

Erklärungen der Terminologie maxon DC motor

Massbilder

Darstellung der Ansichten gemäss Projektionsmethode E (ISO).  Alle Abmessungen in [mm].

Befestigungsgewinde in Kunststoff

Schraubverbindungen bei Motoren mit Kunststoffflansch bedürfen einer speziellen Beachtung.

M_A Maximales Anzugsdrehmoment [Ncm]

Auf diesen Wert darf ein Einschraubgerät (Elektroschrauber usw.) eingestellt werden.

L Aktive Einschraubtiefe [mm]

Die Einschraubtiefe darf die nutzbare Gewindelänge nicht überschreiten!

Motordaten

Die Werte beziehen sich auf eine Motortemperatur von 25°C (sogenannte Kaltdaten).

1 Nennspannung U_N [Volt]

ist jene Gleichspannung an den Motoranschlüssen, auf die sich alle Nenndaten (Zeilen 2–9) beziehen. Zulässig sind sowohl tiefere als auch höhere Spannungen, sofern die Grenzwerte nicht überschritten werden.

2 Leerlaufdrehzahl n₀ [min⁻¹] ±10%

ist die Drehzahl, die sich bei unbelastetem Motor im Betrieb bei Nennspannung einstellt. Sie ist annähernd proportional zur angelegten Spannung.

3 Leerlaufstrom I₀ [mA] ±50%

ist der typische Strom, der sich bei unbelastetem Motor im Betrieb bei Nennspannung einstellt. Er ist von der Bürstenreibung und der Reibung in den Lagern abhängig und nimmt mit steigender Drehzahl zu. Die Leerlaufreibung ist besonders bei Edelmetallkommutierung stark temperaturabhängig. Bei längerem Betrieb nimmt die Leerlaufreibung ab, bei tiefen Temperaturen nimmt sie zu.

4 Nenndrehzahl n_N [min⁻¹]

ist die Drehzahl, die sich bei Betrieb bei Nennspannung und Nenndrehmoment bei einer Motortemperatur von 25°C einstellt.

5 Nennmoment M_N [mNm]

ist das Drehmoment, das bei Betrieb mit Nennspannung und Nennstrom bei einer Motortemperatur von 25°C erzeugt wird. Es liegt an der Grenze des Dauerbetriebsbereichs des Motors. Höhere Drehmomente führen zu einer unzulässigen Erwärmung der Wicklung.

6 Nennstrom I_N [A]

ist der Strom, der bei 25°C Umgebungstemperatur im Dauerbetrieb die Wicklung bis zur maximal zulässigen Temperatur erwärmt (= max. zulässiger Dauerbelastungsstrom). Infolge zusätzlicher Reibverluste nimmt I_N bei steigender Drehzahl leicht ab.

7 Anhaltmoment M_H [mNm]

ist das errechnete Lastmoment, das bei Nennspannung den Stillstand der Welle bewirkt. Ansteigende Motortemperaturen reduzieren das Anhaltmoment.

8 Anlaufstrom I_A [A]

ist der Quotient aus Nennspannung und Anschlusswiderstand des Motors. Der Anlaufstrom ist dem Anhaltmoment äquivalent. Bei grösseren Motoren kann I_A aufgrund der Stromlimiten des Verstärkers häufig nicht erreicht werden.

9 Maximaler Wirkungsgrad η_{max} [%]

ist das optimale Verhältnis zwischen aufgenommener und abgegebener Leistung bei Nennspannung. Nicht immer kennzeichnet er auch den optimalen Arbeitspunkt.

10 Anschlusswiderstand R [Ω]

ist der Widerstand, der bei 25°C an den Anschlussklemmen gemessen wird. Er bestimmt bei gegebener Spannung U den Anlaufstrom. Bei Graphitbürsten ist zu beachten, dass der Widerstand belastungsabhängig ist und der Wert nur für grosse Ströme gilt.

11 Anschlussinduktivität L [mH]

ist die Induktivität der Wicklung bei stillstehendem Rotor. Sie wird mit 1 kHz Sinusspannung gemessen.

12 Drehmomentkonstante k_M [mNm/A]

oder auch spezifisches Drehmoment ist der Quotient aus erzeugtem Drehmoment und dem dazugehörigen Strom.

13 Drehzahlkonstante k_n [min⁻¹/V]

zeigt die ideale Leerlaufdrehzahl pro 1 Volt angelegter Spannung. Reibungsverluste nicht berücksichtigt.

14 Kennliniensteigung

$$\Delta n / \Delta M \text{ [min}^{-1}\text{/mNm]}$$

Sie gibt Auskunft über die Stärke des Motors. Je kleiner der Wert, umso stärker der Motor und umso weniger ändert sich die Drehzahl bei Lastschwankungen. Sie berechnet sich aus dem Quotienten von ideeller Leerlaufdrehzahl und ideellem Anhaltmoment.

