

Projektna naloga za EV-2

## **NAPAJALNIK ZA LED-DIODO**

Anja Zajc  
640 40 267

## NAPAJALNIK ZA LED-DIODO

LED-diode zaradi svoje majhnosti, dolge življenjske dobe in velikega izkoristka, nizke cene,... prehajajo v vedno širši spekter uporabe. Prav zaradi naštetih prednosti jih je možno uporabljati tudi kot prenosne svetilke. Takšna svetilka mora biti namreč čim manjša. Torej bi bilo zanimivo LED-diodo napajati iz ene same alkalne ali polnilne baterije. Kapaciteta ene baterije zadošča za nekaj urno svetenje diode, vendar ima baterija premajhno napetost, da bi LED-dioda lahko svetica.

Rešitev za povečanje napetosti najdemo v pretvorniku napetosti navzgor oz (step-up converterju). Velikost baterije nam določa tudi prostor za izvedbo tega pretvornika.. Najbolj pogosta baterija na tržišču, ki je hkrati najcenejša, velikosti AA, ima premer 14 mm. Najprimerneje bi bilo uporabiti tiskanino okrogle oblike premera 14 mm, ki ima na eni strani že naležno površino za galvanski kontakt baterije, na drugi pa same elemente vezja in kontakte za priključitev LED-diode.

Prostora je zelo malo, zato je izbrano vezje step-up converter-ja, ki deluje z zelo visoko preklopno frekvenco preko 1 MHz. Tako lahko uporabimo dovolj majhno tuljavo, ki dopušča dovolj prostora preostalemu vezju. Ker je pomemben tudi izkoristek pretvorbe, je smiselno namesto diode v vezju uporabiti FET-tranzistor, ki ima manjše padce napetosti. Za možnost daljše dobe svetenja pri enem polnjenju bi bilo zaželeno dodati tudi možnost nastavitve delovnega toka LED-diode. Ker ima LED-dioda boljšo svetilnost pri konstantnem toku kot pri pulzirajočem, mora pretvornik imeti možnost glajenja izhodne napetosti. V primeru nehotene prekinitve je potrebna tudi zaščita pred visoko izhodno napetostjo, ki bi povzročila preboj preklopnih FET-stikal. Diskretno izvedeno vezje bi bilo zelo težko izvesti na tako močno omejenem prostoru zato je potrebna uporaba integriranega vezja, ki že samo po sebi zavzema čim več zgoraj navedenih lastnosti.

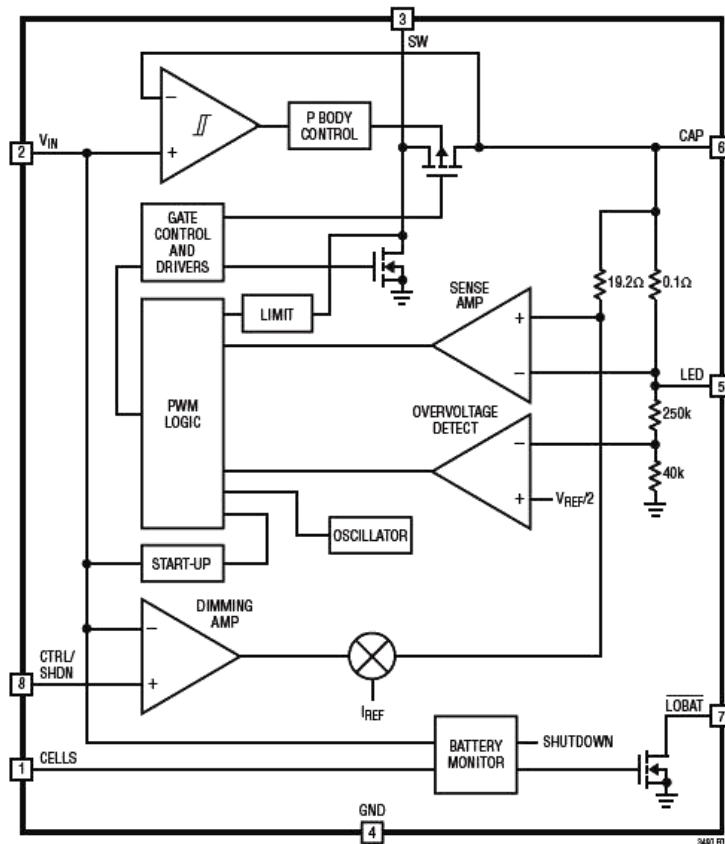
Integrirano vezje, ki tem lastnostim najbolj ustreza izdeluje podjetje Linear Technologies z oznako LTC3490. To je vezje, ki deluje s frekvenco 1.3 MHz ter izpolnjuje prav vse želene zahteve. Izdelano je v SMD ohišju, dovolj majhnem ga je možno vgraditi na zeleno velikost tiskanine. Zaradi svoje majhnosti ima vezje tudi termični kontakt ( Power Pad) na sredini spodnjega dela ohišja. Le ta mora biti z vijami povezan na večjo ploskev, da se sproščena toplota lahko oddaja. Zaradi možnosti uporabe večslojnega vezja (8 slojno) so v ta namen hlajenja uporabljeni 2, 3 in 4. sloj (layer) in slepe vije od 1. do 4. layer-ja. Spajkanje vezja je bilo možno ravno zaradi tega Power Pad-a, izvesti le

z uporabo IR spajkalne naprave. Pri tem je bila uporabljena PbSn spajka, saj uporabljen kondenzator ni bil deklariran za uporabo ROHS kompatibilne spajke. Po deklaraciji se ga je smelo ogreti največ na 220°C.

