

1-FYZ-390 Základy elektroniky

Nabíjačka olovených akumulátorov s IO UC3906

Michal Gabčo

2FYZ1

15.6.2015

Olovený akumulátor je v súčasnosti jedným z najpoužívanejších sekundárnych zdrojov. Vďaka kvalitne zvládnutými a rokmi overenými metódami výroby sa dosahuje nízkej výrobnéj ceny, vysokej spoľahlivosti, značných výkonov a kapacít. Pre svoje zaujímavé vlastnosti sa používajú predovšetkým ako zdroje na štartovanie spaľovacích motorov v automobiloch a motocykloch, v záložných zdrojoch UPS alebo bezpečnostných systémoch a taktiež ako zdroje pre trakčné stroje, ktorými môžu byť napríklad vysokozdvížne vozíky, golfové vozíky, robotické podávače materiálov vo výrobných závodoch a pod.

Energia uložená v týchto akumulátoroch bohužiaľ nie je nekonečná a je ju potreba dodávať pomocou nabíjačiek založených na lineárnej alebo spínanej technológii. Vhodnosť ich použitia závisí predovšetkým na veľkosti prúdov, ktorými sú akumulátory nabíjané.

Vzhľadom na to, že integrovaný obvod UC3906N umožňuje veľkú variabilitu vo voľbe zapojení výkonových stupňov podľa požadovaných výstupných nabíjajúcich prúdov, je možné túto nabíjačku skonštruovať viacerými spôsobmi, ja som sa rozhodol pre konštrukciu s Darlingtonovým tranzistorom PNP.

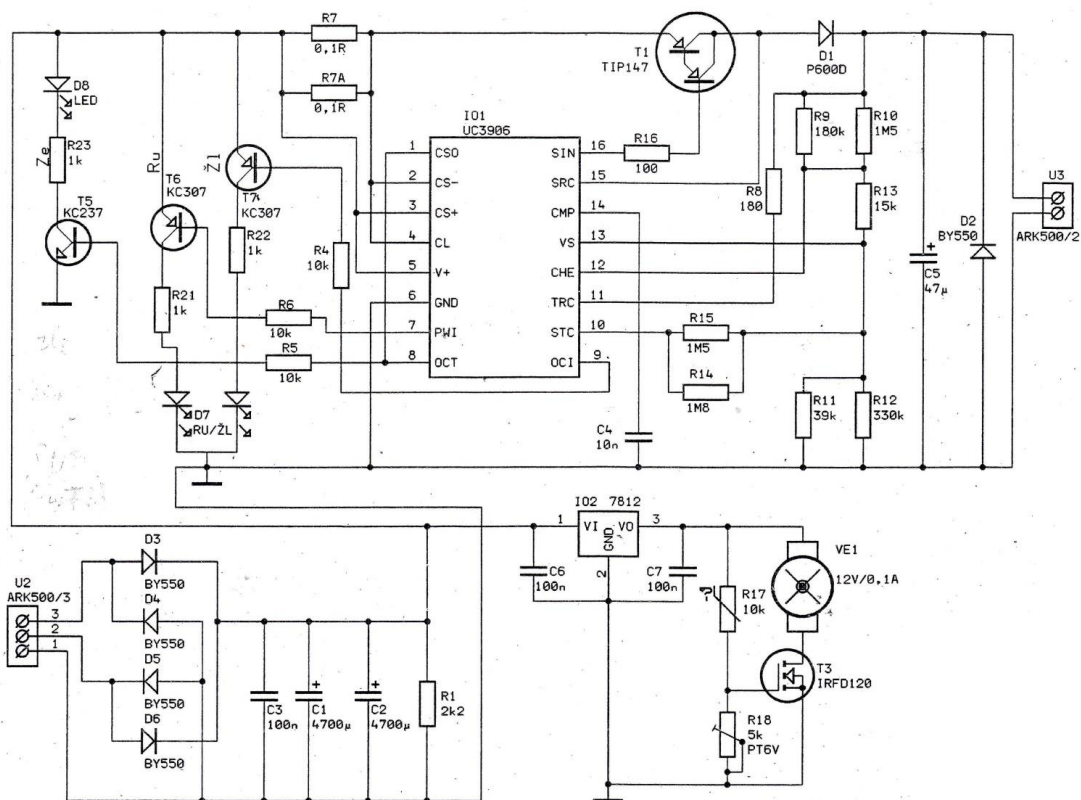
Vzhľadom na to, že nabíjačka sa počas procesu nabíjania zahrieva, je nutné chladiť regulačný tranzistor. Chladenie je vyriešené veľmi jednoducho, malý ventilátor ofukuje pasívne rebrované chladenie. Otáčky ventilátoru sú regulované tranzistorom T3, v závislosti na teplote vo vnútri skrinky, ktorá je snímaná termistorom NTC R17 s odporom 10kΩ. So stúpajúcou teplotou odpor termistoru R17 klesá, výkonový MOSFET T3 sa otvára a rýchlosť otáčania ventilátoru sa zvyšuje. Pri znižovaní teploty je situácia obrátená. Trimer R18 sa nastavuje na riadiacej elektróde tranzistoru T3 na také napätie, aby sa T3 mierne pootvoril a ventilátor sa pomaly otáčal. Toto nastavenie vylučuje možnosť, aby sa ventilátor trhane otáčal pri rozbehu z nulových otáčok pri nízkej teplote. Termistor R17 môže snímať teplotu vo vnútri skrinky alebo môže byť v tesnom kontakte s chaldičom, a tak snímal teplotu chladiča. V tejto nabíjačke bola zvolená varianta snímania teploty vo vnútri skrinky. Pre zlepšenie stability regulácie otáčok je v obvode zapojený trojvývodový stabilizátor pevného kladného napätia IO2 doplnený o nezbytné filtračné keramické kondenzátory C6 a C7. Praktické skúšky ukázali, že ventilátor dostatočne chladí aj usmerňovacie diódy D3 až D6. *

