

Zeitgesteuerter Akku-Ladeschaltkreis

Grenzwerte

| Parameter | Kurzzeichen | min. | max. | Einheit |
|----------------------------------|-------------|------|------|---------|
| Spannung an Pin 1, 3, 5, 6 und 8 | U_E | | 13,5 | V |
| an Pin 2 | | | 1,6 | V |
| an Pin 4 | | | 1,5 | V |
| Strom in Pin 1 | I_A | | 280 | mA |
| aus Pin 2 | | -290 | | mA |
| in Pin 3 | | | 1 | μ A |
| in Pin 4 | | | 15 | mA |
| in Pin 5 | | | 120 | μ A |
| aus Pin 5 | | -75 | | μ A |
| in Pin 6 | | | 20 | mA |
| in Pin 8 | | | 8 | mA |

Kennwerte ($U_S = 6\text{ V}$, $\vartheta_A = 25\text{ °C}$)

| Parameter | Kurzzeichen | min. | typ. | max. | Einheit |
|---|---------------|--------------|-------|------|--------------------|
| Spannung an Pin 6 bei $I_6 = 4\text{ mA}$ | U_6 | 12,5 | | 13,5 | V |
| bei $I_6 = 20\text{ mA}$ | | 12,6 | | 13,7 | V |
| Stromaufnahme bei $U_6 = 6\text{ V}$ | I_6 | 1,4 | | 2,2 | mA |
| Ein-Schwelle | U_{6E} | 2,8 | | 3,5 | V |
| Aus-Schwelle | U_{6A} | 2,5 | | 3,2 | V |
| LED-Strom | I_8 | 3 | | 6 | mA |
| Sättigungsspannung am Ausgang Pin 8 bei $I_8 = 3,7\text{ mA}$ | U_{8sat} | | | 960 | mV |
| Leckstrom am Ausgang Pin 8 | | I_{8leak} | -0,35 | | 1,1 |
| Reststrom in Pin 1 | I_{1rest} | 15 | | 55 | μ A |
| Strom aus Pin 2 bei $5,6\ \Omega$ Belastung | I_2 | 250 | | 285 | mA |
| Strom in Pin 3 | | I_{3E} | | | 0,08 |
| Strom aus Pin 3 | I_{3A} | -0,6 | | | μ A |
| Leckstrom am Eingang Pin 4 bei $U_4 = 0 \dots 0,85\text{ V}$ | I_{4leak} | -0,5 | | 0,1 | μ A |
| Obere Schwellspannung am Eingang Pin 4 | | U_{4tresh} | 875 | | 985 |
| Oszillatorfrequenz bei $R_1^{(1)} = 160\text{ k}\Omega$ und $C_1^{(2)} = 2,2\text{ nF}$ | f_O | 2,7 | | 3,05 | kHz |
| bei $R_1^{(1)} = 680\text{ k}\Omega$ und $C_1^{(2)} = 4,7\text{ nF}$ | | 350 | | 370 | Hz |
| Umgebungstemperatur | ϑ_A | | | 85 | $^{\circ}\text{C}$ |

¹⁾ Widerstand zwischen Pin 3 und 4; ²⁾ Kondensator an Pin 4

Blockschaltbild

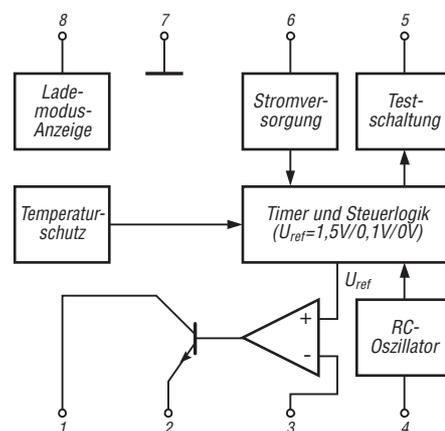


Bild 1: Interner Blockaufbau des Ladeschaltkreises

Kurzcharakteristik

- einfacher, preiswert und leicht einsetzbarer Konstantstromlader
- Erhaltungsladung
- mehrere Schutzfunktionen
- Ladezeit im Bereich 1 ... 24 h einstellbar
- integrierter Low-cost-Gleichstromregler
- wählbare Lademodus-Anzeige
- Ladung beginnt automatisch nach Zuschalten des Akkus
- Lieferung in mehreren Gehäusevarianten

