

# Bürstenlose DC-Servomotoren

## mit integriertem Speed Controller

### 4-Pol-Technologie

## 7 / 13 mNm

Kombinierbar mit  
Getriebe:  
22F, 22/7, 26A

### Serie 2232 ... BX4 SC

|   | 2232 S                                | 012 BX4 S               | 024 BX4 S              | 012 BX4                | 024 BX4                | SC                                  |
|---|---------------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| 1 Nennspannung  | U <sub>N</sub>                        | 12                      | 24                     | 12                     | 24                     | Volt                                |
| 2 Anschlusswiderstand, Phase-Phase                            | R                                     | 3,5                     | 12,4                   | 3,5                    | 12,4                   | Ω                                   |
| 3 Abgabeleistung <sup>1)</sup>                                | P <sub>2 max.</sub>                   | 4,4                     | 4,5                    | 8,8                    | 8,9                    | W                                   |
| 4 Wirkungsgrad  | η <sub>max.</sub>                     | 60,9                    | 61,7                   | 66,9                   | 67,6                   | %                                   |
| 5 Leerlaufdrehzahl  | n <sub>0</sub>                        | 13 200                  | 14 000                 | 6 600                  | 7 000                  | rpm                                 |
| 6 Leerlaufstrom (bei Wellen ø3,0 mm)                          | I <sub>0</sub>                        | 0,163                   | 0,088                  | 0,112                  | 0,061                  | A                                   |
| 7 Anhaltmoment  | M <sub>H</sub>                        | 27,3                    | 29,4                   | 55,7                   | 59,9                   | mNm                                 |
| 8 Reibungsdrehmoment, statisch                                | C <sub>0</sub>                        | 0,6                     | 0,6                    | 0,85                   | 0,85                   | mNm                                 |
| 9 Reibungsdrehmoment, dynamisch                               | C <sub>v</sub>                        | 5,5 · 10 <sup>-5</sup>  | 5,5 · 10 <sup>-5</sup> | 1,5 · 10 <sup>-4</sup> | 1,5 · 10 <sup>-4</sup> | mNm/rpm                             |
| 10 Drehzahlkonstante  | k <sub>n</sub>                        | 1 173                   | 616                    | 579                    | 304                    | rpm/V                               |
| 11 Generator-Spannungskonstante                               | k <sub>E</sub>                        | 0,852                   | 1,623                  | 1,728                  | 3,288                  | mV/rpm                              |
| 12 Drehmomentkonstante  | k <sub>M</sub>                        | 8,14                    | 15,50                  | 16,50                  | 31,40                  | mNm/A                               |
| 13 Stromkonstante   | k <sub>I</sub>                        | 0,123                   | 0,065                  | 0,061                  | 0,032                  | A/mNm                               |
| 14 Steigung der n-M-Kennlinie                                 | Δn/ΔM                                 | 504                     | 493                    | 123                    | 120                    | rpm/mNm                             |
| 15 Anschlussinduktivität, Phase-Phase                         | L                                     | 130                     | 470                    | 120                    | 440                    | μH                                  |
| 16 Mechanische Anlaufzeitkonstante                            | τ <sub>m</sub>                        | 22                      | 22                     | 6,7                    | 6,5                    | ms                                  |
| 17 Rotorträgheitsmoment                                       | J                                     | 4,2                     | 4,2                    | 5,2                    | 5,2                    | gcm <sup>2</sup>                    |
| 18 Winkelbeschleunigung                                       | α <sub>max.</sub>                     | 65                      | 70                     | 107                    | 115                    | ·10 <sup>3</sup> rad/s <sup>2</sup> |
| 19 Wärmewiderstände   | R <sub>th 1</sub> / R <sub>th 2</sub> | 2 / 13                  |                        | 2 / 13                 |                        | K/W                                 |
| 20 Thermische Zeitkonstante                                   | τ <sub>w1</sub> / τ <sub>w2</sub>     | 4,1 / 274               |                        | 4,1 / 283              |                        | s                                   |
| 21 Betriebstemperaturbereich                                  |                                       | - 40 ... + 85           |                        | - 40 ... + 85          |                        | °C                                  |
| 22 Wellenlagerung   |                                       | Kugellager, vorgespannt |                        |                        |                        |                                     |
| 23 Wellenbelastung, max. zulässig:                            |                                       |                         |                        |                        |                        |                                     |
| – radial bei 3 000 rpm (4 mm vom Befestigungsflansch)         |                                       | 20                      |                        |                        |                        | N                                   |
| – axial bei 3 000 rpm   |                                       | 2                       |                        |                        |                        | N                                   |
| – axial im Stillstand   |                                       | 20                      |                        |                        |                        | N                                   |
| 24 Wellenspiel:   |                                       |                         |                        |                        |                        |                                     |
| – radial  | ≤                                     | 0,015                   |                        |                        |                        | mm                                  |
| – axial   | ≡                                     | 0                       |                        |                        |                        | mm                                  |
| 25 Gehäusematerial  |                                       | Edelstahl               |                        |                        |                        |                                     |
| 26 Gewicht  |                                       | 77                      |                        |                        |                        |                                     |
| 27 Drehrichtung   |                                       | ansteuerungsbedingt     |                        |                        |                        |                                     |
| 28 Polpaarzahl  |                                       | 2                       |                        |                        |                        |                                     |
| <b>Empfohlene Werte - diese gelten unabhängig voneinander</b> |                                       |                         |                        |                        |                        |                                     |
| 29 Drehzahl bis   | n <sub>e max.</sub>                   | 22 500                  | 17 000                 | 14 500                 | 8 500                  | rpm                                 |
| 30 Dauerdrehmoment bis <sup>1) 2)</sup>                       | M <sub>e max.</sub>                   | 7                       | 7                      | 13                     | 13                     | mNm                                 |
| 31 Thermisch zulässiger Dauerstrom <sup>1) 2)</sup>           | I <sub>e max.</sub>                   | 0,99                    | 0,52                   | 0,95                   | 0,50                   | A                                   |

