

ACC 70
HÜBNER Drehbeschleunigungs-Sensor

Drehbeschleunigungs-Sensor (Ferraris-Sensor) ohne Drehzahl-Begrenzung für die Antriebstechnik

Digital-Tachos mit Rechteck- oder Sinussignalen (und auch Resolver) sind Winkelmeßgeräte, bei denen die **Drehzahl n ($d\varphi/dt$)** durch **Differenzieren** eines dem Drehwinkel φ proportionalen Signals gewonnen wird. Beim Differenzieren werden alle Fehler hervorgehoben. HÜBNER LowHarmonics® - Sinus-Tachos zeichnen sich deshalb durch besonders präzise Sinussignale aus. Insbesondere bei niedrigen Drehzahlen kann die Regelgüte eines Antriebs durch einen Drehbeschleunigungs-Sensor weiter verbessert werden.

Die Drehzahl n wird in diesem Fall aus der **Drehbeschleunigung α (dn/dt)** durch **Integrieren** gewonnen. HÜBNER hat dafür einen neuen kontaktlosen Drehbeschleunigungs-Sensor nach dem Ferraris-Prinzip entwickelt. **Drehzahl-Änderungen**, also **Drehbeschleunigungen**, stehen damit als Istwert der Antriebs- und Meßtechnik zur Verfügung.

In Ferraris-Drehbeschleunigungs-Sensoren induzieren Permanentmagnete in einer mit dem Antrieb verbundenen Meßglocke Spannungen $U(n)$, die Wirbelströme $I(n)$ hervorrufen. Drehzahländerungen dn/dt verändern das von den Wirbelströmen erzeugte Magnetfeld, wodurch in Sensorspulen **Spannungen u (dn/dt)** induziert werden.

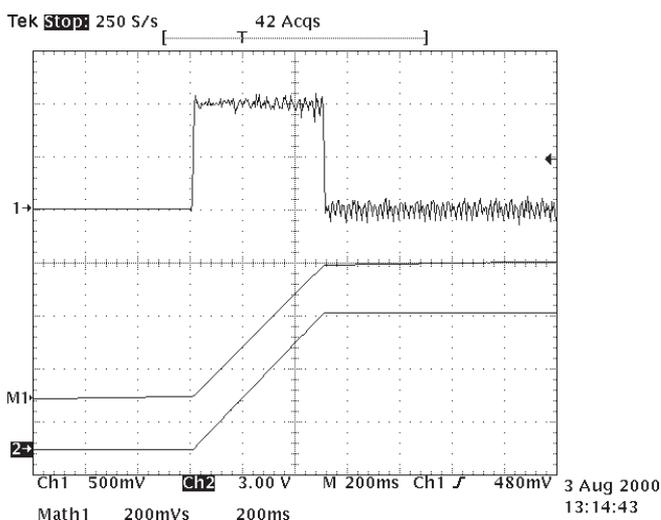
Bei Drehung der Meßglocke wird die **Verlustleistung** $P = U^2(n) / R$ als Wärme frei, wobei R der Widerstand ist, den die Wirbelströme in der Meßglocke vorfinden. Die Verlustleistung $P \sim n^2$ legt bei üblichen Ferraris-Drehbeschleunigungs-Sensoren eine thermische Drehzahlgrenze fest, die für Antriebe mit großem Drehzahlbereich zu niedrig ist.

HÜBNER ExtendedSpeed® Drehbeschleunigungs-Sensoren unterliegen dank eines neuen, zum Patent angemeldeten Abtastverfahrens dieser Drehzahlbegrenzung nicht: großflächige Magnetpole, in die kleine Permanentmagnete eingebettet sind, gewährleisten eine hohe Empfindlichkeit. Ab einer bestimmten Drehzahl schwächt das Magnetfeld der Wirbelströme das Magnetfeld der Permanentmagnete und die Empfindlichkeit nimmt ab (- 3 dB-Drehzahl). Dadurch bleibt die Übertemperatur der Meßglocke auch bei hohen Drehzahlen klein. Die Symmetrie der Sensorstruktur in Verbindung mit mehreren Sensorspulen eliminiert weitgehend den Einfluß von Taumeln und Mittenversatz der Meßglocke.

