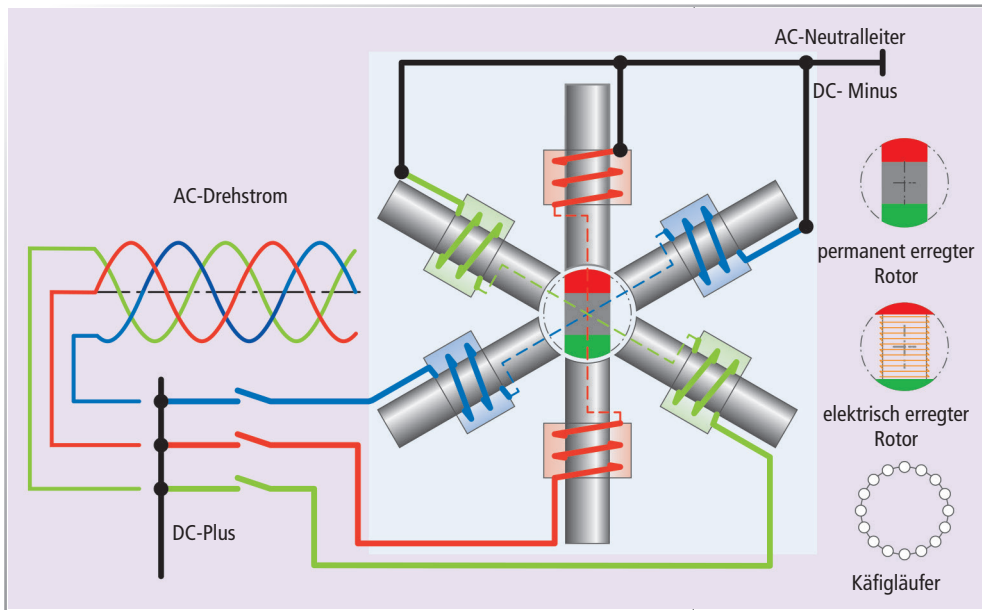


Schritt- und Wechselstrommotoren



Null- oder Neutralleiter, während der negativen Halbwelle vom Neutralleiter zur Phase. In der Regel wird nicht ein einfacher Wechselstrom erzeugt, sondern drei um 120° verschobene Wechselströme, man spricht von dreiphasigem Wechselstrom oder Drehstrom.

AC-Motoren

Werden im Bild die drei Schalter weggedacht, dafür die drei Wechselströme direkt mit den gleichfarbigen Wicklungen verbunden, wird sich eine gleichmässige Drehbewegung des Rotors einstellen. Im ersten Augenblick ist die blaue Phase fast im negativen Maximum und so wird sich den Rotor zwischen die beiden blauen Spulen stellen. Kurz darauf

durchfährt die grüne Phase die Nulllinie. In diesem Moment steht der Rotor genau zwischen der blauen und der roten Spule; wenn die rote Phase ihren positiven Höhepunkt erreicht, stellt sich der Rotor zwischen die roten Spulen. Um dieses Drehspiel ganz genau zu verstehen, müssen die Polaritäten der Spulen den einzelnen Phasenpunkte des Drehstroms exakt zugeordnet werden.

Permanenterregte Synchronmotoren

Bei permanenterregten Synchronmotoren besteht der Anker aus einem Permanentmagneten und dreht sich entsprechend der Frequenz des Drehstromes. Höhere Frequenzen bedeuten höhere Drehzahlen.

Elektrisch erregte Synchronmotoren

Wird das Ankerfeld durch einen mit Gleichstrom betriebenen Elektromagneten gebildet, können viele (teure) hartmagnetische Stoffe für den Permanentmagneten eingespart werden, dafür müssen Gleichrichter, Kohlebürsten und Schleifringe vorgesehen werden.

Asynchronmotoren

Bei Asynchronmotoren besteht der Rotor häufig aus einem Käfigläufer, d.h. aus kurzgeschlossenen, am Umfang des Rotors angeordneten Metallstäben. Durch das Drehfeld wird in diesen Stäben eine Spannung induziert, welche über deren ohmsche Widerstände einen Strom fliessen lassen. Da um jeden stromdurchflossenen Leiter ein Magnetfeld entsteht, besitzt nun auch der Asynchronmotor zwei Magnetfelder und der kostengünstige Rotor dreht sich ebenfalls. Da sich dieses Magnetfeld aber immer zuerst aufbauen muss, haben Asynchronmotoren etwas Schlupf, weisen also eine geringere Drehzahl auf als die Drehfeld.

Im Autobereich werden die permanent- oder elektrisch erregten Synchronmotoren und die Asynchronmotoren am häufigsten eingesetzt.

Elektromotoren

Wirken zwei magnetische Kräfte aufeinander, entsteht ein Kraftfeld und dadurch eventuell eine Bewegung. Das ist das Grundprinzip von Gleichstrom- aber auch von Wechselstrommotoren. In TS 8/2014 ist das Grundprinzip der Gleichstrommotoren aufgezeigt.

Schrittmotoren

Schrittmotoren schlagen die Brücke zwischen den Gleichstrom- und den Wechselstrommotoren. Bei Stellmotoren ist manchmal der Drehwinkel des Motors von entscheidender Bedeutung (z.B. Drosselklappensteller, Tachometerzeiger usw.); in diesen Anwendungen bewähren sich die Schrittmotoren. Für die Funktion des Schrittmotors interessiert der gezeichnete Wechselstromverlauf im Bild noch nicht: über einen der Schalter (beispielsweise den roten) wird das Potenzial zu den beiden seriegeschalteten und gleich gewickelten roten Spulen geleitet. Gemäss der rechten Handregel entstehen oben an den Spulen Nord- unten dagegen Südpole. Der Anker, welcher im Bildbeispiel von einem Permanentmagneten gebildet wird, bewegt sich in die gezeichnete Stellung. Wird der rote Schalter losgelassen, und einer der beiden anderen Schalter betätigt, bewegt sich der Rotor um 120° weiter. Wird der grüne Schalter betätigt, läuft er im Uhrzeigersinn, wird der blaue betätigt, läuft er gegen den Uhrzeigersinn.

Wird der rote Schalter nicht losgelassen, ein zweiter Schalter aber betätigt, macht der Rotor nur einen halben Schritt (60°), da beide Spulen ein gleich gepoltes und gleich starkes Feld aufbauen. Wird die zweite Spule zunächst noch über einen Widerstand betätigt, macht der Rotor einen noch kleineren Schritt und wird der Strom der zweiten Spule stufenlos angehoben, während jener der ersten Spule ebenfalls stufenlos zurückgeht, bewegt sich der Rotor auch nicht mehr in Stufen sondern mit einer gleichförmigen Drehbewegung.

Wechselstrom

Beim Wechselstrom verändern sich Spannung und Strom ständig. Wird von der technischen Stromrichtung ausgegangen, fliesst der Strom während der positiven Halbwelle von der Phase zum

Leistungsziele:

AM 4.1.2 Wirkungsweise der Schrittmotoren erläutern