

LED-Lampe Version 3

Juni 2005

Wegen der positiven Erfahrungen mit der rein analogen Schaltung des Schaltnetzteils (siehe Version 2) wurde die Schaltung weitgehend beibehalten.

Zur Einstellung des Stromes wurde aber ein Umschalter benutzt, da man mit Potenziometer kein Gefühl dafür entwickelt, welcher Strom gerade eingestellt ist, d.h. wie stark der Akku belastet wird. Mit einem Stufenschalter dagegen hat man diskrete Stromwerte die reproduzierbar und bekannt sind.

Mechanischer Aufbau

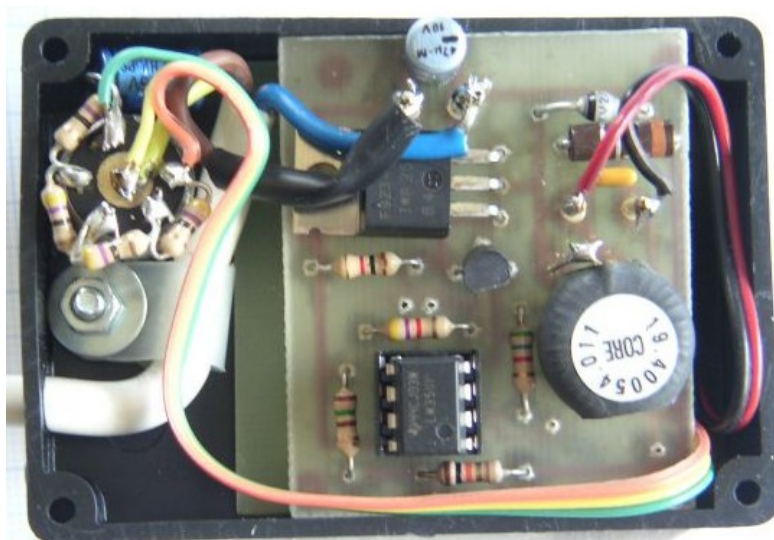
Schaltnetzteil und LED bilden eine Einheit die man in der Hand halten kann, der Akku wird separat getragen.

Die LED LXHL-LW3C, 3 Watt, weiß, Bin-Code TWOJ sitzt auf einem Alublech, welches auch als Kühlkörper dient. (Sehr wichtig: Wärmeleitpaste!!)

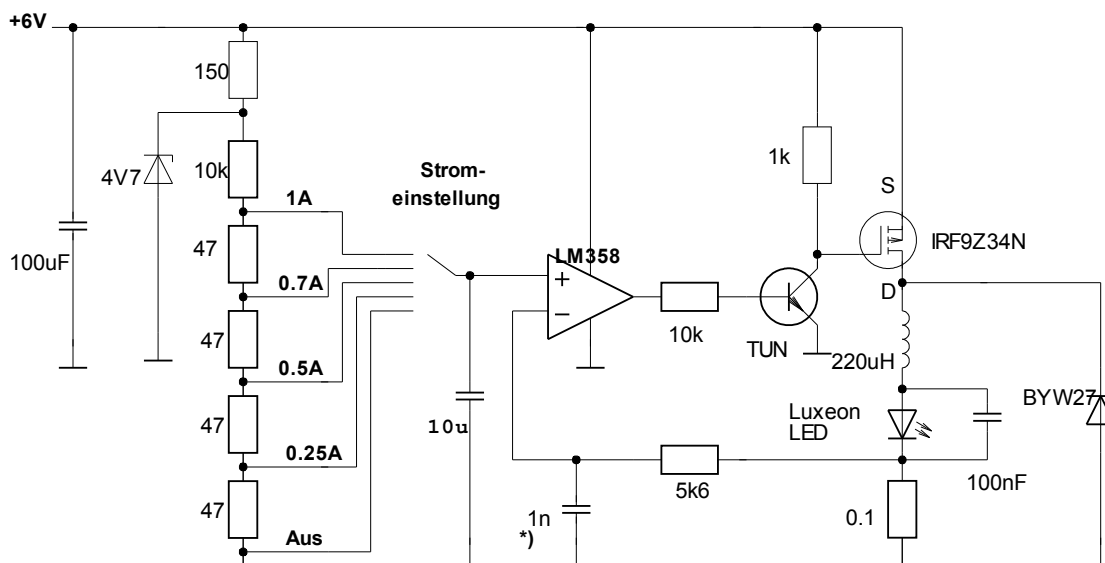
Als Halterung für die grosse Linse FWHM 8° (Conrad 17 50 70-07) und zusätzliches Kühlelement dient ein Ring aus Alu. Eine Plexiglasscheibe schützt die Linse vor Kratzern.