Für eine optimale Antriebsregelung sollten die Meßglocke und der Stator des **Drehbeschleunigungs-Sensors** starr mit dem Antrieb verbunden werden. Die durchgehende Hohlwelle gestattet es, ggf. weitere, für die Lageregelung erforderliche Sensoren an der B-Seite des Drehbeschleunigungs-Sensors anzubauen. Baugröße und Empfindlichkeit können an Kundenforderungen angepaßt werden. Die Signalübertragung erfolgt wie bei Sinus-Tachos in Differenztechnik.

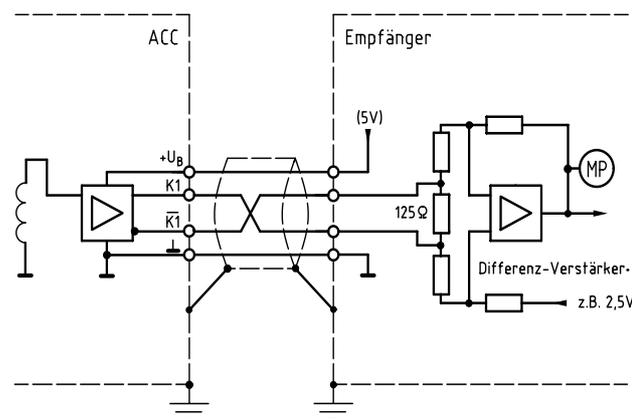
Technische Daten:

Spannungsversorgung	+ 5 V \pm 20% optional \pm 15 V \pm 20%
Ausgangsamplitude	max. 2 V _{SS} optional \pm 10 V
Empfindlichkeit	bis zu 100 mV/rad/s ²
Bandbreite	\approx 1 kHz
Gewicht	\approx 1 000 g



Drehzahlanstieg auf 1 000 min⁻¹ mit $a = 200$ rad/s².

Signal des Drehbeschleunigungs-Sensors (1), integriertes Drehbeschleunigungssignal (M1), zum Vergleich: Spannung eines LongLife® DC-Tachos (2).

