



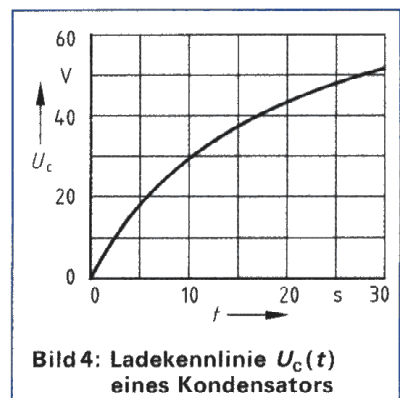
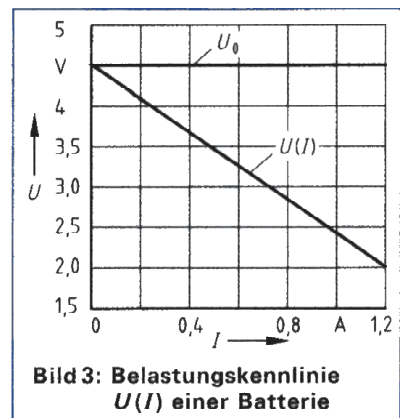
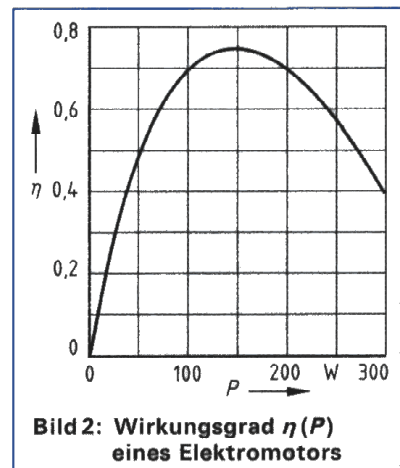
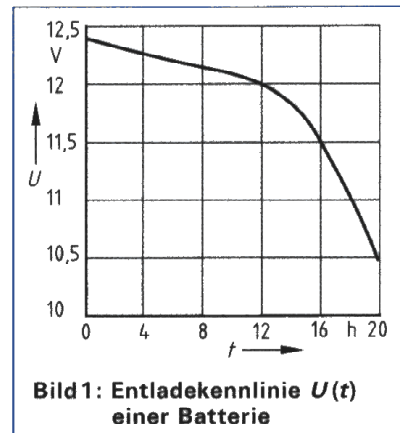
Aufgaben

