

Firmware / INCR3

Das /INCR3 Firmware erlaubt den Anschluss von drei Inkrementalgebern mit TTL(5V)-Pegeln. Die typischen Signale der Inkrementalgeber (A; B) werden mit 32-Bit (Positions-) Zählern erfasst. Jede fallende Flanke am A-Eingang dient als Taktsignal für den zugehörigen Positionszähler. Die Zählrichtung wird durch das Richtungssignal am B-Eingang bestimmt (high = aufwärts / low = abwärts). Die drei Zählerkanäle verfügen über Freigabe-Eingänge (EN; Enable), die den jeweiligen Zähler freigeben oder sperren.

Die maximale Zählfrequenz liegt bei 20 KHz (Tastverhältnis 1:1).

Sofern vorhanden kann ein Index-Signal (Z) verwendet werden, welches bei jeder vollen Umdrehung des Gebers einen kurzen Puls abgibt. Dabei wird der Positionszähler durch eine Flanke am Z-Eingang auf Null zurückgesetzt, so dass die Positionszählung dann synchron und relativ zur letzten Z-Flanke erfolgt. Ausserdem taktet das Z-Signal einen 16-Bit (Umdrehungs-)Zähler Z , dessen Zählrichtung durch die Zählrichtung des Positionszählers bestimmt wird.

Die Zählersignale sind den Anschlüssen von Port B und Port C wie folgt zugeordnet:

Zähler 1

Port C0 Eingang	1A	CLK
Port C1 Eingang	1B	DIR
Port B0 Eingang	1Z	/RES
Port B3 Eingang	1EN	EN

Zähler 2

Port C2 Eingang	2A	CLK
Port C3 Eingang	2B	DIR
Port B1 Eingang	2Z	/RES
Port B4 Eingang	2EN	EN

Zähler 3

Port C4 Eingang	3A	CLK
Port C5 Eingang	3B	DIR
Port B2 Eingang	3Z	/RES
Port B5 Eingang	3EN	EN (Jumper J4 LED entfernen!)

Alle Zähler-Eingänge verwenden TTL 5V-Pegel und verfügen über interne Pullup-Widerstände, die offene Eingänge auf das Potential der positiven Betriebsspannung Vcc ziehen. Dies ermöglicht die z.B. die einfache Beschaltung mit Schaltkontakten gegen Masse.

Port D arbeitet als digitaler I/O-Port. Die Datenrichtung ist für jede Datenleitung einzeln umschaltbar. Port D6 gibt ein Taktsignal aus, sofern dieser auf Ausgang geschaltet ist. Die max. Grundfrequenz von 9 kHz ist durch die Faktoren 1, 2, 3..., 256 teilbar. Für Leitungen die als Eingang arbeiten ist ein Pullup-Widerstand aktivierbar. Die Programmierung erfolgt mit Hilfe von Kommandos, die im Request-Datenblock übertragen werden.

Datenprotokoll

Die Kommunikation mit dem PC erfolgt per USB. Der USB-Treiber installiert einen virtuellen COM-Port. Der Datenaustausch erfolgt somit wie über eine ‚echte‘ RS232-Schnittstelle.

Die Schnittstellenparameter sind: 57600, 8 N, 1

Baud 57600
8 Datenbits
Keine Parität
1 Stopbit

Die Kommunikation erfolgt nach dem Frage-Antwort-Prinzip (Request/Response). Dabei besteht ein Request immer aus genau fünf Datenbytes. Nachdem Empfang dieser fünf Datenbytes sendet die Firmware in jedem Fall 21 Bytes als Antwort an den PC zurück.
Die erzielbare Abfragerate (sample rate) liegt bei etwa 150 Samples/Sek.