<sup>1)</sup> bei 5 000 rpm

<sup>2)</sup> Wärmewiderstand R<sub>th 2</sub> nicht reduziert

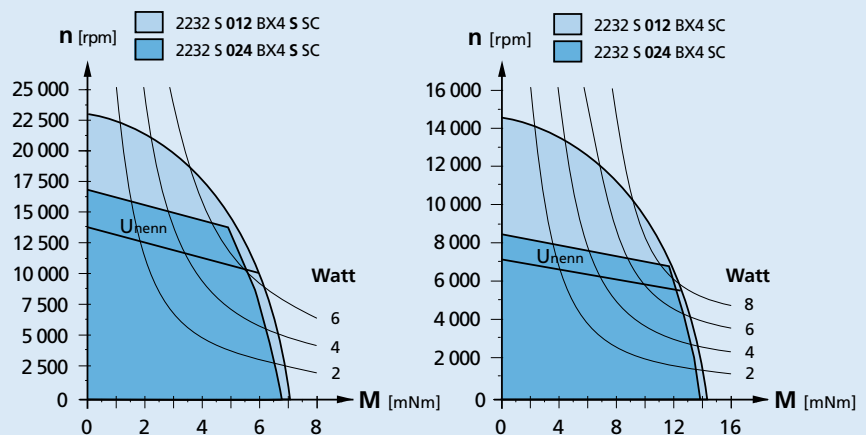
#### Hinweis:

Angegeben ist der Bereich der möglichen Arbeitspunkte der Antriebe bei einer Umgebungstemperatur von 22°C.

