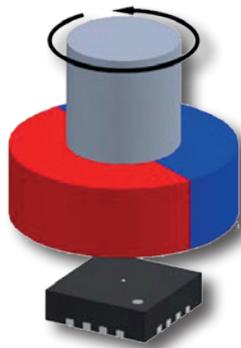


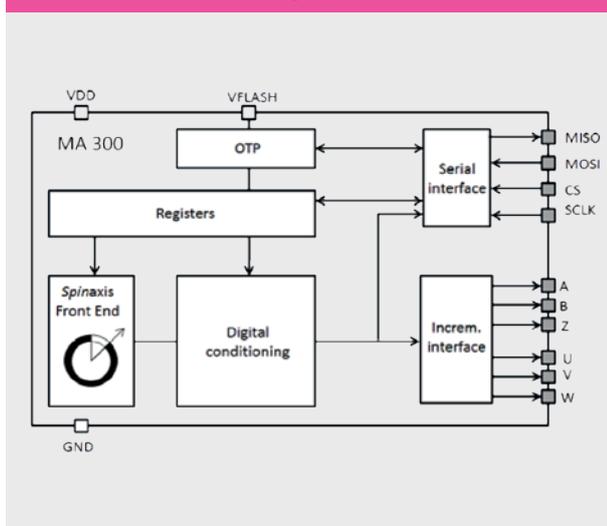
DREHWINKELSENSOR FÜR BÜRSTENLOSE DC-MOTOREN – MagAlpha MA300



QFN16 3x3mm package

Der **MagAlpha MA300** ist ein Magnetfeldsensor, der die bisher übliche Lösung zur Kommutierung in bürstenlosen Gleichstrommotoren in Form von drei einzelnen Hallensensoren durch ein einziges Bauelement ersetzen kann. Der IC ermittelt die Winkelposition eines auf der Welle des Rotors aufgebrachtten zylinderförmigen Permanentmagneten, der in der Regel diametral magnetisiert ist. Beim MA300 erfolgt die Erfassung und Verarbeitung des Messsignals extrem schnell, so dass Drehgeschwindigkeiten von bis zu 120.000 Umdrehungen / Minute möglich sind. Das integrierte Messelement hat sehr kleine Abmessungen, was eine gewisse Flexibilität bei der Gestaltung des magnetischen Systems erlaubt und nicht zu hohe Anforderungen an mechanische Toleranzen stellt. Mit dem MA300 ist auch eine sog. „side-shaft“-Anordnung möglich, bei der sich der Sensor seitlich vom drehenden Magneten befindet.

BLOCKSCHALTBILD – MagAlpha MA300



EIGENSCHAFTEN

- » U V W-Signale für die Block-Kommutierung
- » 11 Bit Winkelauflösung
- » 500 kHz Refresh-Frequenz
- » Sehr geringe Latenzzeit von nur 3 μ s
- » Serielles Interface zur Datenübergabe und Setzen der Parameter
- » 10 Bit Incremental-Ausgang (A,B,Z)
- » Interne Linearisierung bei Side-shaft-Positionierung möglich
- » 7.5 mA Betriebsstrom

BETRIEBSBEDINGUNGEN

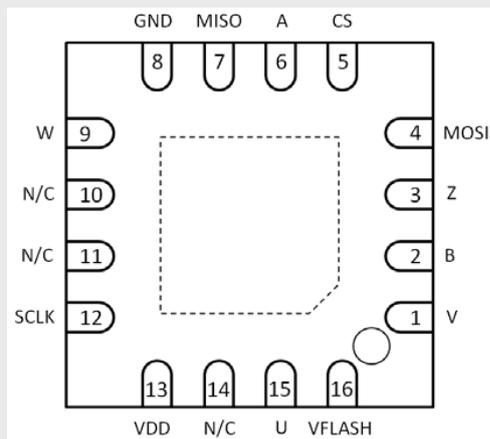
PARAMETER	WERT		
	min.	typ.	max.
Spannung V_{DD} [V]	3.0	3.3	3.6
Strom I_{sup} [mA]	5.7	6.6	8.0
Arbeitstemperatur T_{op} [°C]	-40		+125
Angelegtes Magnetfeld B [mT]	30	75	150

