

Analogtechnik: Ladegerät für NiCd Akkumulatoren

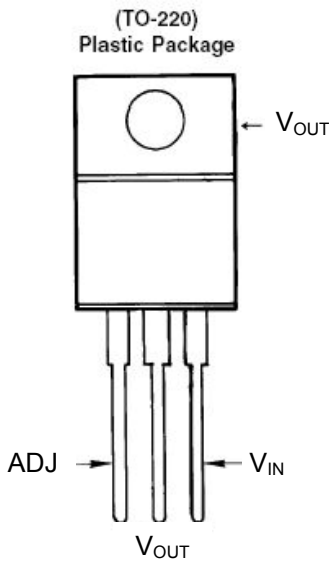
Ausgangslage:

NiCd Akkumulator-Zellen (1.2V/2000mAh) können mit einem konstanten Strom in kurzer Zeit geladen werden. Sobald die Endladung einer Zelle erreicht ist, erhöht sich die Temperatur der Zelle. Dieser Temperaturanstieg soll mit einem NTC Widerstand gemessen werden und bei $T_{akku} > 40^{\circ}\text{C}$ den konstanten Lade-Strom von 0.4A auf einen Ladeerhaltungsstrom von 20mA umschalten. Der Ladevorgang wird durch einen Druck auf die Taste gestartet. Die Schaltung wird von einem Netzadapter 10V / 500mA gespiesen.

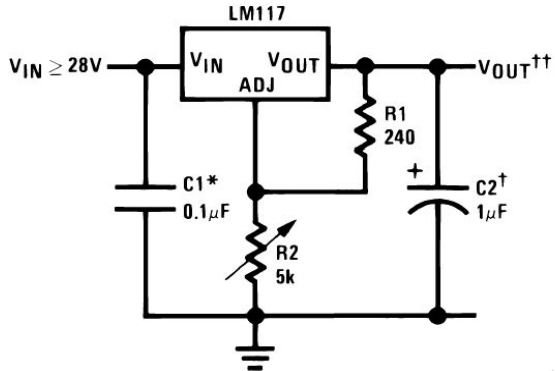
Aufgaben:

- Grobkonzept mit Blockdiagramm des Ladegerätes skizzieren. Konsultieren Sie dazu das Datenblatt des integrierten Spannungsreglers LM317.
- Detailschema der Schaltung entwerfen. Was passiert, falls der Akku geladen wird und die Netzspannung für längere Zeit ausfällt...? Der Akku sollte nicht entladen werden!
- Kühlkörper für die Schaltung dimensionieren.

Einstellbarer Spannungsregler LM317



1.2V–25V Adjustable Regulator



Full output current not available at high input-output voltages
 C1 needed if device is more than 6 inches from filter capacitors
 C2 optional, improves transient response. Capacitor in the range of 1uF to 1000uF of aluminium or tantalum electrolytic are commonly used to provide improved output impedance and rejection of transients

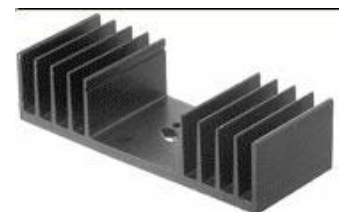
$$V_{OUT} = 1.25V \left(1 + \frac{R2}{R1} \right) + I_{ADJ} (R2)$$

Kühlkörper:

Dimensionieren Sie einen Kühlkörper für eine maximale Umgebungstemperatur von 30°C und eine maximale Sperrschichttemperatur von 90°C .

Als Isolation zwischen dem Regler und dem Kühlkörper wird eine Wärmeleitscheibe mit einem thermischen Widerstand von 0.4K/W eingesetzt.

Suchen Sie im Distrelec Katalog einen geeigneten Kühlkörper und geben Sie in Ihrem Lösungsbericht die Produktnummer so wie den Thermischen Widerstand des ausgewählten Kühlkörpers an.



NTC-Widerstand

Heissleiter haben einen exponentiellen Widerstands-Temperaturverlauf. Der Widerstandswert R_T bei einer bestimmten Temperatur T kann berechnet werden. Der B-Wert ist eine Materialkonstante.

- R_T NTC resistance in Ω at temperature T in K
- R_N NTC resistance in Ω at rated temperature T_N in K
- T, T_N Temperature in K
- B B value, material-specific constant of the NTC thermistor
- e Base of natural logarithm ($e = 2,71828$)

$$R_T = R_N * e^{B (1/T - 1/T_N)}$$

T und T_N sind absolute Temperaturen in Kelvin!

In der Schaltung für das Ladegerät soll ein **10kOhm NTC** Widerstand eingesetzt werden mit einem B-Wert von 4000K

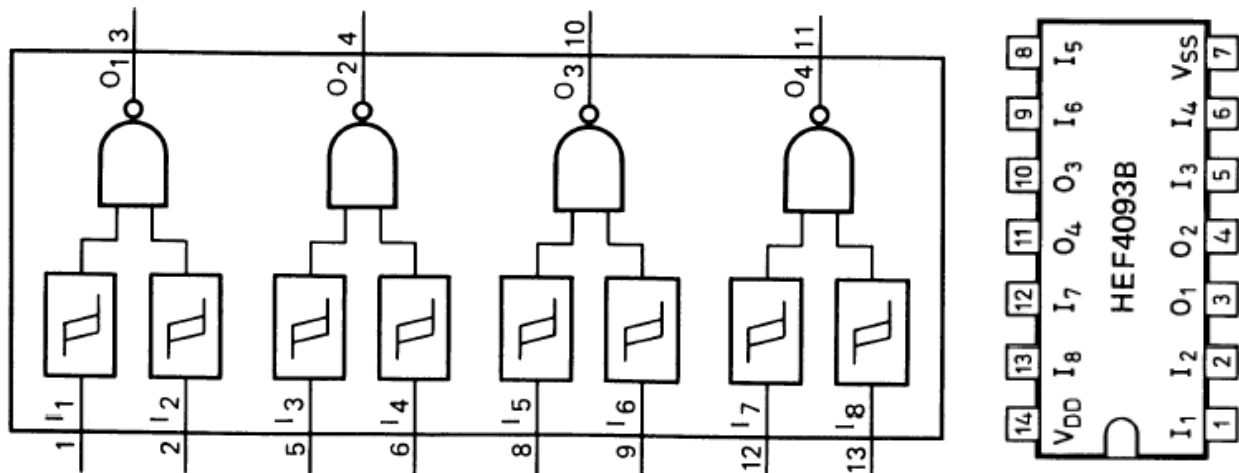
Der NTC Widerstand soll mit einem HEF 4093 Schmitt Trigger ausgewertet werden:

Philips Semiconductors

Product specification

Quadruple 2-input NAND Schmitt trigger

HEF4093B
gates



DC CHARACTERISTICS

$V_{SS} = 0 V; T_{amb} = 25 ^\circ C$

	V_{DD} V	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	
Hysteresis voltage	5	V_H	0,4	0,7	-	
	10		0,6	1,0	-	
	15		0,7	1,3	-	
Switching levels	5	V_P	1,9	2,9	3,5	
	10		3,6	5,2	7	
	15		4,7	7,3	11	
	negative-going input voltage	5	V_N	1,5	2,2	3,1
		10		3	4,2	6,4
		15		4	6,0	10,3