Berechnung von Gleichstrommotoren

Gerrit Kocherscheidt, 19-Nov-2019

# Betrachtungen zur Leistung

Die benötigte mechanische Leistung, die ein Motor bringen muss, wird über das benötigte Drehmoment und die Winkelgeschwindigkeit beschrieben

Die Winkelgeschwindigkeit ist hierbei wie folgt mit der sonst üblicherweise angegebenen Drehzahl eines Elektromotors verknüpft

Für eine schnelle Überschlagsrechnung kann der Faktor mit 0.1 angenähert werden. Somit ergibt sich für die mechanisch benötigte Leistung

Die benötigte Gesamtleistung eines DC-Motors setzt sich zusammen, aus und der Verlustleistung durch Reibung an den Lagern und Wärmeentwicklung in den Spulen. Die Gesamtleistung entspricht der elektrischen Leistung , die ins System gegeben wird. Somit gilt

Der Wirkungsgrad eines Systems bestimmt sich aus dem Verhältnis mechanische Leistung zur eingebrachten Gesamtleistung

Der Wirkungsgrad bewegt sich damit zwischen 0 und 1 bzw. wird häufig in Prozent angegeben. Im Folgenden wird der Wirkungsgrad für die hier angegebenen Formeln wirklich als absolutes Verhältnis abgegeben und nicht relativ in Prozent. Damit ergeben sich folgende Zusammenhänge für die mechanische Leistung und für die Verlustleistung

und

In einer Motorauslegung versucht man den Wirkungsgrad auf den Hauptarbeitspunkt zu optimieren. Wirkungsgrade zwischen 0.7 bis 0.85 sind realistisch. Alle weitere eingebrachte Leistung muss als Wärme abgeführt werden, auch das muss bei einer Auslegung berücksichtigt werden.

# Betrachtungen zur Motorspannung und Motorströmen

Der Strom durch eine Spule ist gegeben über das Ohmsche Gesetz

Hierbei beschreibt die angelegte Spannung und die induzierte Spannung, die aus der Bewegung der Spulenleiterbahnen im Magnetfeld der Magnete entsteht. Die induzierte Spannung wirkt im Fall eines DC-Motors der angelegten Spannung entgegen, daher das negative Vorzeichen.

Die induzierte Spannung ist im statischen Fall direkt proportional zur Kreisfrequenz beziehungsweise zur Drehzahl

Wenn man diese beiden Zusammenhänge kombiniert, erhält man einen Ausdruck für die Spannung am System, der sich über das Merkwort URIKO gut merken lässt.

Die Drehmomentkonstante und die Back-EMF-Konstante unterscheiden sich wieder um den bekannten Faktor .