

Entwicklungsbericht

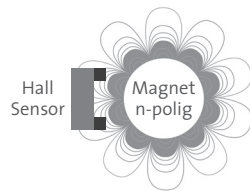
Aktuelle Informationen der Magnetfabrik Bonn
06/2015

Multipolmagnete zur Winkelerfassung Stand der Technik

System mit 2 Sensoren

$$B_1 = b \cdot \sin(\alpha)$$

$$B_2 = b \cdot \cos(\alpha)$$

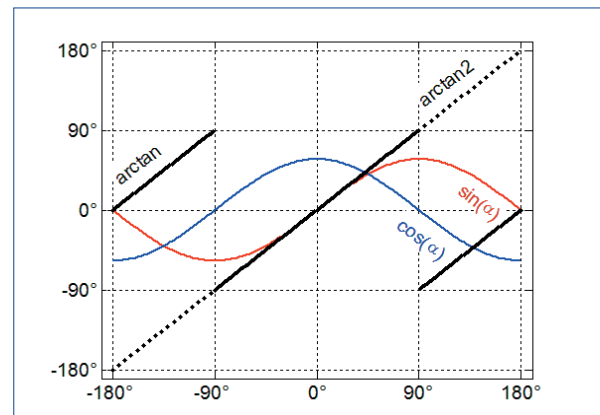


$$\text{Winkel} = \arctan\left(\frac{B_1}{B_2}\right) = \arctan\left(\frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)}\right)$$

$$\Rightarrow \text{Winkel} \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\text{Winkel} = \arctan 2\left(\frac{B_1}{B_2}\right) = \arctan 2\left(\frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)}\right)$$

$$\Rightarrow \text{Winkel} \in (-\pi; \pi)$$

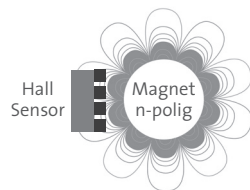


Empfindlich gegenüber:

- Sensorposition
- Externem Magnetfeld

System mit 4 Sensoren / Abstand der Sensoren = halbe Polbreite

$$\begin{cases} B_1 = b \cdot \sin(\alpha) \\ B_2 = b \cdot \sin(\alpha + \frac{\pi}{2}) = b \cdot \cos(\alpha) \\ B_3 = b \cdot \sin(\alpha + \pi) = -b \cdot \sin(\alpha) \\ B_4 = b \cdot \sin(\alpha + \frac{3\pi}{2}) = -b \cdot \cos(\alpha) \end{cases}$$



$$\text{Winkel} = \arctan 2\left(\frac{B_1 - B_3}{B_2 - B_4}\right)$$

Unempfindlich gegenüber:

- Homogenem externen Magnetfeld
- Temperaturdrifts von Sensor & Magnet
- Abstand Sensor - Magnet

Nachteile:

- Phasenfehler
- Materialkosten
- Sensorzeile über ganzes Polpaar

Multipolmagnete zur Winkelerfassung

Neuer Ansatz / angemeldetes Patent

System mit 3 Sensoren / Abstand der Sensoren = 2/3 der Polbreite

Sensorsignal

$$\begin{cases} B_1 = b \cdot \sin(\alpha) \\ B_2 = b \cdot \sin(\alpha + \frac{2\pi}{3} + \delta_2) \\ B_3 = b \cdot \sin(\alpha - \frac{2\pi}{3} + \delta_3) \end{cases}$$

Kompensation Phasenfehler

$$\begin{cases} B_1^* = B_1 - k_1^* \cdot (B_2 - B_3) \\ B_2^* = B_2 - k_2^* \cdot (B_3 - B_1) \\ B_3^* = B_3 - k_3^* \cdot (B_1 - B_2) \end{cases}$$

mit $k_i^* = \frac{\delta_i}{\sqrt{3}}$, δ_i = Phasenfehler

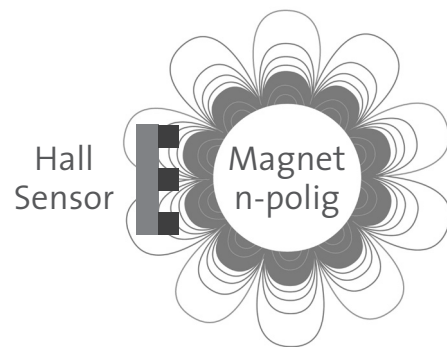
Offsetkompensation

$$\begin{cases} D_1 = B_2^* - B_3^* \\ D_2 = B_3^* - B_1^* \\ D_3 = B_1^* - B_2^* \end{cases}$$

Sensorposition

$$\begin{cases} Z_1 = \arctan 2 \left(\frac{\sqrt{3} \cdot D_1}{D_2 - D_3} + \frac{\pi}{3} \right) \\ Z_2 = \arctan 2 \left(\frac{\sqrt{3} \cdot D_2}{D_3 - D_1} - \frac{\pi}{3} \right) \\ Z_3 = \arctan 2 \left(\frac{\sqrt{3} \cdot D_3}{D_1 - D_2} - \pi \right) \end{cases}$$

$$\text{Mechanischer Winkel} = \frac{(Z_1 + Z_2 + Z_3) \cdot 2}{3 \cdot n}$$



Anwendungen:

- Motorkommutierung
- Magnetische Kodierung
- Lenkwinkel-/ Drehmomentmessung
- Messung Drehwinkel
- Messung Drehgeschwindigkeit

Unempfindlich gegenüber:

- Homogenem externen Magnetfeld
- Temperaturdrifts von Magnet & Sensor
- Abstand Sensor - Magnet
- $B(\alpha)$ nichtsinusförmig

Vorteile gegenüber 4-Sensor-Prinzip:

- Kleinere Chip-Größe
- Symmetrischer Aufbau
- Geringe Störung durch Feldfehler

Nutzen Sie unsere Erfahrung in der Entwicklung von maßgeschneiderten Multipol-Magneten für Ihre spezifische Anwendung.

Fordern Sie uns! Weitere Informationen/Kontakt:

Telefon +49 228 72905-0

E-Mail: verkauf@magnetfabrik.de