Technische Information

Produktgruppe:	Messmodule
Produkt:	e.bloxx D1
Thema:	Frequenzmessung Chronos-Methode
Verfasser:	Dipl.-Ing. Reinhard Kehrer
Datum:	27.03.2007

Ausgangssituation:

Die genaue Messung von Drehzahlen an Motoren erfordert eine hohe Dynamik in Bezug auf den Frequenzbereich bei gleichzeitig hohen Ansprüchen an die Genauigkeit. Üblicherweise kommen zur Drehzahlerfassung inkrementale Sensoren mit einer Auflösung von minimal 60- bzw. 120-, typisch 360- und teilweise 720- und mehr Segmenten pro Umdrehung zum Einsatz. Motorenprüfstände werden für Drehzahlen bis 20.000 Umdrehungen/min (rpm) ausgelegt. Bei Elektromotoren- und spezielle Getriebeprüfstände treten Drehzahlen bis zu 100.000 Umdrehungen auf.

Aus diesen Annahmen heraus sind die maximalen Frequenzen zu bestimmen:

20.000 rpm x 720 Impulse/Umdrehung = 14.400.000 Impulse/min entspricht	240.000 Hz
100.000 rpm x 720 Impulse/Umdrehung = 72.000.000 Impulse/min entspricht	1.200.000 Hz

Prinzipiell stellt die Messung von Frequenzen in diesem Bereich keine Herausforderung dar. Doch fordert die Anwendung eine stetige Drehzahlmessung von der maximalen Drehzahl bis hin zu 1 Hz. Erforderlich wird dies z. B. bei Starten eines Motors oder beim „Abwürgen“ durch Überlastung.

Klassische Methoden:

Frequenzmessung

Verfahren ist gut bei hohen Drehzahlen, unbrauchbar bei niedrigen Drehzahlen.
Beispiel:
Zeitbasis 1 s,
Frequenz 100.000 Hz, Auflösung 100.000
Frequenz 1000 Hz, Auflösung 1.000
Dieses Verfahren ist nur bedingt einsatzfähig bei niedrigen Drehzahlen und bei Gebern mit einer geringen Zahl an Inkrementen pro Umdrehung.

Periodendauermessung

Verfahren ist gut bei niedrigen Drehzahlen, es wird die Periodendauer bzw. die Zeit zwischen zwei Impulsen gemessen.

Beispiel:
Taktfrequenz 50 MHz,
Frequenz 100.000 Hz, Auflösung 500
Frequenz 1000 Hz, Auflösung 50.000
Dieses Verfahren erfordert bei hohen Frequenzen eine hohe Controllerleistung bzw. bietet nur eine schlechte Auflösung.

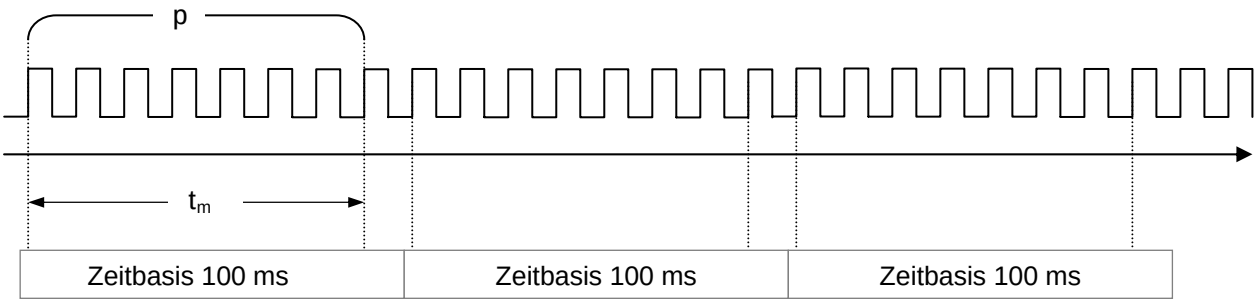
Viele marktübliche Verfahren gehen bei steigenden Frequenzen von einer Periodendauermessung zu einer Frequenzmessung über, was allerdings zu Unstetigkeiten führt.

Chronos-Methode:

Die Messmodule e.bloxx D1 nutzen die Chronos-Methode. Hierfür wird eine entsprechende standardmäßige Firmware geladen.

Die Chronos-Methode nutzt die Vorteile aus Frequenzmessung (Zählen der Impulse innerhalb der Zeitbasis) und Periodendauermessung (Messen der Zeit von der ersten bis zur letzten positiven Flanke innerhalb der Zeitbasis), vermeidet aber die Nachteile .

Beispiel:



Vorgegeben:

Zeitbasis	t_b = 100 ms
Frequenz	f = 71,5238 Hz

Gemessen:

Anzahl der positiven Flanken innerhalb der Zeitbasis	n = 8
Anzahl der Perioden innerhalb der Zeitbasis	p = n - 1 = 7
Zeit von der ersten bis zur letzten Flanke (Auflösung 20,8 ns)	t_m = 97,8695 ms

Berechnet:

Berechnung der Frequenz innerhalb jeder Zeitbasis	f = 7 / 97,8695 ms x 1000 = 71,5238 Hz

Diese Methode bietet zu anderen Verfahren folgende Vorteile:

- Ein Impuls pro Zeitbasis ist für eine genaue Frequenzmessung ausreichend
- Die Methode besitzt ein integrierendes Verhalten und ist so „beruhigt“.
- Die Messwerte werden in einem festen Zeitraster (Zeitbasis) gebildet
- Die Zeitbasis ist wählbar
- Die Methode bietet eine durchgängige Frequenzbandbreite von $1/t_b$ bis f_{max}

Verfügbare Versionen:

Für das Digitalmodul D1 stehen 2 Ausprägungen der Chronos-Methoden zur Verfügung:

<u>Standard Chronos</u>
max. Messfrequenz 400 kHz
Taktfrequenz 6 MHz
Auflösung 167 ns
Zeitbasis von 10 ms bis 1000 ms einstellbar
4 Frequenzeingänge pro Modul
je ein zusätzlicher Eingang für die Drehrichtungsbestimmung (90° Signal)

<u>Fast Chronos</u>
max. Messfrequenz 2 MHz
Taktfrequenz 48 MHz
Auflösung 20,8 ns
Zeitbasis von 1 ms bis 1000 ms einstellbar
automatische Anpassung der Zeitbasis bei Frequenzen < 1 Hz
2 Frequenzeingänge pro Modul
je ein zusätzlicher Eingang für die Drehrichtungsbestimmung (90° Signal)

Gantner Instruments Test & Measurement GmbH
Montafonerstr. 8 A-6780 Schruns,
Tel. +43 5556 - 73784 - 410
Fax +43 5556 - 73784 - 419
office@gantner-instruments.com
Industriestr. 12 D-64297 Darmstadt
Tel. +49 6151 - 95136 - 0
Fax +49 6151 - 95136 - 26
testing@gantner-instruments.com
www.gantner-instruments.com