Súčiastky nabíjačky sú umiestnené na doske s jednostrannými plošnými spojmi. Návrh prebiehal pomocou špecializovaného software-u EAGLE v. 6.1.0. od firmy CadSoft. Po výpočte potrebných súčiastok sa začalo osádzanie plošného spoja. Na osadenie IO1 bola použitá objímka DIL16. Kondenzátory sú bežné, keramické a elektrolytické, rezistory s toleranciou odporu 1% nájdené v použitej literatúre. Na prednom paneli skrinky sú umiestnené všetky LED a skrutkovacie prístrojové svorky na pripojenie nabíjaného akumulátoru.

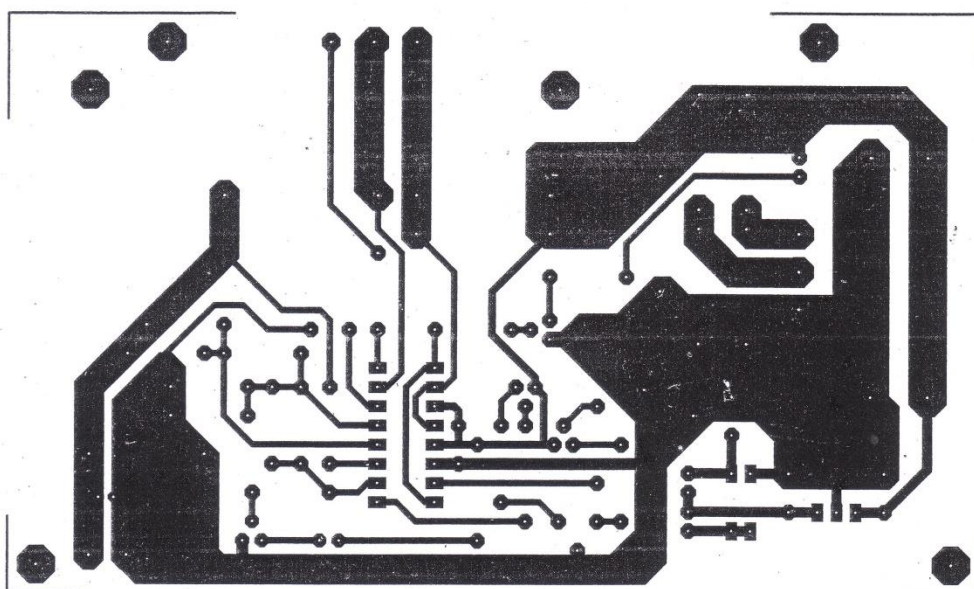
Zoznam použitých súčiastok:

R1	2,2k Ω
R4	10 k Ω /1%/0,5W, metal
R5, R6	10 k Ω /1%/0,5W, metal
R7, R7A	0,1 Ω /2W
R8	180 Ω /1%/0,5W/metal
R9	180k Ω /1%/0,5W/ metal
R10, R15	1,5 M Ω /1%/0,5W/metal
R11	39k Ω /1%/0,5W/metal
R12	330k Ω /1%/0,5W/metal
R13	15k Ω /1%/0,5W/metal
R14	1,8M Ω /1%/0,5W/metal
R16	100 Ω /1%/0,5W/metal
R17	10k Ω , termistor
R18	5k Ω , trimer
R21 až R23	1k Ω /1%/0,5W/metal
C1, C2	4700 μ F/35V/radiálny
C3, C6, C7	100nF/keramický
C4	10nF/keramický
C5	47 μ F/35 V/ radiálny
D1	P600D
D2	BY550
D3 až D6	BY550
D7	LED červená 8mm, LED žltá 8mm
D8	LED zelená 8mm
T2	BUZ11
T3	IRFD120
T4	KC307
T5	KC237
T6, T7	KC307
IO1	UC3906
IO2	ARK500/3
VE1	Ventilátor 12V/0,1A

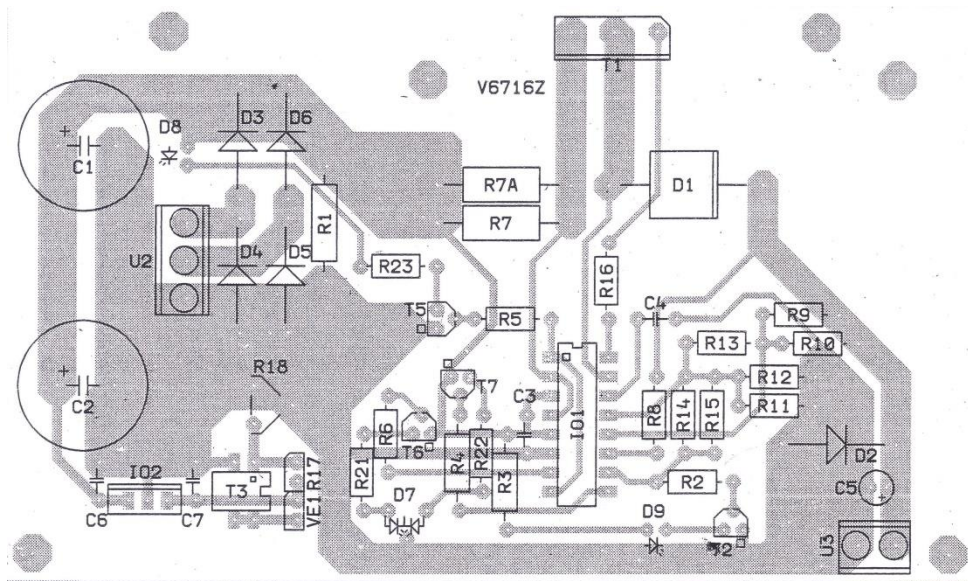
* Meranie vnútornej teploty skrinky aj súčiastok prebehlo vďaka zapožičaniu termokamery od spoločnosti Pariter s.r.o.