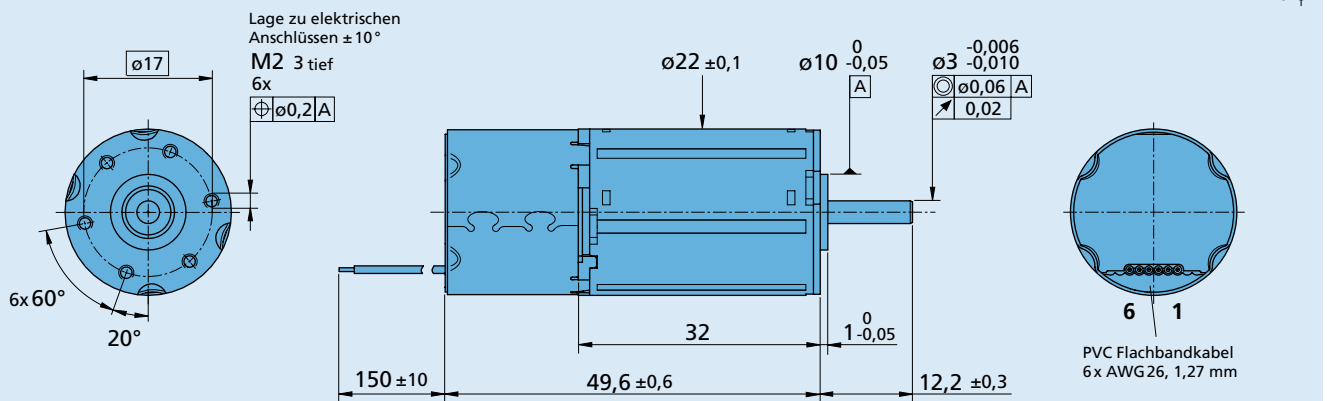
Das Diagramm beschreibt die zulässigen Drehzahlbereiche in Abhängigkeit vom Wellendrehmoment. Die Darstellung beinhaltet den Betrieb im thermisch isolierten Zustand.

Der Antrieb ist werksseitig vorkonfiguriert. Der Speed Controller muss für den Betrieb mit anderen Parametern mit der Motion Manager Software rekonfiguriert werden.

Die Nennspannungskurven beschreiben die Betriebspunkte bei U<sub>Nenn</sub> im ungekühlten Zustand. Betriebspunkte oberhalb dieser Kurven benötigen eine Versorgungsspannung > U<sub>Nenn</sub>, Betriebspunkte unterhalb dieser Kurven < U<sub>Nenn</sub>.



Empfohlene Bereiche für Dauerbetrieb

**Maßzeichnung**

**2232 S ... BX4(S) SC**

| Speed Controller                       |             | 012 BX4 S                    | 024 BX4 S | 012 BX4 | 024 BX4 | SC      |
|--|-------------|------------------------------|-----------|---------|---------|---------|
| Versorgungsspannung für Elektronik     | $U_p$       | 5 ... 28                     |           |         |         | V DC    |
| Versorgungsspannung für Motor          | $U_{mot}$   | 6 ... 28                     |           |         |         | V DC    |
| PWM-Schaltfrequenz                     | $f_{PWM}$   | 96                           |           |         |         | kHz     |
| Wirkungsgrad                           | $\eta$      | 95                           |           |         |         | %       |
| Max. Dauer-Ausgangsstrom <sup>1)</sup> | $I_{dauer}$ | 1                            | 0,5       | 1       | 0,5     | A       |
| Max. Spitzen-Ausgangsstrom             | $I_{max}$   | 2                            | 1         | 2       | 1       | A       |
| Stromaufnahme der Elektronik           | $I_{el}$    | 0,020                        |           |         |         | A       |
| Drehzahlbereich Elektronik             |             | 400 ... 50 000 <sup>2)</sup> |           |         |         | rpm     |
| Regler Abtastrate                      |             | 500                          |           |         |         | $\mu$ s |