Thema: Kennlinien – Seite 1

Funktionen

- Die Entladekennlinie in **Bild 1** zeigt die Klemmenspannung U einer Batterie als Funktion der Entladezeit t .
 - Welchen Wert U_1 hat die Spannung nach der Zeit $t_1 = 16 \text{ h}$?
 - Nach welcher Zeit t_2 beträgt die Spannung $U_2 = 12 \text{ V}$?
- Der Wirkungsgrad η eines Elektromotors ist entsprechend der grafischen Darstellung in **Bild 2** der Leistungsabgabe P zugeordnet.
 - Ermitteln Sie den Wirkungsgrad η_1 bei der Leistung $P_1 = 50 \text{ W}$.
 - Wie groß ist die Leistung P_m beim maximalen Wirkungsgrad η_m ?
 - Bei welcher Leistung beträgt der Wirkungsgrad $\eta_2 = 0,7$?
- Die Klemmenspannung U einer Batterie ist entsprechend **Bild 3** eine Funktion des Belastungsstroms I . Ermitteln Sie unter Verwendung der $U(I)$ -Kennlinie
 - die Spannungen U_0 bei $I_0 = 0 \text{ A}$ und U_1 bei $I_1 = 0,5 \text{ A}$,
 - die Ströme I_2 bei $U_2 = 3,7 \text{ V}$ und I_3 bei $U_3 = 2,5 \text{ V}$,
 - die Steigung (Betrag) der $U(I)$ -Kennlinie.
- Eine Reihenschaltung aus Widerstand und Kondensator (R-C-Glied) wird an die konstante Spannung $U_0 = 60 \text{ V}$ gelegt. Die Kondensatorspannung verläuft dann nach einer e-Funktion (**Bild 4**).
 - Ermitteln Sie aus dem Schaubild die Spannungen U_{C1} nach $t_1 = 10 \text{ s}$ und U_{C2} nach $t_2 = 20 \text{ s}$,
 - Nach welcher Zeit t_3 (Zeitkonstante τ), hat die Kondensatorspannung den Wert $U_{C3} = 0,63 \cdot U_0$?
- Gegeben ist das Ohmsche Gesetz in der Form $I = U/R$. Dabei ist der Strom I eine Funktion der Spannung U beim Widerstand $R = 20 \Omega$.
 - Berechnen Sie die den Spannungen $0, 10 \text{ V}, 20 \text{ V}, 30 \text{ V}, 40 \text{ V}, 50 \text{ V}, 60 \text{ V}$ zugeordneten Ströme.
 - Legen Sie für die ermittelten U - I -Wertepaare eine Wertetabelle an.
 - Als Koordinatensystem dient ein Gitternetz mit Werteskalen. Maßstäbe: Waagrecht (Abszisse) für U : 1 Teil = 1 div $\hat{=} 10 \text{ V}$. Senkrecht (Ordinate) für I : 1 Teil = 1 div $\hat{=} 0,5 \text{ A}$.
 - Markieren Sie für jedes U - I -Wertepaar aus der Tabelle einen Punkt im Gitternetz. Zeichnen Sie durch diese Punkte eine Kennlinie.
 - Ermitteln Sie aus dem $I(U)$ -Schaubild den Strom I_1 bei der Spannung $U_1 = 25 \text{ V}$. Überprüfen Sie das Ergebnis durch Rechnung.
 - Ermitteln Sie die Steigung der U - I -Kennlinie (Leitwert).
- Mithilfe der Kennlinie in **Bild 3** soll als Funktion des Stroms I die Spannung $U_i = U_0 - U(I)$ ermittelt werden. Dabei ist $U_0 = 4,5 \text{ V}$.
 - Ermitteln Sie für die Ströme $I = 0 \text{ A}, 0,2 \text{ A}, 0,4 \text{ A}, \dots, 1,0 \text{ A}, 1,2 \text{ A}$ mithilfe von **Bild 3** die Spannungen U_i . Tragen Sie die gefundenen I - U_i -Wertepaare in eine Wertetabelle ein.
 - Als Koordinatensystem dient ein Gitternetz mit Werteskalen. Maßstäbe: Waagrecht (Abszisse) für I : 1 Teil = 1 div $\hat{=} 0,2 \text{ A}$. Senkrecht (Ordinate) für U_i : 1 Teil = 1 div $\hat{=} 0,5 \text{ V}$.
 - Zeichnen Sie in das Gitternetz die $U_i(I)$ -Kennlinie.
 - Ermitteln Sie die Steigung der $U_i(I)$ -Kennlinie.