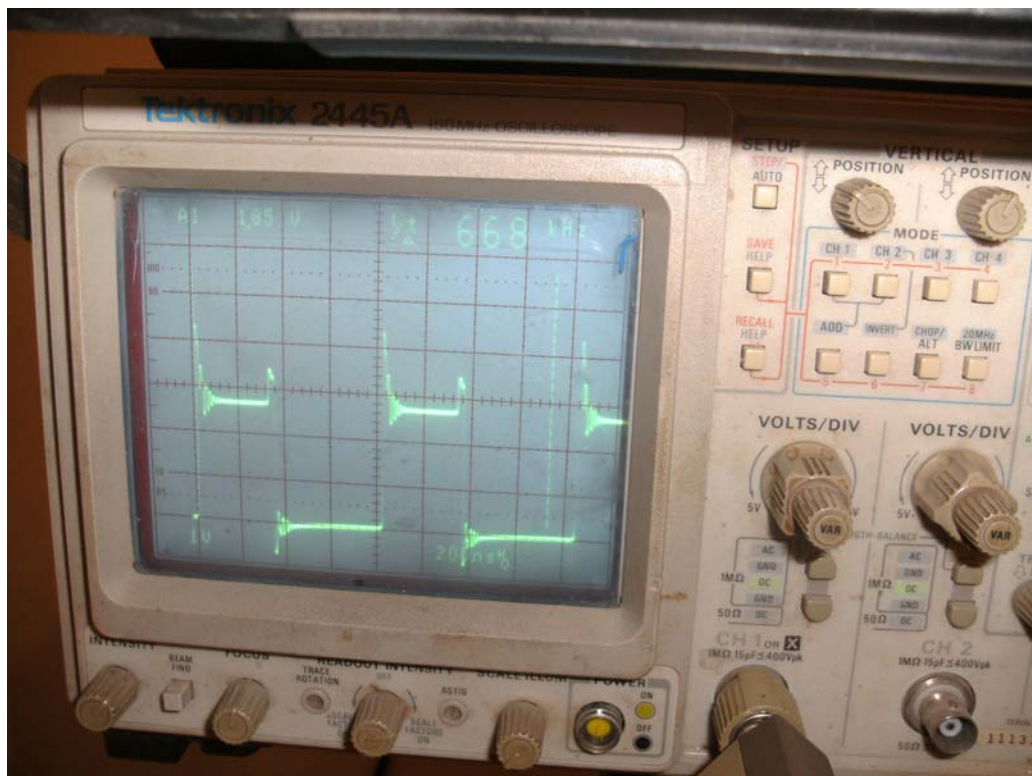
Z uporovnim delilnikom R14 in R15 je nastavljena krmilna napetost na tački CTRL/SHDN tako, da je tok LED- diode omejen na 175 mA. Krmilna napetost je določena po enačbi