Applikationsmöglichkeiten

- integrierter Lader in tragbaren Geräten
- universeller Low-cost-Akkulader
- Timer für die Allgemeinelektronik
- vielseitige Konstantstromquelle

Anschlußbelegung

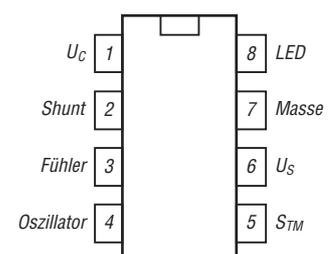


Bild 2: Pinbelegung

Diagramme

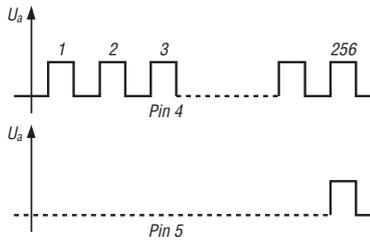


Bild 3: Diagramm zum Test der ersten Teilerstufen (s. Beschreibung). Pin 5 wirkt als Ausgang.

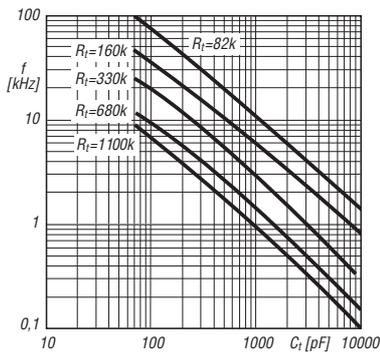


Bild 4: Oszillatorfrequenz als Funktion der Kapazität an Pin 4 mit dem Widerstand zwischen Pin 3 und 4 als Parameter

Beschreibung

Der monolithisch integrierte Bipolar-Schaltkreis U 2403B von Telefunken ist ein Konstantstromlader mit integrierter Abschaltfunktion nach dem Kriterium Ladezeit. Passive externe Bauelemente an den Pins 2, 3 und 4 bestimmen sowohl Ladestrom als auch -zeit. Für einen hohen Ladestrom ist ein externer Transistor erforderlich.

Zum Schutz des Schaltkreises vor zu hoher Verlustleistung wird der Oszillator in Shut-down-Betrieb geschaltet. Dies erfolgt ebenfalls, wenn zwischen Kollektor und Emitter des internen Transistors die Sättigungsspannung auftritt. Ist die Übertemperatur abgeklungen bzw. der Sättigungszustand beseitigt ($U_C = U_S$), wird automatisch wieder normaler Betrieb aufgenommen.

Pin 1 ist ein open-collector-Ausgang. Ist hier die Spannung kleiner als 3 V, schaltet sich der Ladebetrieb aus. Die Konstantstromquelle arbeitet mit einem internen Operationsverstärker. Dessen invertierender Eingang „fühlt“ über einen externen Widerstand den Ladestrom. Daher sind Pin 2 und 3 in der Regel verbunden. Die Ladezeit bestimmen ein Widerstand zwischen Pin 3 und 4 und ein Kondensator an Pin 4 (s. Tabelle rechts). Über Pin 5 kann ein Test-Modus aktiviert werden, d. h., zur Kontrolle der Ladezeit kann diese definiert verkürzt werden. Die Ladezeit ergibt sich, wenn man den Kehrwert der Oszillatorfrequenz mit einem der drei über Pin 5 bestimmbaren Teilerver-

hältnisse multipliziert. Ist Pin 5 offen, beträgt das Teilverhältnis 2^{36} , liegt es auf Masse, beträgt das Teilverhältnis 2^{17} , und ist es mit U_C verbunden, wird intern nur durch 2^8 geteilt. Die ersten fünf Teilerstufen können direkt getestet werden: 256 Takte an Pin 4 erzeugen einen an Pin 5, wie es Bild 3 zeigt. Dieses Pin hat also unidirektionale Funktion.