* div, Abk. für divit (engl.) = Teil





Aufgaben

Thema: Kennlinien – Seite 2

Lineare Widerstände

- Ein Drahtwiderstand ist an einer einstellbaren Spannung angeschlossen. Folgende Werte wurden gemessen:
2,0V/6,0 mA 4,0V/12 mA 6,0V/18 mA 8,0V/24 mA 10V/30 mA
a) Zeichnen Sie die Widerstandskennlinie entsprechend **Bild 1**.
(Maßstab: 1 V \cong 1 cm; 5 mA \cong 1 cm)
b) Ermitteln Sie mithilfe der Kennlinie R bei 5 V und 9 V.
- Drei Widerstände $R_1 = 470 \Omega$, $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ und $R_3 = 2,2 \text{ k}\Omega$ sind mit je 2,0 W belastbar. Zeichnen Sie für den Bereich 0 bis 100V a) die Widerstandsgeraden für R_1 , R_2 und R_3 , b) die Leistungshyperbel für $P = 2,0 \text{ W}$ in das U - I -Diagramm von Teilaufgabe a) ein. c) Geben Sie für jeden Widerstand die höchstzulässige Spannung an.
- Bild 2** zeigt 6 Widerstandskennlinien. a) Wie groß sind die jeweiligen Widerstandswerte? b) Welche Widerstände aus der Normreihe E12 sind eingesetzt? c) Ermitteln Sie für R_5 : U_{\max} , I_{\max} und P_{tot} .
- Aus dem Kennlinienfeld eines Kohleschichtwiderstandes (**Bild 3**) soll a) der Widerstandswert und b) der Toleranzbereich in Prozent ermittelt werden. c) Geben Sie den Widerstandswert als Farbcode an. d) Wie groß ist die Verlustleistung des Widerstandes an 20 V?
- Ein Widerstand hat die Farbringe braun, schwarz, rot. Bei $U = 6 \text{ V}$ fließt ein Strom von 7 mA. a) Ermitteln Sie R_{\min} und R_{\max} aus dem Farbcode. b) Zeichnen Sie die Kennlinien für R_{\min} , R_{\max} und den durch Messung ermittelten Widerstand R in ein U - I -Diagramm (wie **Bild 3**). c) Liegt der gemessene Widerstand im Toleranzbereich?

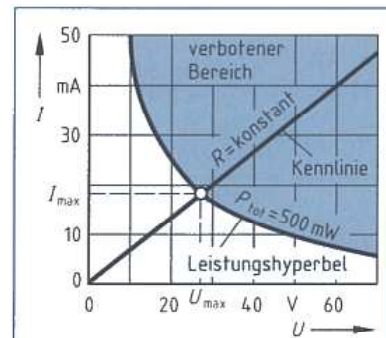


Bild 1: Widerstandskennlinie und Leistungshyperbel

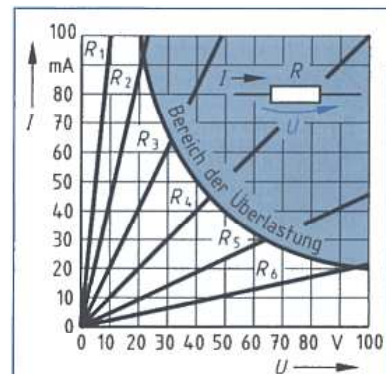


Bild 2: Widerstandskennlinien

Logarithmische Darstellung

- Bestimmen Sie bei den Spannungen $U_1 = 0,6 \text{ V}$ und $U_2 = 30 \text{ V}$ die Ströme a) für den Kaltleiter C990 und b) für C960 (**Bild 4**).
- Ermitteln Sie Kippstrom, Kippspannung und den Widerstand für die Kaltleiter a) C960, b) C990 (**Bild 4**).

Nichtlineare Widerstände

- Ermitteln Sie die Widerstandswerte des NTC mit $R_{25} = 100 \text{ k}\Omega$ (**Bild 5**) für die Temperaturen von -20°C bis 120°C im Abstand von 20 K. (Hinweis: R_{25} ist der Widerstand bei 25°C .)
- Bestimmen Sie für den 2,2-k Ω -NTC (**Bild 5**) die Temperaturwerte zu den Widerstandswerten a) 100 Ω , b) 600 Ω , c) 2k Ω , d) 10k Ω .

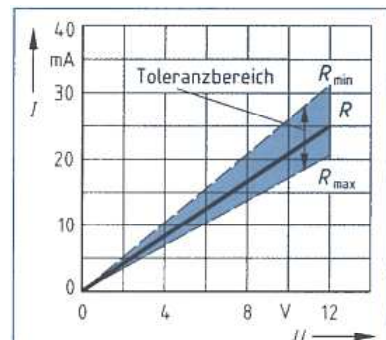


Bild 3: Widerstandskennlinie mit Toleranzbereich

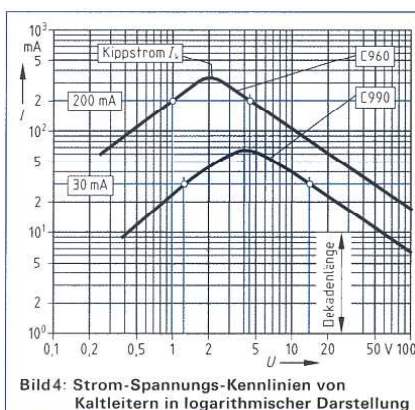


Bild 4: Strom-Spannungs-Kennlinien von Kaltleitern in logarithmischer Darstellung