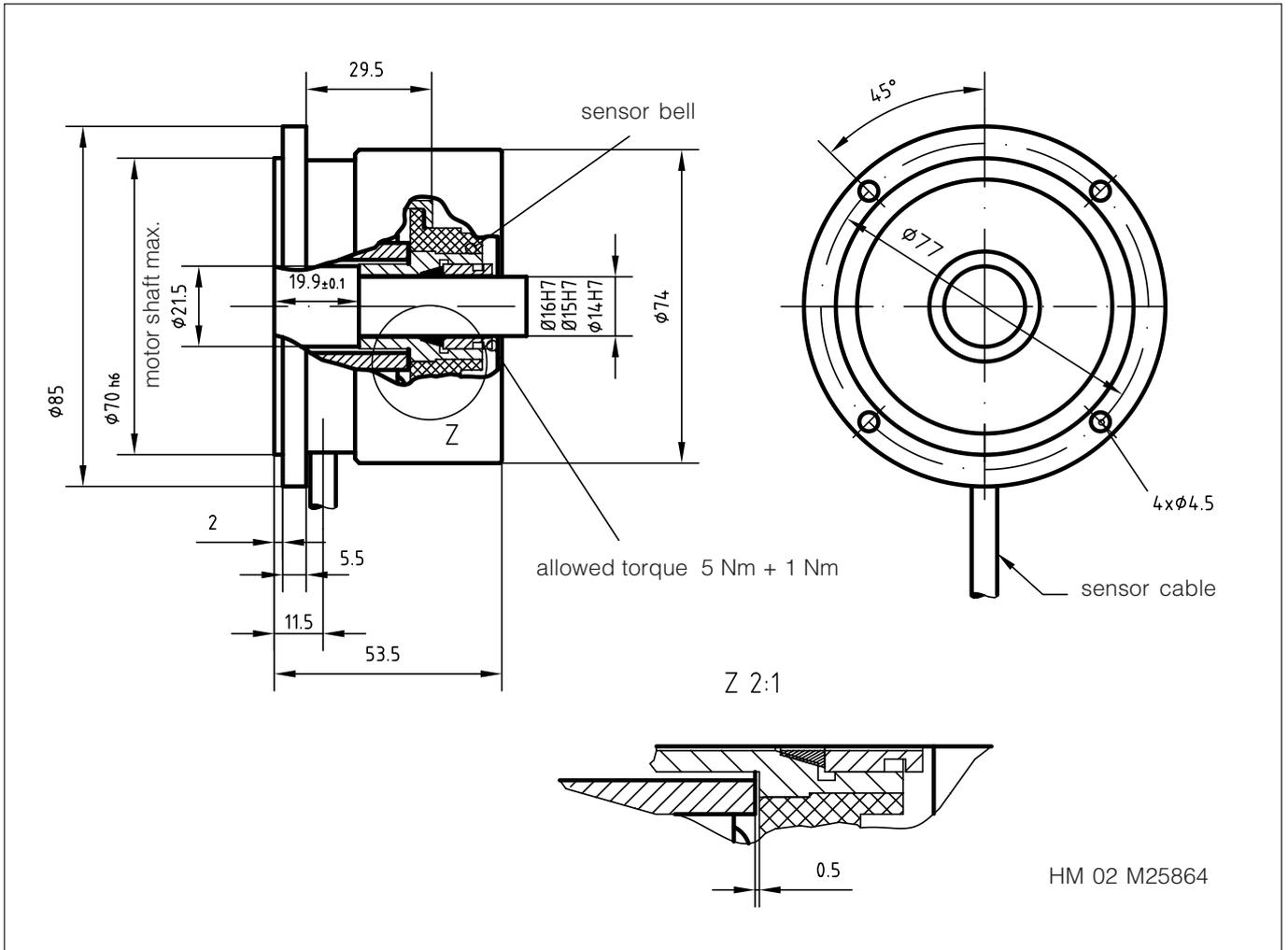


HÜBNER ELEKTROMASCHINEN AG

D-10924 Berlin, PB 61 02 71 · D-10967 Berlin, Planufer 92b
Tel.: +49 (0) 30 - 6 90 03 - 0 · Fax: +49 (0) 30 - 6 90 03 - 1 04
eMail: marketing@huebner-berlin.de · http://www.huebner-berlin.de

Technische Änderungen und Liefermöglichkeiten vorbehalten.
Technical modifications and availability reserved.

02.A.2



ACC 70
HÜBNER Rotary Acceleration Sensor

Angular acceleration sensor based on the Ferraris principle without rotational speed limit for drive systems

Digital-Tachos having square wave and sinewave signals (and also resolvers) are angular measurement devices. The **rotational speed n ($d\phi/dt$)** is obtained by **differentiating** the signals, which are proportional to the angle ϕ . All errors become more pronounced by differentiation. It is for this reason that HÜBNER LowHarmonics® Sine-Encoders feature particularly precise sinewave signals. Especially at low turning speeds the performance of a drive can be increased by using an angular acceleration sensor.

In this case the rotational speed n is determined from the **angular acceleration α (dn/dt)** by **integration**. For this purpose, HÜBNER has developed a new contactless angular acceleration sensor based on the Ferraris principle. This sensor detects **changes in the rotational speed**, that is the **angular acceleration**.

In a measurement bell attached to the drive, permanent magnets induce voltages $V(n)$, which cause eddy currents $I(n)$ to flow in the bell. Changes in the rotational speed dn/dt change the magnetic field generated by the eddy currents resulting in **voltages v (dn/dt)** being induced in sensor windings.