15 Mechanische Anlaufzeitkonstante

$$\tau_m \text{ [ms]}$$

ist die Zeit, die der unbelastete Rotor benötigt, um vom Stillstand auf 63% seiner Enddrehzahl zu beschleunigen.

16 Rotorträgheitsmoment J_R [gcm²]

ist das Massenträgheitsmoment des Rotors, bezogen auf die Drehachse.

17 Thermischer Widerstand

$$\text{Gehäuse-Luft } R_{th2} \text{ [K/W]}$$

und

18 Thermischer Widerstand

$$\text{Wicklung-Gehäuse } R_{th1} \text{ [K/W]}$$

Charakteristische Werte des thermischen Übergangswiderstandes ohne zusätzliche Wärmeableitung. Zeile 17 und 18 addiert bestimmen die maximale Erwärmung bei gegebener Verlustleistung (Belastung). Bei Motoren mit Metallflansch kann sich der thermische Widerstand R_{th2} um bis zu 80% verringern, sofern der Motor statt an eine Kunststoffplatte direkt an eine Wärme leitende (metallische) Aufnahme angekoppelt wird.

19 Therm. Zeitkonstante der Wicklung

$$\tau_w \text{ [s]}$$

und

20 Therm. Zeitkonstante des Motors

$$\tau_s \text{ [s]}$$

sind die typischen Reaktionszeiten für die Temperaturänderung von Wicklung und Motor. Man erkennt, dass der Motor thermisch viel träger reagiert als die Wicklung. Die Werte sind aus dem Produkt der thermischen Kapazität und den angegebenen Wärmewiderständen gerechnet.

21 Umgebungstemperatur [°C]

Betriebstemperaturbereich. Er ergibt sich aus der Wärmebeständigkeit der verwendeten Werkstoffe und der Viskosität der Lagerschmierung.

22 Max. Wicklungstemperatur [°C]

Maximal zulässige Wicklungstemperatur.

23 Grenzdrehzahl n_{max} [min⁻¹]

ist die aufgrund der Kommutierung maximal empfohlene Drehzahl. Bei höheren Drehzahlen ist mit einer Reduktion der Lebensdauer zu rechnen.

24 Axialspiel [mm]

Bei nicht vorgespannten Motoren sind dies die Toleranzgrenzen des Lagerspiels. Eine Vorspannung hebt das Axialspiel bis zur angegebenen axialen Kraft auf. Bei Belastungen in Richtung der Vorspannkraft (Zug: von Flansch weg) ist das Axialspiel immer Null. In der Längentoleranz der Welle ist das maximale Axialspiel eingerechnet.

25 Radialspiel [mm]

Das Radialspiel ergibt sich aus der Radialluft der Lager. Eine Vorspannung hebt das Radialspiel bis zur angegebenen axialen Belastung auf.

26/27 Max. axiale Belastung [N]

Dynamisch Im Betrieb zulässige Axialbelastung. Falls für Zug und Druck unterschiedliche Werte gelten, ist der kleinere Wert angegeben.

Statisch Maximale axial auf die Welle wirkende Kraft im Stillstand, bei der keine bleibenden Schäden auftreten.

Welle abgestützt: Maximale axial auf die Welle wirkende Kraft im Stillstand, wenn die Kraft nicht am Stator, sondern am anderen Wellenende aufgenommen wird. Bei Motoren mit nur einem Wellenende besteht diese Möglichkeit nicht.

28 Max. radiale Belastung [N]

Der Wert wird für einen typischen Abstand vom Flansch angegeben. Bei grösserem Abstand reduziert sich dieser Wert.

29 Polpaarzahl

Anzahl Nordpole des Permanentmagneten. Da DC-Motoren intern kommutiert werden, hat die Polpaarzahl keine von aussen sichtbaren Auswirkungen auf das Betriebsverhalten.

30 Anzahl Kollektorsegmente

31 Motorgewicht [g]

32 Typischer Geräuschpegel [dBA]

ist der statistische Mittelwert vom Geräuschpegel, gemessen nach maxon Standard (10 cm Abstand radial zum Antrieb, Betrieb im Leerlauf bei einer Drehzahl von 6000 min⁻¹. Der Antrieb liegt dabei frei auf einer Schaumstoffmatte in der Geräuschmesskammer).

Der akustische Geräuschpegel ist von unterschiedlichen Faktoren z. B. Bauteiltoleranzen abhängig und wird stark vom Gesamtsystem beeinflusst, in welchem der Antrieb eingebaut ist. Bei ungünstigem Anbau des Antriebs kann das Geräuschniveau deutlich über dem Geräuschniveau des Antriebs allein liegen.

Der akustische Geräuschpegel wird während der Produktqualifikation gemessen und festgelegt. In der Fertigung wird eine Körperschallprüfung nach definierten Grenzwerten durchgeführt. Damit können unzulässige Abweichungen erkannt werden.