Oszillator-Dimensionierung

| Ladezeit (Pin 5 offen) [h] | R [kΩ] | C [pF] | f_0 [Hz] |
|----------------------------------|-----------|-----------|---------------|
| 1 | 430 | 100 | 18700 |
| 1 | 270 | 180 | 18700 |
| 2 | 560 | 150 | 9320 |
| 2 | 360 | 270 | 9320 |
| 3 | 510 | 270 | 6213 |
| 3 | 430 | 330 | 6213 |
| 4 | 620 | 330 | 4660 |
| 4 | 430 | 470 | 4660 |
| 5 | 510 | 470 | 3728 |
| 5 | 390 | 680 | 3728 |
| 6 | 620 | 470 | 3105 |
| 6 | 470 | 680 | 3105 |
| 7 | 560 | 680 | 2663 |
| 7 | 430 | 680 | 2663 |
| 8 | 620 | 680 | 2330 |
| 8 | 470 | 1000 | 2330 |
| 9 | 750 | 680 | 2071 |
| 9 | 510 | 1000 | 2071 |
| 10 | 620 | 820 | 1864 |
| 10 | 270 | 2200 | 1864 |
| 12 | 390 | 2200 | 1553 |
| 12 | 150 | 4700 | 1553 |
| 16 | 470 | 2200 | 1165 |
| 16 | 200 | 4700 | 1165 |

Typische Anwendungsschaltungen

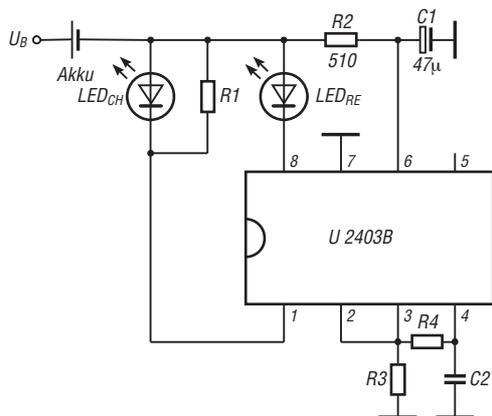


Bild 5: Minimalkonfiguration eines Konstantstromladers. Zwei Leuchtdioden signalisieren den Ladebetrieb (LED_{CH}) bzw. den rückgesetzten Zustand (LED_{RE}). Dimensionierung: $R1 = U_{FLED} / (I_L - 20 \text{ mA})$, Ladestrom $I_L = 1,48 \text{ V} / R3$, $R4$, $C2$ s. Tabelle

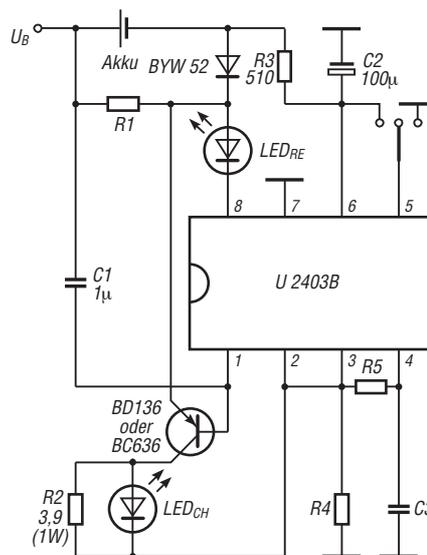


Bild 6: Lader mit Booster und reduziertem Erhaltungsladestrom, der sich ergibt, indem man die Summe aus Akkuspannung und Flußspannung der Diode BYW 52 durch $R1$ teilt.