegeben.

- **Warnung (1 Bit)**

Das Warnbit ist aktiv low: „0“ zeigt an, dass die Maßverkörperung (und/oder Lesefenster) des Messsystems gereinigt werden sollte.

HINWEIS: Das Warnbit liefert keinerlei Angaben bezüglich der Zuverlässigkeit der Positionsdaten. Hierzu sollte nur das Fehlerbit verwendet werden.

- **LC Lebenszeichen (6 Bit)**

Der Lebenszeichenzähler stellt eine einmalige, fortlaufende Zahl innerhalb von 63 SC-Datenrahmen dar. Der Lebenszeichenzähler mit seiner fortlaufenden Zahl kann eingesetzt werden, um unerwünschte Wiederholungen, falsche Sequenzierungen, Verluste und Einfügungen zu erkennen. Der erste Wert des Lebenszeichenzählers ist 0x01 und sobald der Höchstwert von 0x3F (Dezimalwert = 63) erreicht ist, geht der Zähler zurück auf 0x01.

- **CRC für Positionsdaten (16 Bit)**

Das SPW CRC-Polynom ist: 0x190D9. Der CRC-Startwert ist 0x00. Es wird, beginnend mit dem MSB, invertiert übertragen.

Messsystem-Typ	BiSS Safety Konfigurationstyp ¹	Control Position Word (CPW)			
		Auflösung der Position	Anzahl von Positionsbits	CRC-Länge	CRC-Polynom
RESOLUTE Winkelmesssystem	LMM	0,0003 Winkelsekunden	32	6 Bit	0x43
RESOLUTE Wegmesssystem	RSM	50 nm	28	6 Bit	0x43
RESOLUTE Wegmesssystem	RSH	1 nm	36	6 Bit	0x43
FORTiS Wegmesssystem	RSH	10 nm	36	6 Bit	0x43
FORTiS Wegmesssystem	RSH	1 nm	36	6 Bit	0x43

Messsystem-Typ	BiSS Safety Konfigurationstyp ¹	Positionsdaten für die Sicherheitsüberwachung (SPW)			
		Auflösung der Position	Anzahl von Positionsbits	CRC-Länge	CRC-Polynom
RESOLUTE Winkelmesssystem	LMM	0,0003 Winkelsekunden	32	16 Bit	0x190D9
RESOLUTE Wegmesssystem	RSM	800 nm	24	16 Bit	0x190D9
RESOLUTE Wegmesssystem	RSH	256 nm	28	16 Bit	0x190D9
FORTiS Wegmesssystem	RSH	2560 nm	28	16 Bit	0x190D9
FORTiS Wegmesssystem	RSH	256 nm	28	16 Bit	0x190D9

Timeout

RESOLUTE und FORTiS Messsysteme können alle 31,25 µs neue Positionsdaten erfassen (Abfragezyklus von max. 32 kHz).

Aus diesem Grund müssen zwischen dem Start des einen Abfragezyklus und dem nächsten 31,25 µs vergehen.

Die Datenübertragung kann jedoch schon vor Beendigung dieser 31,25 µs abgeschlossen sein. In diesem Fall signalisiert der Geber dies dem Master, indem er die SLO-Leitung bis zum Ende dieser 31,25 µs Periode auf low hält. Dies ist das Timeout-Intervall.

¹ Eine Beschreibung der BiSS Safety Konfigurationstypen finden Sie im BiSS Safety Konzeptdokument von iC-Haus.

Laufzeitkompensation

Aufgrund der Kabellänge und Verzögerungen der Signalübertragung innerhalb des Masters und des Gebers bestehen laufzeitbestimmte Verzögerungen der Signale zwischen Master und Geber. Die Zeitverzögerung kommt bei niedrigen Taktgeschwindigkeiten (bei denen die Zeitverzögerung viel kürzer als das Taktintervall ist) nicht zum Tragen. Bei hohen Taktgeschwindigkeiten ist es jedoch erforderlich, dass der Master eine Laufzeitkompensation durchführt.

Der Master ermittelt die Zeitverzögerung, indem er die Dauer ab der zweiten steigenden MA-Flanke bis zur fallenden Flanke des „Ack“-Bits an SLO misst.

MA-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

HINWEISE: Alle Werte beziehen sich auf Installationen, die Abtastköpfe und Verlängerungskabel original von Renishaw verwenden. Weitere Informationen zu Optionen und Einschränkungen finden Sie im entsprechenden Produktdatenblatt.

Achten Sie darauf, dass die Spannungsversorgung am Abtastkopfstecker stets 5 V ±10 % beträgt.

