

4.5 Rechnen mit Bezugspfeilen

Strombezugspfeile

Eine Stromstärke bezeichnet man als positiv, wenn Stromrichtung und Bezugspfeilrichtung (Zählpfeilrichtung) gleich sind (**Bild 1**). Bei verschiedenen Richtungen von Strom und Bezugspfeil ist die Stromstärke negativ.

Spannungsbezugspfeile

Ist die Richtung der Spannung (+ nach -) gleich der Bezugspfeilrichtung, so ist die Spannung positiv (**Bild 2**). Sind die Richtungen von Spannung und Bezugspfeil verschieden, so ist die Spannung negativ.

Knotenregel

Bei jedem Knoten fließt so viel Strom zu wie ab (**Bild 3**). Setzt man die Bezugspfeile in Richtung auf den Knoten, erhält man die allgemeine Schreibweise der Knotenregel.

Maschenregel

Bei jedem elektrischen Netzwerk ist die Summe der Spannungen null, wenn man von einem Punkt des Netzwerkes auf beliebigem Weg zu ihm selbst zurückfährt (**Bild 3**). Dabei müssen die Spannungen positiv gezählt werden, wenn der Umfahrungssinn gleich der Richtung des Bezugspfeils ist, und negativ, wenn diese Richtungen zueinander verschieden sind.

Die Ergebnisse können auch negativ sein, da man Bezugspfeile oft willkürlich setzen kann.

Aufgaben zu 4.5

Die Aufgaben sollen mit Anwendung der Knotenregel und der Maschenregel gelöst werden.

1. In Schaltung **Bild 4** ist $I = 2\text{ A}$ und $R_1 = 2\Omega$, die Spannung an G1 beträgt 6V. Wie groß ist die Spannung U am Ladegerät G2?
2. Wenn in der Schaltung **Bild 4** die Spannung $U = 10\text{ V}$ beträgt, sind $U_{G1} = 8\text{ V}$ und $I = 4\text{ A}$. Wie viel Ohm hat R_1 ?
3. Wie groß ist R_L in Schaltung **Bild 5**, wenn $I_1 = 3\text{ A}$ ist?
4. In Schaltung **Bild 5** ist ein Akkumulator frisch geladen, der andere entladen. Welche Stromstärke I_2 stellt sich ohne R_L ein und welche Richtung hat I_2 ?

Knotenregel:

$$I_1 + I_2 + \dots = 0$$

Maschenregel:

$$U_1 + U_2 + \dots = 0$$

I_1, I_2, \dots Stromstärken in Richtung der Bezugspfeile
 U_1, U_2, \dots Teilspannungen an den Schaltelementen

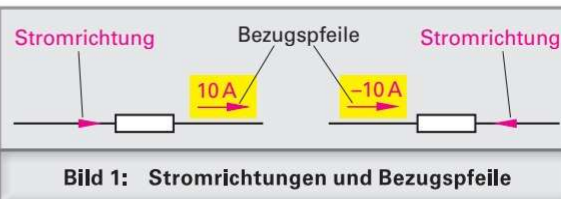


Bild 1: Stromrichtungen und Bezugspfeile

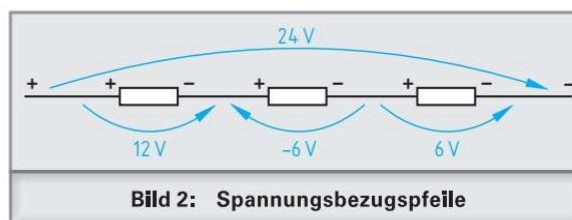


Bild 2: Spannungsbezugspfeile

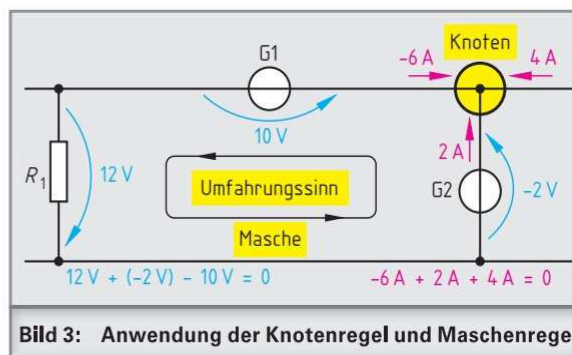


Bild 3: Anwendung der Knotenregel und Maschenregel

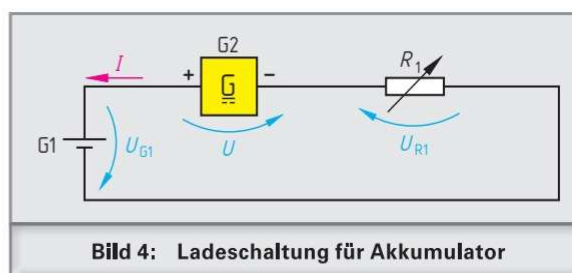


Bild 4: Ladeschaltung für Akkumulator

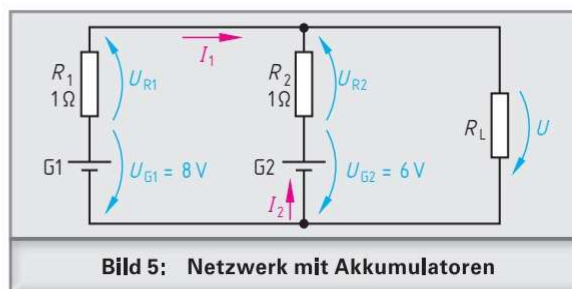


Bild 5: Netzwerk mit Akkumulatoren