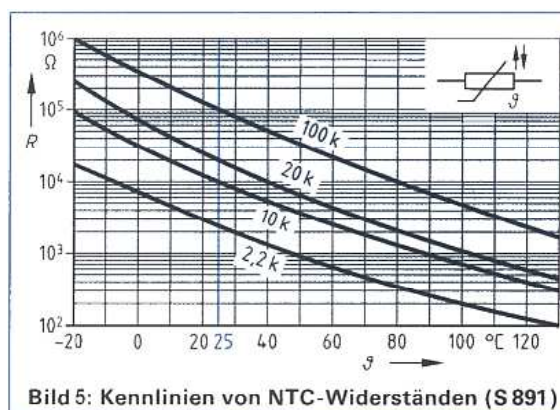


Bild 5: Kennlinien von NTC-Widerständen (S 891)



Aufgaben

Thema: Kennlinien – Seite 3

3. Ein spannungsabhängiger Widerstand (VDR, Typ SIOV-S14K50) hat eine höchstzulässige Betriebsspannung von DC 65 V (**Bild 1**). Bestimmen Sie **a)** den Widerstandswert bei DC 65 V. **b)** Wie groß ist der Strom durch den VDR bei 65 V? **c)** Welche Werte für Widerstand und Strom hat der VDR, wenn die Spannung kurzzeitig auf 80 V, 100 V und 150 V ansteigt?

4. Das Datenblatt eines VDR mit einer Dauerbelastbarkeit von 50 mW gibt folgende Wertepaare an:

14 V/10 μ A	18 V/100 μ A	20 V/1 mA
22,5 V/4 mA	24 V/5,7 mA	27 V/10 mA

a) Zeichnen Sie die Strom-Spannungs-Kennlinie (Maßstab: 5 V \triangleq 1 cm, 2 mA \triangleq 1 cm). **b)** Ermitteln Sie die Widerstandswerte für die jeweiligen Wertepaare. **c)** Zeichnen Sie die Leistungshyperbel. **d)** Bestimmen Sie die höchstzulässigen Werte für Strom und Spannung im Dauerbetrieb.

5. Ein NTC-Widerstand S891 mit $R_{25} = 20$ k Ω (**Bild 3, Seite 79**) liegt an einer Spannung von 6 V. **a)** Berechnen Sie den Strom, der bei einer Temperatur von 40°C durch den NTC fließt. **b)** Bei welcher Temperatur hat der Strom durch den NTC den 5fachen Wert erreicht?

6. An einem Miniatur-Heißleiter zur Temperaturmessung mit $P_{tot} = 200$ mW (Typ S891/2.2 k, Kennlinie **Bild 3, Seite 79**) wird in einer Schaltung (**Bild 2**) bei der Temperatur von 25°C die Spannung $U_1 = 10,2$ V gemessen. **a)** Wie groß sind Strom und Spannung am NTC bei 50°C? **b)** Ist der Thermistor bei 80°C überlastet?



Für den PTC-Widerstand ist der Anfang des steilen Widerstandsanstiegs wichtig. Er wird durch die Bezugstemperatur ϑ_{Ref} gekennzeichnet (**Bild 3**).

7. Ermitteln Sie die Widerstandsänderung des PTC-Widerstandes mit $\vartheta_{Ref} = 60^\circ\text{C}$ (**Bild 3**) für die Temperaturänderungen **a)** von 60°C auf 80°C und **b)** von 60°C auf 100°C

8. Ein PTC-Widerstand vom Typ B 59401 (**Bild 3**) mit der Bezugstemperatur $\vartheta_{Ref} = 60^\circ\text{C}$ arbeitet als Temperaturfühler an einer Spannung von 1,2 V im Bereich von 50°C bis 100°C. Bestimmen Sie **a)** die Widerstandswerte und **b)** die Stromwerte bei den angegebenen Temperaturen. **c)** Um welchen Faktor ändert sich der Widerstand des PTC, wenn die Temperatur von 60°C auf 80°C ansteigt?