Das Schaltnetzteilgehäuse ist direkt mit dem Kühlblech verschraubt.



Schaltung:



*) 1nF wurde im Gegensatz zur Zeichnung weggelassen da der LM358 genügend Trägheit hat um eine Hysterese zu bewirken.

In Reihe mit der Betriebsspannung ist eine Schottky-Diode geschaltet um gegen Falschpolung zu schützen (nicht eingezeichnet).

Stromversorgung: 6V-Pb-Akku 4Ah oder 10Ah oder 5 NiMH-Zellen 9Ah

LED: LXHL-LW3C, 3 Watt, weiß, Bin-Code TWOJ

Linse: FWHM 8° (Conrad 17 50 70-07)

Es hat sich herausgestellt, dass ein Pulldown-Widerstand (nicht eingezeichnet) am P-Eingang des Komparators wichtig ist, damit sich bei schlechtem Kontakt oder offener Schaltposition des Umschalters keine undefinierten (zu hohen) Ströme ergeben. Der Wert ist unkritisch, z.B. 1k.

(siehe Probleme bei Version 1)

Kurze Funktionsbeschreibung:

Am Spannungsteiler zur Stromeinstellung wird eine Spannung von 0...100mV abgegriffen. Der LM358 als Komparator vergleicht diese mit dem Spannungsabfall am 0.1Ω-Widerstand (induktivitätsarm!) in Reihe mit der LED.

Liegt am N-Eingang weniger Spannung als am P-Eingang, d.h. ist der Strom durch die LED kleiner als der eingestellte Strom, so ist der Ausgang des LM358 auf H. Der nachfolgende Transistor TUN ist leitend und zieht das Gate des P-Kanal selbstsperrenden MOSFETs auf Masse. Dieser wird leitend und es fließt ein mehr oder weniger linear ansteigender Strom von +6V über MOSFET, Spule, LED und 0.1Ω-Widerstand. Dieser Vorgang startet direkt nach dem Einschalten.

Erreicht der Strom nun den kritischen Wert bei dem die Spannungen an P- und N-Eingang

gleich sind, geht der Ausgang des Komparators auf L. Der TUN sperrt und das Gate des MOSFET liegt an H-Potenzial. Dieser sperrt und der Stromweg von +6V nach Masse ist blockiert. Wegen der Induktivität kann der Strom aber nicht abrupt zu null werden. Er fließt weiter über die Freilaufdiode BYW27, aber mit abnehmender Grösse.

Da der Strom abnimmt, kippt die Schaltung nun wieder in den leitenden Zustand.

Der Tiefpass $5.6k\Omega$, $1nF$ vor dem N-Eingang sollte durch seine Verzögerungswirkung eine Hysterese bewirken, so dass die Schaltfrequenz nicht zu hoch wird. Versuche haben aber gezeigt dass er nicht nötig ist, der OPV hat genügend Trägheit.

Der MOSFET wird über den TUN-Transistor angesteuert, um die Flankensteilheit des Gatesignals zu verbessern und somit die Schaltverluste zu verringern.

Erfahrungen:

Diese Lampe ist heute (8.2007) noch in Betrieb. Sie ist sehr zuverlässig und hat wegen der stark bündelnden Linse einen scharfen Strahl, der auch bei kleinen Strömen noch ein sehr helles Licht gibt.