

Motorberechnung, Gleichungen und ihre Anwendungen

Begriffserklärung

1. Nennspannung U_N [V]

ist diejenige Spannung, auf die sich alle Nenndaten beziehen.

2. Nenndrehzahl n_N [min^{-1}]

ist die Drehzahl, die sich bei Nennspannung und Nenndrehmoment einstellt.

3. Nenndrehmoment M_N [mNm]

ist das Drehmoment, das bei Nennspannung und Nenndrehzahl an der Welle zur Verfügung steht.

4. Nennstrom I_N [mA]

ist der Strom, der bei Abgabe des Nenndrehmoments und nach Erreichen der Nenndrehzahl aufgenommen wird.

5. Nennleistungsaufnahme P_{1N} [mW]

ist das Produkt von Nennspannung und Nennstrom.

6. Nennleistung P_{2N} [mW]

ist die mechanische Leistung, die vom Motor an der Welle abgegeben wird. Sie errechnet sich aus Nenndrehmoment und Nenndrehzahl.

7. Nennwirkungsgrad η_N [%]

ist der Quotient aus der Nennleistung und der Nennleistungsaufnahme.

8. Anhaltmoment M_H [mNm]

(auch Stillstandsmoment, Kurzschlussmoment oder Anlaufdrehmoment genannt), ist das Lastmoment, das bei Nennspannung einen Stillstand der Welle bewirkt. (temperaturabhängig)

9. Leerlaufstrom I_0 [mA]

ist der Strom, der sich infolge von Toleranzschwankungen bei Nennspannung und bei einer Motortemperatur von 25°C bei Leerlauf ergeben kann.

10. Leerlaufdrehzahl n_0 [min^{-1}]

ist die Drehzahl, die sich bei unbelastetem Motor und Betrieb mit Nennspannung bei 25°C einstellt.

11. Reibungsdrehmoment M_R [mNm]

ist der Drehmomentbedarf des Motors im Leerlauf, bedingt durch Lager- und Bürstenreibung nach der Einlaufzeit.

12. Spezifischer Strom i_s [$\frac{\text{A}}{\text{mNm}}$]

ist die Stromänderung bei konstanter Spannung, die durch eine definierte Drehmomentänderung hervorgerufen wird. Er ist eine den Motor charakterisierende Grösse.

13. Spezifisches Drehmoment m_s [$\frac{\text{mNm}}{\text{A}}$]

ist die Grösse des Moments, um das sich das erzeugte Motormoment pro aufgenommenen Strom ändert. Es ist eine den Motor charakterisierende Grösse.

14. Spezifische Drehzahl n_s [$\text{min}^{-1} \text{V}^{-1}$]

ist die Drehzahländerung pro Volt, Spannungsänderung bei konstanter Belastung. Sie ist eine den Motor charakterisierende Grösse.

15. Spez. Generatorspannung e_s [$\frac{\text{V}}{1000 \text{ min}^{-1}}$]

ist die Änderung der generatorischen Spannung, die sich bei der Änderung der Drehzahl um 1000 min^{-1} an den unbelasteten Klemmen einstellt. Sie ist eine den Generator charakterisierende Grösse.

16. Innere Spannung e_i [V]

ist die vom Motor bzw. vom Generator erzeugte EMK.

17. Steigung der M - n - Kennlinie

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

Die Steigung der Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie gibt über das Leistungsvermögen des Motors Auskunft. Sie zeigt die Änderung der Drehzahl bei entsprechender Drehmomentvariation. Je kleiner dieser Quotient ist, um so flacher ist die Kennlinie und um so leistungsfähiger ist der Motor.

18. Anschlusswiderstand R [Ω]

ist der Widerstand an den Anschlussklemmen, bezogen auf 25°C Wicklungstemperatur, bei stillstehender Welle aber eingelaufenem Motor (einschliesslich Bürsten- und Bürstenübergangswiderstand; kritisch zu messen bei Graphitbürsten, da abhängig von der Stromdichte).

19. Anschlussinduktivität L [mH]

ist die Induktivität an den Anschlussklemmen, im Stillstand gemessen. Die Messspannung und Messfrequenz sind anzugeben.

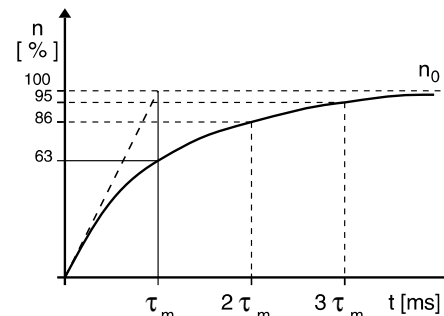
20. Elektrische Zeitkonstante τ_e [ms]

ist die Zeit, in der der Strom auf 63% des Wertes bei blockierter Welle ansteigt.

$$\tau_e = \frac{L}{R}$$

21. Elektromechanische Zeitkonstante τ_m [ms]

ist die Zeit, die der Rotor bei freiem Wellenende benötigt, um bei Nennspannung vom Stillstand auf 63% der Leerlaufdrehzahl zu kommen.



22. Hochlaufzeit t_h [ms]

ist die Zeit, die der Rotor bei freiem Wellenende benötigt, um bei Nennspannung vom Stillstand auf nahezu Leerlaufdrehzahl zu kommen (für die Praxis $t_h \approx 3 \tau_m$).

23. Rotorträgheitsmoment J_R [gcm^2]

ist das Massenträgheitsmoment des Rotors.

24. Maximale Beschleunigung a_{max} [rad s^{-2}]

ist die max. Änderung der Winkelgeschwindigkeit bei unbelasteter Welle ohne zusätzliches Massenträgheitsmoment bei Anlegen der Nennspannung. Sie ist der Quotient aus Anhaltmoment M_H und Rotorträgheitsmoment J_R .

$$a_{\text{max}} = \frac{M_H}{J_R}$$

25. Drehzahlkonstante k_n [$\frac{\text{min}^{-1}}{\text{V}}$]

ist der Quotient aus Leerlaufdrehzahl n_0 und induzierter Spannung U_i des Motors. Sie ist eine den Motor charakterisierende Konstante.

$$k_n = \frac{n_0}{U_i}$$

26. Drehmomentkonstante k_M [$\frac{\text{mNm}}{\text{A}}$]

ist die Grösse des Moments, um das sich das erzeugte Motormoment pro aufgenommenen Strom ändert. Es ist eine den Motor charakterisierende Grösse.

$$k_M = \frac{M}{I}$$

27. Stromkonstante k_I [$\frac{\text{A}}{\text{mNm}}$]

Kehrwert der Drehmomentkonstante. Ist eine den Motor charakterisierende Konstante.

$$k_I = \frac{1}{k_M}$$