



➤ **10 - Elektrischer Strom - Grundprinzipien und Terminologie**

Spannung ist die Differenz des elektrischen Potentials zwischen zwei Punkten eines Stromkreises und wird in Volt (V) ausgedrückt. Sie ist ein Maß für die Fähigkeit (nicht die technische Bedeutung) eines elektrischen Feldes, elektrischen Strom in einem elektrischen Leiter zu erzeugen. Abhängig von der Differenz des elektrischen Potentials spricht man von Kleinspannung, Niederspannung, Hochspannung oder Höchstspannung. Spannung wird mit einem parallel an den Stromkreis angeschlossenen Voltmeter gemessen.

Strom ist laut Definition der Durchfluss einer elektrischen Ladung durch einen Leiter und wird in Ampere (A) ausgedrückt. Strom wird mit einem in Reihe an den Stromkreis angeschlossenen Amperemeter gemessen.

Leistung wird in Watt (W) gemessen und ist das Produkt aus Strom und Spannung. $W = V \times I$

Zum Beispiel hat ein 15 mm-Ventil eine Leistung von 2,3 W bei 24 V Gleichstrom

Strom = $2,3 / 24 = 0,095 \text{ A} = 95 \text{ mA}$

Leistung = $24 \times 0,095 = 2,3 \text{ W}$

Frequenz ist das Maß für die Häufigkeit, mit der sich ein Ereignis pro Zeiteinheit wiederholt. Sie wird auch als Häufigkeit des Phasenwechsels einer Sinuswellenform bezeichnet. Sie wird in Hertz (Hz) gemessen. In Europa beträgt die Frequenz 50 Hz, in den USA sind es 60 Hz.

Um eine 50 Hz-Spule für ein 60 Hz-System einzusetzen, muss die Spannung mit einem 60/50-Faktor ausgeglichen werden und umgekehrt.

$$V(60 \text{ Hz}) = V(50 \text{ Hz}) \cdot (60/50) \quad V(50 \text{ Hz}) = V(60 \text{ Hz}) \cdot (50/60)$$

Wechselstrom (Alternating Current = AC) ist ein elektrischer Strom, dessen Größe und Richtung sich zyklisch ändern. Im Gegensatz dazu ist die Stromrichtung beim Gleichstrom konstant. Ein Wechselstromkreis hat in der Regel eine sinusförmige Wellenform. Die Anzahl der Wiederholungen pro Sekunde ist die Frequenz.

Gleichstrom (Direct Current = DC) ist ein elektrischer Strom, dessen Größe und Richtung konstant bleiben. In einem Gleichstromsystem ist es wichtig, die Stromrichtung bzw. Polarität zu überwachen.

Widerstand (R) steht für das Ausmaß, in dem ein Objekt den Fluss von elektrischem Strom drosselt. Widerstand wird in Ohm (Ω) gemessen.

Die Höhe des Widerstands in einem Stromkreis bestimmt den Strom, der bei einer bestimmten, am Stromkreis angelegten Spannung fließt.

In einem langen Draht mit kleinem Querschnitt ist der Widerstand höher als in einem kurzen Draht mit großem Querschnitt. Das gleiche gilt für Pneumatiksysteme, bei denen in langen Leitungen mit kleinem Durchmesser der Durchfluss geringer ist als in kürzeren Leitungen mit größerem Querschnitt.

Spulen

Das Funktionsprinzip einer Spule beruht auf einem Leiter (normalerweise Kupferdraht), der um einen zylinderförmigen Träger gewickelt ist; der Träger besteht aus einem nicht magnetischen Material. Wird am Leiter Spannung angelegt, erzeugt er ein Magnetfeld, das durch die Mitte des Trägers reicht. Wenn ein metallenes Objekt in die Mitte des Trägers gebracht wird, erhöht sich die Stärke des Magnetfeldes. Die zwei Punkte, an denen das Magnetfeld in die Spulen strahlt, stehen für die Magnetpole.

Magnetspalt

In einem elektromagnetischem System ist der Magnetspalt der Abstand zwischen dem beweglichen Metallkern und dem feststehenden Anker. Beim Betrieb mit Wechselstrom ist die Impedanz am größten, wenn der Magnetspalt gleich Null ist und umgekehrt (die Impedanz ist minimal, wenn der Magnetspalt maximal ist). Folglich ist laut Ohm'schem Gesetz der Stromverbrauch beim Anfahren höher und beim Halten niedriger.

Phasenverschiebungsring

Das von einer Wechselstromspule erzeugte Magnetfeld schwankt regelmäßig zwischen einem Maximalwert und Null, wodurch Vibrationen des beweglichen Kerns hervorgerufen werden. Die Lösung dieses Problems ist der so genannte Phasenverschiebungsring. Dabei handelt es sich um einen kleinen Kupfering, der am Ende des feststehenden Ankers sitzt. Der Phasenverschiebungsring erzeugt einen phasenverschobenen Strom, der verhindert, dass das Magnetfeld Null erreicht. Dadurch sind die Vibrationen nicht länger wahrnehmbar.

Entsprechungen

Spannung	$V = R \times I$	Volt (V)	Produkt aus Widerstand und Strom
Strom	$I = V / R$	Ampere (A)	Verhältnis: Spannung / Widerstand
Leistung	$= V \times I$	Watt (W)	Produkt aus Spannung und Strom
	$W = R \times I^2$		Produkt aus Spannung und Strom ²
	$= V^2 / R$		Verhältnis: Spannung / Widerstand ²
Widerstand	$R = V / I$	Ohm (Ω)	Verhältnis: Spannung / Strom
	$= V^2 / W$		Verhältnis: Spannung ² / Leistung