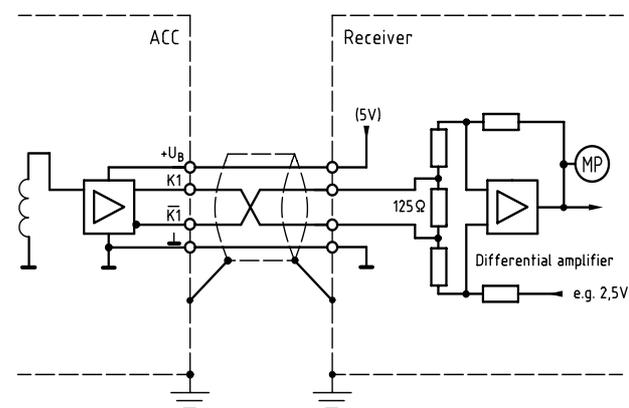
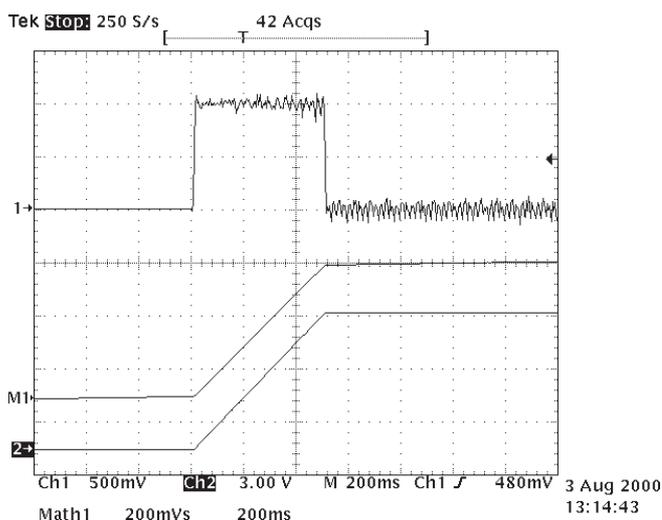
When the measurement bell is rotated, the **power loss** $P = V^2(n) / R$ is released as heat, where R is the resistance that the eddy currents encounter on the measurement bell. On conventional Ferraris rotary acceleration sensors the power loss $P \sim n^2$ defines a thermal rotational speed limit that is too low for drives with large speed ranges.

HÜBNER ExtendedSpeed® angular acceleration sensors are not subject to this rotational speed limit thanks to a new sensing technique for which a patent application has been made: small permanent magnets are embedded in large area poles to ensure high sensitivity. From a certain rotational speed the magnetic field caused by the eddy currents weakens the magnetic field from the permanent magnets and the sensitivity drops (- 3 dB rotating speed). As a result the increase in the temperature of the measurement bell remains low, even at high speeds. The symmetry of the sensor in combination with several sensor coils eliminates most of the effects caused by wobble and radial offset of the measurement bell.

For optimal control performance, HÜBNER angular acceleration sensors should be directly attached to the drive. The thru-hole hollow-shaft allows the mounting of additional position sensing sensors, if required. Size and sensitivity can be adapted to customer demands. Signal transmission is performed using a differential technique as used on the sinewave encoders.

Technical Data:

Supply voltage	+ 5 V ± 20%	optional ± 15 V ± 20%
Output amplitude	max. 2 V _{PP}	optional ± 10 V
Sensitivity	down to 100 mV/rad/s ²	
Bandwidth	approx. 1 kHz	
Weight	approx. 1,000 g	



Rotational speed rise up to 1,000 rpm with $a = 200 \text{ rad/s}^2$.

Signal from the angular acceleration sensor (**1**),
integrated angular acceleration sensor signal (**M1**),
for comparison: voltage from a LongLife® DC Tacho (**2**).

HÜBNER ELEKTROMASCHINEN AG

D-10924 Berlin, PB 61 02 71 · D-10967 Berlin, Planufer 92b
Tel.: +49 (0) 30 - 6 90 03 - 0 · Fax: +49 (0) 30 - 6 90 03 - 1 04
eMail: marketing@huebner-berlin.de · http://www.huebner-berlin.de

Technische Änderungen und Liefermöglichkeiten vorbehalten.
Technical modifications and availability reserved.

02.A.2