9. Eine Parallelschaltung aus einem PTC Typ B 59401 mit $\vartheta_{Ref} = 80^\circ\text{C}$ (**Bild 3**) und $R = 2,2$ k Ω liegt an $U_b = 6$ V. Berechnen Sie den Gesamtstrom bei der Temperatur von **a)** 80°C und **b)** 100°C.

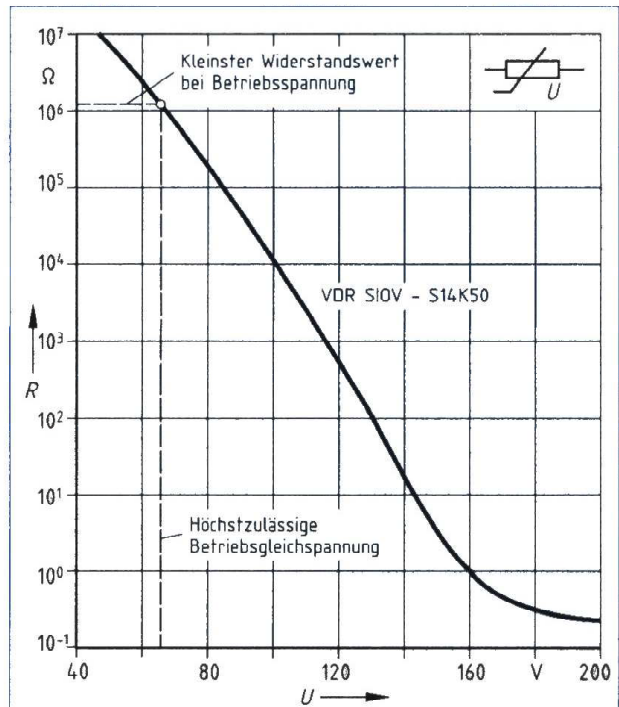


Bild 1: VDR-Widerstand in Abhängigkeit der Spannung

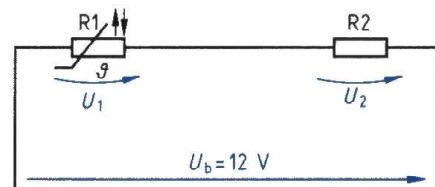


Bild 2: Messschaltung mit NTC

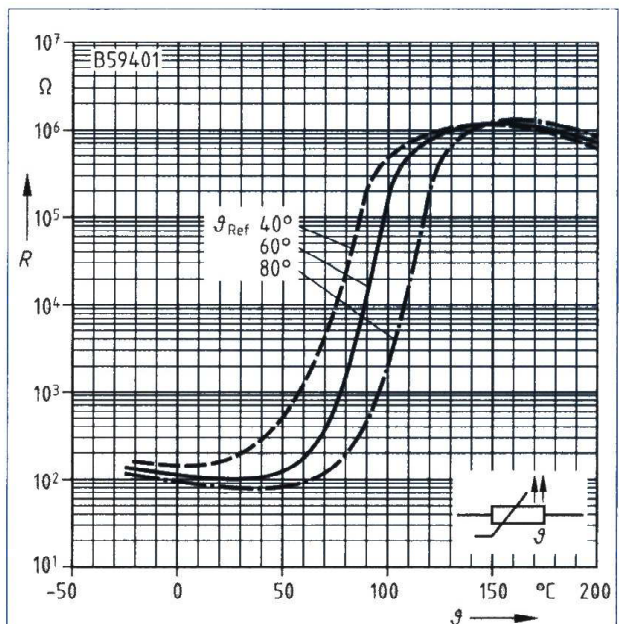


Bild 3: Kennlinien verschiedener PTC-Widerstände