$$I_{LED} = 500 \cdot \left( \frac{V_{CTRL}}{V_{IN}} - 0.2 \right) \text{mA}$$

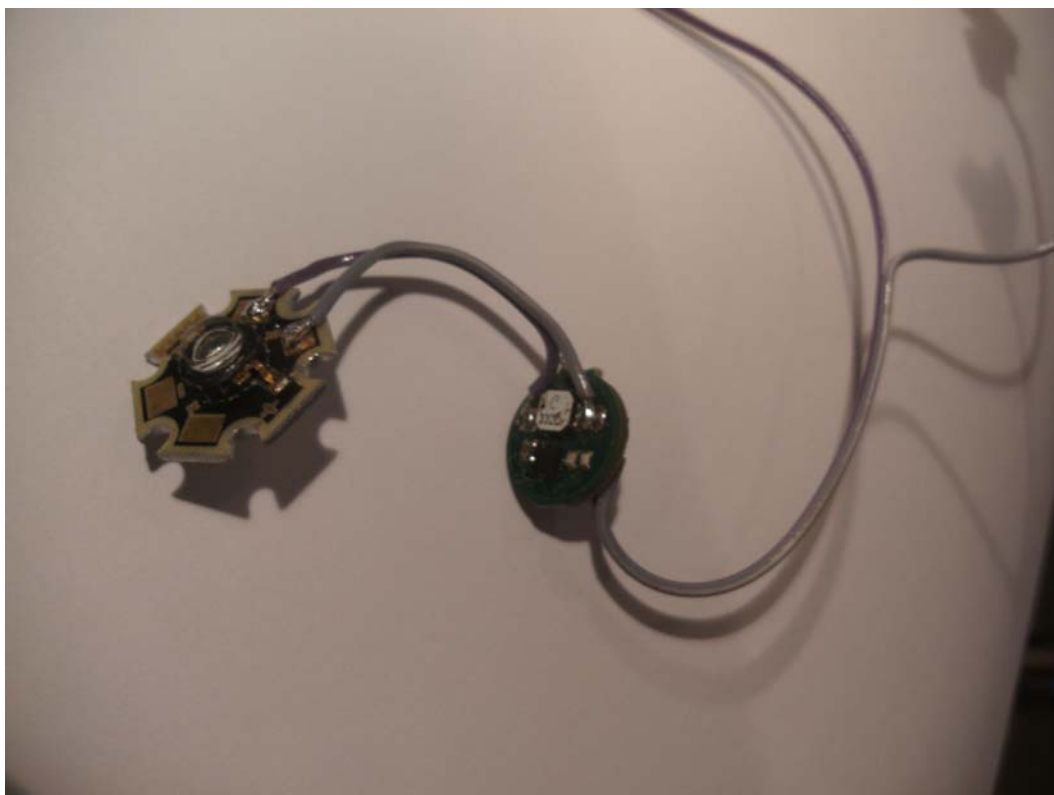
Kot gladilni kondenzator je uporabljen keramični večslojni kondenzator X5R kapacitete 4.7 uF, napetosti 6.3 V. Dušilka je izbrana glede na priporočilo proizvajalca tega čipa in sicer dušilka špodjetja TDK z induktivnosti 3.3 uH in tokom nasičenja 2.5 A. Tovarniška oznaka dušilke je SLF7045T 3R3M2R5. Vsi ostali potrebni elementi vezja so že vključeni v LTC3490. To integrirano vezje omogoča tudi kontrolo izpraznjenosti baterije, ki v tem primeru ni bila uporabljena.



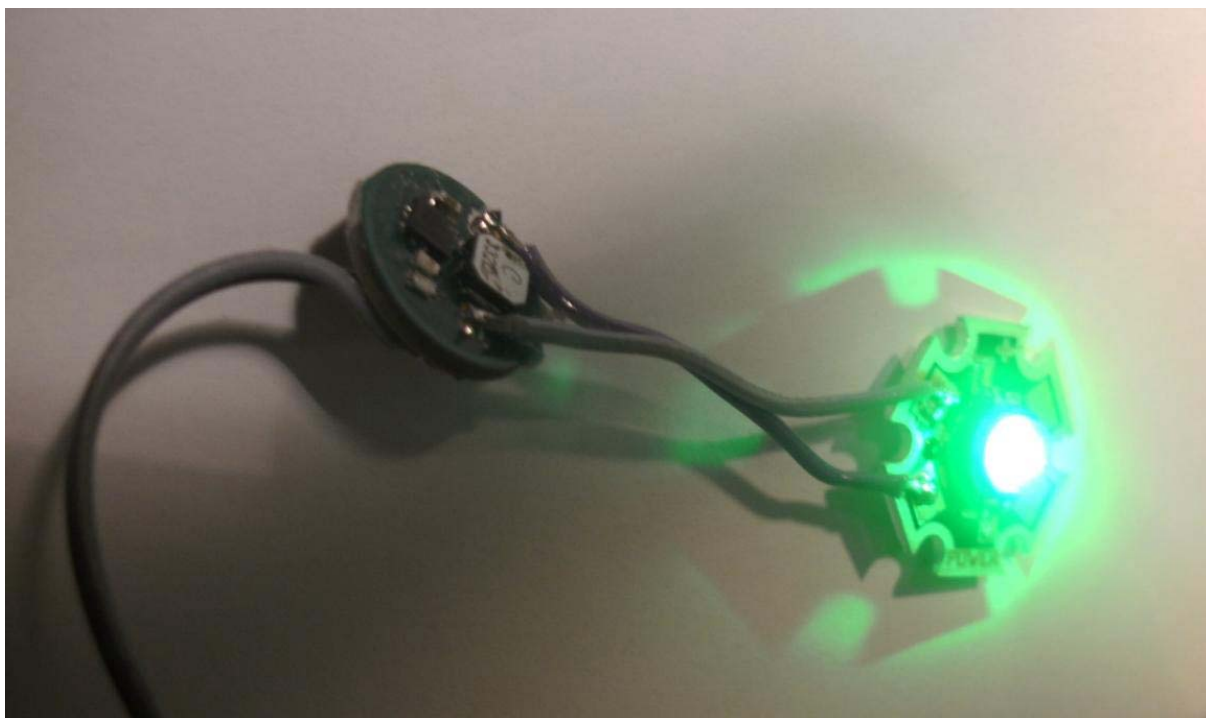
(notranja vezava LTC3490)



(oblika napetosti na tuljavi)



(vezje z LED-diodo)



(vezje priključeno na baterijsko napetost 1.2 V)



(končna izvedba baterijske svetilke-velikost v primerjavi z baterijo)