OUTPUT-SPEZIFIKATIONEN

PARAMETER	WERT		
	min.	typ.	max.
ABSOLUT-AUSGANG - SERIELL			
Länge des Datenpakets [bit]	16		16
Refresh-Rate [kHz]	500	520	550
Latenzzeit [μ s]	2	3	4
Auflösung (3σ noise level) [bit]	10.5	11.0	11.5
INCREMENTAL-AUSGANG			
Auflösung [edge/revol.]	1024		1024
Jitter [% of a period]		10	
Hysterese [deg]			0.35

DREHWINKELSENSOR FÜR BÜRSTENLOSE DC-MOTOREN – MagAlpha MA300

PIN-BELEGUNG



QFN16-Draufsicht

TABLE 8 PIN FUNCTIONS

No	Name	Function
1	V	V (incremental output)
2	B	B (incremental output)
3	Z	Z (incremental output)
4	MOSI	Data in (serial)
5	CS	Chip Select (Serial)
6	A	A (incremental output)
7	MISO	Data out (serial)
8	GND	Ground
9	W	W (incremental output)
10	N/C	-
11	N/C	-
12	SCLK	Clock (serial)
13	VDD	3.3 V supply
14	N/C	-
15	U	U (incremental output)
16	VFLASH	3.6 V supply for OTP flashing

SENSOR-MAGNET – ANORDNUNG

Das Messelement des MA300 ist innerhalb eines Volumens von weniger als 100µm Kantenlänge enthalten und besteht aus mehreren Hall-Elementen. Dieses Messvolumen ist mit einer Genauigkeit von 50 µm im Zentrum des QFN-Gehäuses lokalisiert (sowohl horizontal als auch vertikal). Der Sensor misst genau im Zentrum des Bauteils die beiden Komponenten (x und y) des äußeren Magnetfeldes in der Ebene parallel zur Leiterplatte. Dadurch wird eine Flexibilität beim Design des

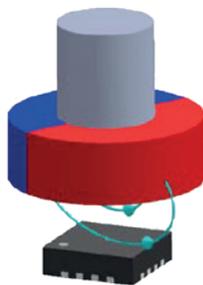


Fig. 1 „End-of-shaft“-Anordnung

Encodersystems geschaffen: alles was für eine präzise Messung benötigt wird ist, dass eine hinreichend große, rotierende Magnetfeldkomponente in der Größen von 30 bis 150 mT in der Ebene parallel zur Leiterplatte durch den Chip verläuft. Es ist zu beachten, dass der MA300 auch für kleinere Magnetfelder als 30 mT einsetzbar ist, allerdings können die Linearität und

die Auflösung von den spezifizierten Werten abweichen. Die einfachste Lösung ist, den MA300 auf die Verlängerung der mechanischen Drehachse gegenüber einem auf der Achse montierten zylindrischen Magneten zu montieren (s. Fig. 1).

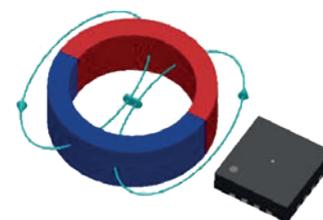


Fig. 2 „Side-shaft“-Anordnung

Falls die o.g. „End-of-shaft“-Anordnung nicht möglich ist, kann der Sensor auch seitlich von einem rotierenden Zylinder- oder Ringmagneten montiert werden, s. Fig. 2. In diesem Fall ist die Linearität zwischen dem Winkel der magnetischen Feldlinien und des mechanischen Drehwinkels der Rotorachse nicht mehr gegeben. Der MA300 erlaubt eine Kompensation dieses Effekts und die Wiederherstellung dieser linearen Beziehung zwischen gemessenem Magnetfeldwinkel und Rotationswinkel der Drehachse. Durch die Verwendung eines magnetischen Polrades kann der MA300 ein Vielfaches der Umdrehungszahlen des Rotors ausgeben.

DREHWINKELSENSOR FÜR BÜRSTENLOSE DC-MOTOREN – MagAlpha MA300

SENSORPRINZIP

Das magnetische Feld wird durch Hallelemente gemessen, die im Zentrum des Bauteils angeordnet sind. Die Besonderheit dieses Sensors ist die Messung des Winkels nach dem sog. „Spinaxis-Prinzip“, welches den Winkel direkt ohne die Verwendung einer Arctan-Berechnung oder anderer aufwendiger Verfahren ermittelt.