Für eine gute Signalstabilität sollte sehr sorgsam mit den Kabeln umgegangen werden. Für Kabellängen über 50 m lassen Sie sich bitte von Renishaw beraten.

In dieser Tabelle werden Verzögerungen innerhalb des Masters nicht berücksichtigt.

Zeitinformation

	Min.	Typisch	Max.	Einheiten	Hinweise
ACK-Intervall	-	-	16	≥5 µs	Das ACK-Intervall endet immer bei steigender MA-Flanke. Bei niedrigen MA-Taktfrequenzen kann das ACK Intervall folglich 16 µs überschreiten.
MA-Taktfrequenz	0,25	-	10	MHz	Die MA-Taktfrequenz in jedem Abfragezyklus muss konstant sein. Das Rechtecksignal sollte 1:1 sein.
Abfragezyklus-Geschwindigkeit	-	-	32	kHz	Nicht alle MA-Taktfrequenzen können 32 kHz erreichen (da die Datenübertragung zu lange dauert).
Abtastmoment	3,225	3,250	3,275	≥5 µs	Gemessen ab der ersten steigenden MA-Flanke.
RESOLUTE/FORTiS interne Laufzeitverzögerung	-	-	42,5	ns	Die interne Verzögerung (MA-SLO) innerhalb des RESOLUTE/FORTiS Messsystems.
Laufzeitverzögerung aufgrund der Kabellänge	-	10	-	ns/m	Die Verzögerung der Umlaufsignale, die durch das Kabel gesendet werden (d. h. vom Master zum Geber und zurück zum Master).

Weitere Informationen zu den erforderlichen Maßnahmen für die sichere Integration des RESOLUTE oder FORTiS FS (Functional Safety) Messsystems mit BiSS Safety in ein funktional sicheres System finden Sie im Installations- und Sicherheitshandbuch des Produkts.

WICHTIG: Bei Nichtbefolgung der Gebrauchsanweisungen und Nichtbeachtung der Einsatzgrenzen werden SIL2 und/oder PLD möglicherweise nicht erreicht und die Zertifizierung der Funktionalen Sicherheit verliert ihre Gültigkeit.

www.renishaw.de/Renishaw-Weltweit



#renishaw

© 2009–2023 Renishaw plc. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung von Renishaw weder ganz noch teilweise kopiert oder reproduziert werden oder auf irgendeine Weise auf ein anderes Medium oder in eine andere Sprache übertragen werden.

RENISHAW® und das Symbol eines Messtasters sind eingetragene Marken der Renishaw plc. Renishaw Produktnamen, Bezeichnungen und die Marke „apply innovation“ sind Warenzeichen der Renishaw plc oder deren Tochterunternehmen. BiSS® ist eine eingetragene Marke der iC-Haus GmbH. Andere Markennamen, Produkt- oder Unternehmensnamen sind Marken des jeweiligen Eigentümers.

ZWAR HABEN WIR UNS NACH KRÄFTEN BEMÜHT, FÜR DIE RICHTIGKEIT DIESES DOKUMENTS BEI VERÖFFENTLICHUNG ZU SORGEN, SÄMTLICHE GEWÄHRLEISTUNGEN, ZUSICHERUNGEN, ERKLÄRUNGEN UND HAFTUNG WERDEN JEDOCH UNGEACHTET IHRER ENTSTEHUNG IM GESETZLICH ZULÄSSIGEN UMFANG AUSGESCHLOSSEN. RENISHAW BEHÄLT SICH DAS RECHT VOR, ÄNDERUNGEN AN DIESEM DOKUMENT UND AN DER HIERIN BESCHRIEBENEN AUSRÜSTUNG UND/ODER SOFTWARE UND AN DEN HIERIN BESCHRIEBENEN SPEZIFIKATIONEN VORZUNEHMEN, OHNE DERARTIGE ÄNDERUNGEN IM VORAUS ANKÜNDIGEN ZU MÜSSEN.

Renishaw plc. Eingetragen in England und Wales. Nummer im Gesellschaftsregister: 1106260. Eingetragener Firmensitz: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, Großbritannien.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörtern in diesem Dokument die männliche Form verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

Renishaw GmbH

T +49 (0)7127 9810

E germany@renishaw.com

Renishaw (Austria) GmbH

T +43 2236 379790

E austria@renishaw.com

Renishaw (Switzerland) AG

T +41 55 415 50 60

E switzerland@renishaw.com

Artikel-Nr.: L-9517-9885-02-B

Veröffentlicht: 06.2023