

17 Belastete Spannungsquelle

Detaillierte Lernziele:



- Ich kann die *Belastungskennlinie* einer Spannungsquelle aufzeichnen.
- Ich weiss, wie sich die *Klemmenspannung* bei steigender Batteriebelastung verhält.
- Ich kann das *Ersatzschaltbild* einer Spannungsquelle zeichnen.
- Ich weiss, nach welchen Regeln eine *belastete Spannungsquelle* berechnet wird.
- Ich kann vorgegebene *Belastungskennlinien* richtig interpretieren, d.h. ich kann daraus die *Leerlaufspannung* und den *Kurzschlussstrom* der Batterie ablesen.
- Ich kann die Belastungsfälle *Leerlauf*, *Normalbelastung* und *Kurzschluss* erklären.
- Ich weiss, weshalb Batterien und Akkumulatoren in *Serie* geschaltet werden und was dabei zu beachten ist.
- Ich weiss, weshalb Batterien und Akkumulatoren *parallel* geschaltet werden und was dabei zu beachten ist.
- Ich kann aus einer *Serieschaltung* von Spannungsquellen die entsprechende Ersatzspannungsquelle bestimmen.
- Ich kann aus einer *Parallelschaltung* von Spannungsquellen die entsprechende Ersatzspannungsquelle bestimmen.
- Ich kann Berechnungen zu *Belastete Spannungsquellen* fehlerfrei ausführen.
(\Rightarrow Lernkontrolle)
- Ich kann Berechnungen zu *Spannungsquellen in Serieschaltung* korrekt ausführen.
(\Rightarrow Lernkontrolle)
- Ich kann Berechnungen zu *Spannungsquellen in Parallelschaltung* korrekt ausführen.
(\Rightarrow Lernkontrolle)
- usw.

17.1 Lernkontrolle: Belastete Spannungsquelle

17.1 Aufgabe ✓

3 Pkt.

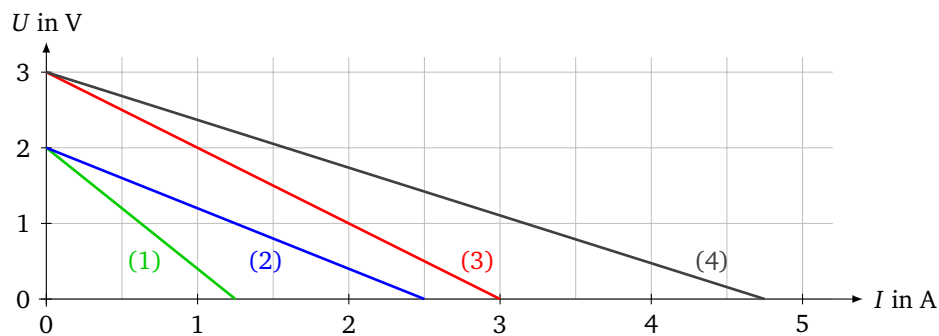
Gleichartige Batterien werden bei konstanter Last parallel geschaltet. Welche Aussagen sind korrekt? Kreuzen Sie an.

- Die Gesamt-Leerlaufspannung U_0 wird grösser.
- Der Gesamt-Innenwiderstand R_i wird kleiner.
- Die Gesamt-Kapazität Q wird grösser.

17.2 Aufgabe ✓

2 Pkt.

Welche Kennlinie gehört zur Spannungsquelle mit $U_0 = 3\text{ V}$ und $R_i = 1\ \Omega$?



17.3 Aufgabe

2 Pkt.

Eine Batterie mit $R_i = 9\ \Omega$ Innenwiderstand wird mit einem Strom von $I = 0.8\text{ A}$ belastet. Wie gross ist der innere Spannungsfall U_i ?

17.4 Aufgabe

2 Pkt.

Eine Flachbatterie hat eine Leerlaufspannung von $U_0 = 4.5\text{ V}$ und einen Innenwiderstand von $R_i = 0.5\ \Omega$. Bestimmen Sie die Klemmenspannung, wenn ein Laststrom von 1.2 A fliesst.

17.5 Aufgabe

3 Pkt.

Die Klemmenspannung einer Nickel-Cadmium-Zelle in einem Mischpult geht bei Belastung mit 50 mA auf 1.25 V zurück. Die Leerlaufspannung der Zelle beträgt 1.36 V .

Berechnen Sie a) den Innenwiderstand und b) den Lastwiderstand.

17.6 Aufgabe

5 Pkt.

In einer Notstromgruppe sind 100 Bleiakkumulator-Zellen (je $U_{01} = 2.2\text{ V}$ und $R_{i1} = 2\text{ m}\Omega$) in Reihe geschaltet. Der Lastwiderstand beträgt $7.3\ \Omega$.

- a) Berechnen Sie die Klemmenspannung bei Belastung.
- b) Berechnen Sie die Stromstärke bei Kurzschluss.

Richtzeit: 15 min

maximale Punktzahl: 17 Pkt.

17 – 16 Pkt: sehr gut

15.5 – 14 Pkt: gut

13.5 – 12 Pkt: genügend

< 12 Pkt: ungenügend

17.2 Lernkontrolle Lösungen: Belastete Spannungsquelle

17.1 Lösung

- Die Gesamt-Leerlaufspannung U_0 wird grösser. (1 Pkt.)
 Der Gesamt-Innenwiderstand R_i wird kleiner. (1 Pkt.)
 Die Gesamt-Kapazität Q wird grösser. (1 Pkt.)

17.2 Lösung

$$I_K = \frac{U_0}{R_i} = \frac{3\text{V}}{1\Omega} = \underline{3\text{A}} \quad \text{Die rote Kennlinie (3) ist korrekt. (2 Pkt.)}$$

17.3 Lösung

$$U_i = I \cdot R_i = 0.8\text{A} \cdot 9\Omega = \underline{7.2\text{V}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$

17.4 Lösung

$$U = U_0 - I \cdot R_i = 4.5\text{V} - 1.2\text{A} \cdot 0.5\Omega = \underline{3.9\text{V}} \quad (2 \text{ Pkt.})$$

17.5 Lösung

$$\text{a) } U_i = U_0 - U = 1.36\text{V} - 1.25\text{V} = \underline{0.11\text{V}} \quad (1 \text{ Pkt.})$$

$$R_i = \frac{U_i}{I} = \frac{0.11\text{V}}{0.05\text{A}} = \underline{2.2\Omega} \quad (1 \text{ Pkt.})$$

$$\text{b) } R = \frac{U}{I} = \frac{1.25\text{V}}{0.05\text{A}} = \underline{25\Omega} \quad (1 \text{ Pkt.})$$

17.6 Lösung

$$\text{a) } U_0 = 100 \cdot U_{01} = 100 \cdot 2.2\text{V} = \underline{220\text{V}} \quad (1 \text{ Pkt.})$$

$$R_i = 100 \cdot R_{i1} = 100 \cdot 0.002\Omega = \underline{0.2\Omega} \quad (1 \text{ Pkt.})$$

$$I = \frac{U_0}{R_i + R} = \frac{220\text{V}}{0.2\Omega + 7.3\Omega} = \underline{29.33\text{A}} \quad (1 \text{ Pkt.})$$

$$U = U_0 - I \cdot R_i = 220\text{V} - 29.33\text{A} \cdot 0.2\Omega = \underline{214.1\text{V}} \quad (1 \text{ Pkt.})$$

$$\text{b) } I_K = \frac{U_0}{R_i} = \frac{220\text{V}}{0.2\Omega} = \underline{1.1\text{kA}} \quad (1 \text{ Pkt.})$$