Die Spinaxis-Methode (s. Fig. 3) basiert auf der Phasendetektion. Dabei wird durch ein empfindliches Verfahren zunächst ein sinusförmiges Signal erzeugt, dessen Phasenlage ein direktes Maß für den Winkel des Magnetfeldes ist. Der Winkel wird durch die exakte Messung der Zeitdauer von einem Bezugspunkt bis zum Nulldurchgang der Sinuskurve ermittelt. Diese Zeit ist

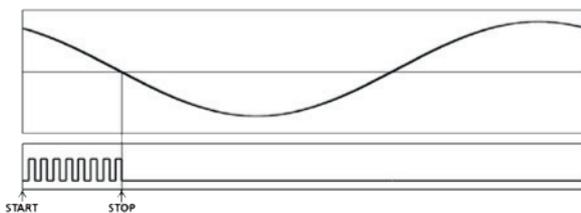


Fig. 3: Phasendetektion bei der Spin-Axis-Methode
Oben: Sinussignal
Unten: Clock-Signal zur Bestimmung der Zeitdauer bis zum Nulldurchgang

ein Maß für den Winkel des angelegten Magnetfeldes. Durch das Messverfahren bedingte Phasenverschiebungen würden das Messergebnis verfälschen. Eine speziell auf diesen Punkt abgestimmte Systemarchitektur ermöglicht die Kompensation dieser systembedingten Phasenverschiebungen, was zu den guten Werten in der Stabilität und Genauigkeit des Sensors bei einer Wiederholrate des Messergebnisses von 500 kHz führt.

INCREMENTALMESSUNG – ABZ

Der MA300 kann über den ABZ-Ausgang einen 10-bit-Incrementalencoder simulieren (s. Fig. 4). Dabei ist das Ausgangssignal „A“ gegenüber dem Signal „B“ um eine viertel Periode phasenverschoben. Über eine Umdrehung gibt A insgesamt 256 Pulse aus. Dies ergibt insgesamt 1024 Flanken für eine Umdrehung. Das Signal „Z“ (Zero oder Index) gibt einen Puls pro Umdrehung, jeweils an der 0°-Position, aus.

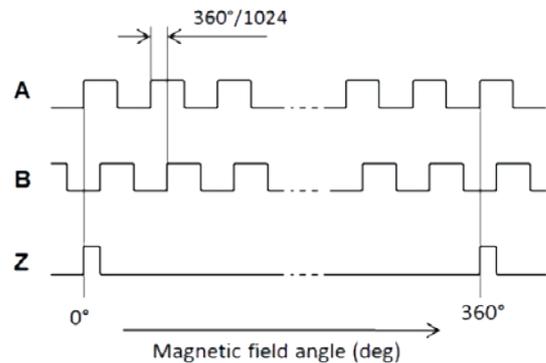


Fig. 4

BLOCK-KOMMUTATION – UVW

Der UVW-Ausgang emuliert die Ausgangssignale der drei üblicherweise verwendeten Hallensoren bei bürstenlosen Gleichstrommotoren. Die drei Signale haben einen Duty-Cycle von 50% und sind gegeneinander um 60° phasenverschoben. (s. Fig. 5).

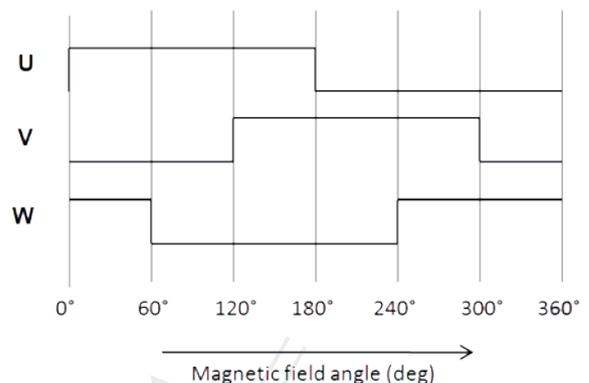


Fig. 5