<sup>1)</sup> bei 22°C Umgebungstemperatur bzw. max. 60°C Motortemperatur

<sup>2)</sup> Drehzahl ist abhängig von der Motorbetriebsspannung

| Beschreibung der Anschlüsse            |                      | 012 BX4 S   | 024 BX4 S | 012 BX4 | 024 BX4 | SC    |
|--|----------------------|---|-----------|---------|---------|-------|
| <b>Anschluss 1 "U<sub>p</sub>":</b>    | Elektronikversorgung | $U_p$   |           |         |         |       |
| <b>Anschluss 2 "U<sub>mot</sub>":</b>  | Spulenversorgung     | $U_{mot}$   |           |         |         |       |
| <b>Anschluss 3 "GND":</b>              | Masse                | Masse   |           |         |         |       |
| <b>Anschluss 4 "U<sub>soll</sub>":</b> |                      |   |           |         |         |       |
| - Analoger Eingang                     | Eingangsspannung     | $U_{in} = 0 \dots 10V \mid > 10V \dots U_p$ » Drehzahlswert nicht definiert       |           |         |         |       |
|  | Eingangswiderstand   | $R_{in} \geq 5k\Omega$  |           |         |         |       |
|  | Drehzahlswert        | pro 1V  | 2 000     | 2 000   | 1 000   | 1 000 |
|  |                      | $U_{in} < 0,15V$ » Motor stoppt   |           |         |         | rpm   |
|  |                      | $U_{in} > 0,3V$ » Motor läuft   |           |         |         |       |
| <b>Anschluss 5 "DIR":</b>              |                      |   |           |         |         |       |
| - Analoger Eingang                     | Drehrichtungseingang | an Masse oder Pegel $< 0,5V$ » linksdrehend                                       |           |         |         |       |
|  |                      | offen oder Pegel $> 3V$ » rechtsdrehend   |           |         |         |       |
|  | Eingangswiderstand   | $R_{in} \geq 10k\Omega$   |           |         |         |       |
| <b>Anschluss 6 "FG":</b>               |                      |   |           |         |         |       |
| - Digitalausgang                       | Frequenzausgang      | max. $U_p$ ; $I_{max} = 15$ mA; open collector mit $22k\Omega$ pull-up Widerstand |           |         |         |       |
|  |                      | 6 Impulse pro Umdrehung   |           |         |         |       |

**Besonderheiten**

Die bürstenlose DC-Servomotoren besitzen in dieser Ausstattungsvariante einen integrierten Speed Controller (Drehzahlregler). Die Kommutierung des Motors erfolgt mit Hilfe der im Motor integrierten Hallensensoren. Die Drehzahlregelung erfolgt mit einem PI-Regler. Der Speed Controller besitzt eine Strombegrenzung, die den maximalen Motorstrom bei zu hoher thermischer Belastung begrenzt. Kurzzeitig ist der doppelte Dauerstrom möglich.

Mit Hilfe der „FAULHABER Motion Manager“-Software kann der Speed Controller durch den Kunden an spezielle Einsatzbedingungen

angepasst werden. Hierbei können folgende Parameter beeinflusst werden: Strombegrenzung und Reglerparameter.

**Produktkennzeichnung**

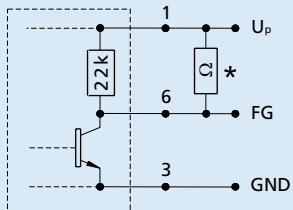
Beispiele:

2232S024BX4 SC

2232S012BX4S SC

## Schaltbild / Anschlussinformation

### Schaltbild



\* Ein zusätzlicher externer Pull-up Widerstand kann zur Erhöhung der Flankensteilheit zugeschaltet werden.

Achtung:  $I_{out}$  max. 15 mA darf dadurch nicht überschritten werden!

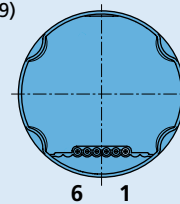
### Optionen

- Steckervariante (Sondernummer: 3809)  
AWG 26 / PVC-Flachbandkabel mit Steckverbinder Micro-Fit

Steckerbelegung:



### Kabelbelegung



### Anschlüsse

| Nr. | Funktion  |
|-----|-----------|
| 1   | $U_p$     |
| 2   | $U_{mot}$ |
| 3   | GND       |
| 4   | Unsol     |
| 5   | DIR       |
| 6   | FG        |

**Achtung:**  
Falsche Polung führt zur Zerstörung der Elektronik!