Request: 5 Bytes

Byte 1: Kommando
Byte 2...5: Parameter

Das Kommando (Byte1) enthält eine Funktionsnummer, mit deren Hilfe verschiedene Geräteaktionen veranlasst werden können. Nicht definierte Funktionsnummern rufen nur den Antwortdatenblock ab, führen aber keine zusätzlichen Aktionen aus. Der Parameter (Byte2...Byte4) muss in jedem Fall mitgesendet werden, auch wenn dieser nur ausgewertet wird, wenn eine Funktion zusätzliche Angaben benötigt. Dieser besteht aus vier Bytes die je nach Bedarf einen 32-Bit-, 16 Bit oder 8 Bit-Wert übertragen. Dabei ist Byte2 das niederwertigste Byte und Byte 5 das höchstwertigste Byte des Parameters.

Folgende Kommandos können im Request übertragen werden:

Dezimal	HEX	CHR	Beschreibung	Parameter
Zähler-Kommandos				
65dez	41h	„A“	Reset Counter 0	beliebig
66dez	42h	„B“	Reset Counter 1	beliebig
67dez	43h	„C“	Reset Counter 2	beliebig
68dez	44h	„D“	Reset Z-Counter 0	beliebig
69dez	45h	„E“	Reset Z-Counter 1	beliebig
70dez	46h	„F“	Reset Z-Counter 2	beliebig
71dez	47h	„G“	Laden Counter 0	INT32 / DWORD
72dez	48h	„H“	Laden Counter 1	INT32 / DWORD
73dez	49h	„I“	Laden Counter 2	INT32 / DWORD
74dez	4Ah	„J“	Laden Z-Counter 0	INT16 / WORD
75dez	4Bh	„K“	Laden Z-Counter 1	INT16 / WORD
76dez	4Ch	„L“	Laden Z-Counter 2	INT16 / WORD

Port D-Kommandos

88dez	58h	„X“	Frequenzteiler $f=9 \text{ KHz} / (N+1)$	Byte
89dez	59h	„Y“	PORTD = Status / Pullup	Byte
90dez	5Ah	„Z“	DDRD = Datenrichtung	Byte

Beispiel-Request Byte1...Byte 5: <5A><FC><00><00><00>

<5A> = Kommando „Datenrichtung Port D“

<FC> = %1111 1100 = Bit2...Bit7 gesetzt = D2...D7 Datenrichtung auf Ausgang setzen

Nach dem Empfang von fünf Request-Bytes, antwortet das Gerät stets mit einem Response-Datenblock. Ein neuer Request darf erst nach dem vollständigen Empfang der Antwort gesendet werden.

Response: 21 Bytes**Port-Status:**

Byte1: Status Port B Bit 0..5 = B0..B5
Byte2: Status Port C Bit 0..5 = C0..C5
Byte3: Status Port D Bit 2..7 = D2..D7

Positionszähler:

Byte4: Zähler1 Bit 0...7 (LSB)
Byte5: Zähler1 Bit 8...15
Byte6: Zähler1 Bit 16...23
Byte7: Zähler1 Bit 24...32 (MSB)

Byte8: Zähler2 Bit 0...7 (LSB)
Byte9: Zähler2 Bit 8...15
Byte10: Zähler2 Bit 16...23
Byte11: Zähler2 Bit 24...32 (MSB)

Byte12: Zähler3 Bit 0...7 (LSB)
Byte13: Zähler3 Bit 8...15
Byte14: Zähler3 Bit 16...23
Byte15: Zähler3 Bit 24...32 (MSB)

Umdrehungszähler (Z):

Byte16: Zähler1 Bit 8...15 (LSB)
Byte17: Zähler1 Bit 0...7 (MSB)

Byte18: Zähler2 Bit 8...15 (LSB)
Byte19: Zähler2 Bit 0...7 (MSB)

Byte20: Zähler3 Bit 8...15 (LSB)
Byte21: Zähler3 Bit 0...7 (MSB)

Die Bytes 1...3 geben den Zustand der digitalen I/O-Leitungen wieder. Ist eine Leitung HIGH (5V) so ist das zugehörige Bit gesetzt, andernfalls ist es gelöscht. Dieses gilt unabhängig davon, ob die Leitung als Eingang oder als Ausgang arbeitet. Die Bytes 4..15 liefern die 32-Bit Zählerwerte der Positionszähler. Die Bytes 16...21 liefern die 16-Bit Zählerwerte der Umdrehungszähler.