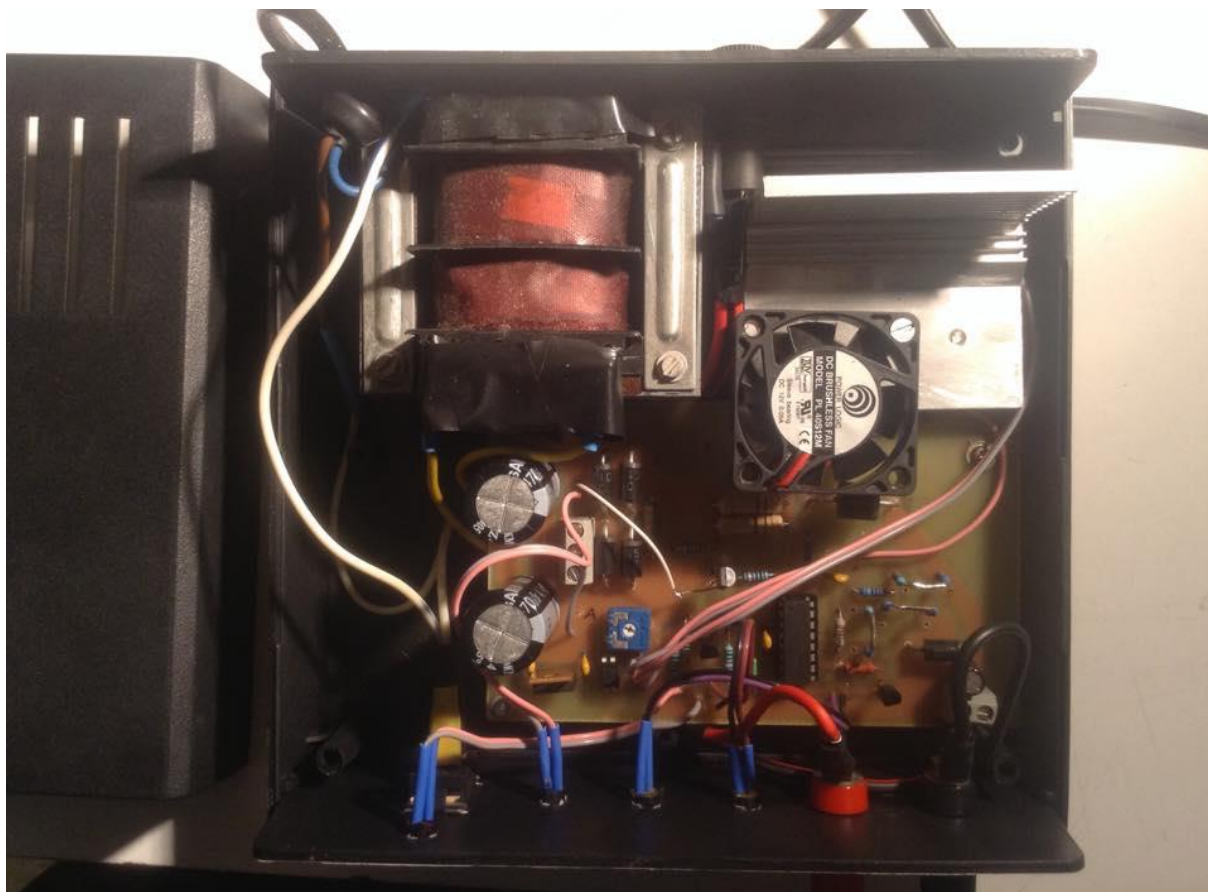
Obr.1 Schéma zapojenia



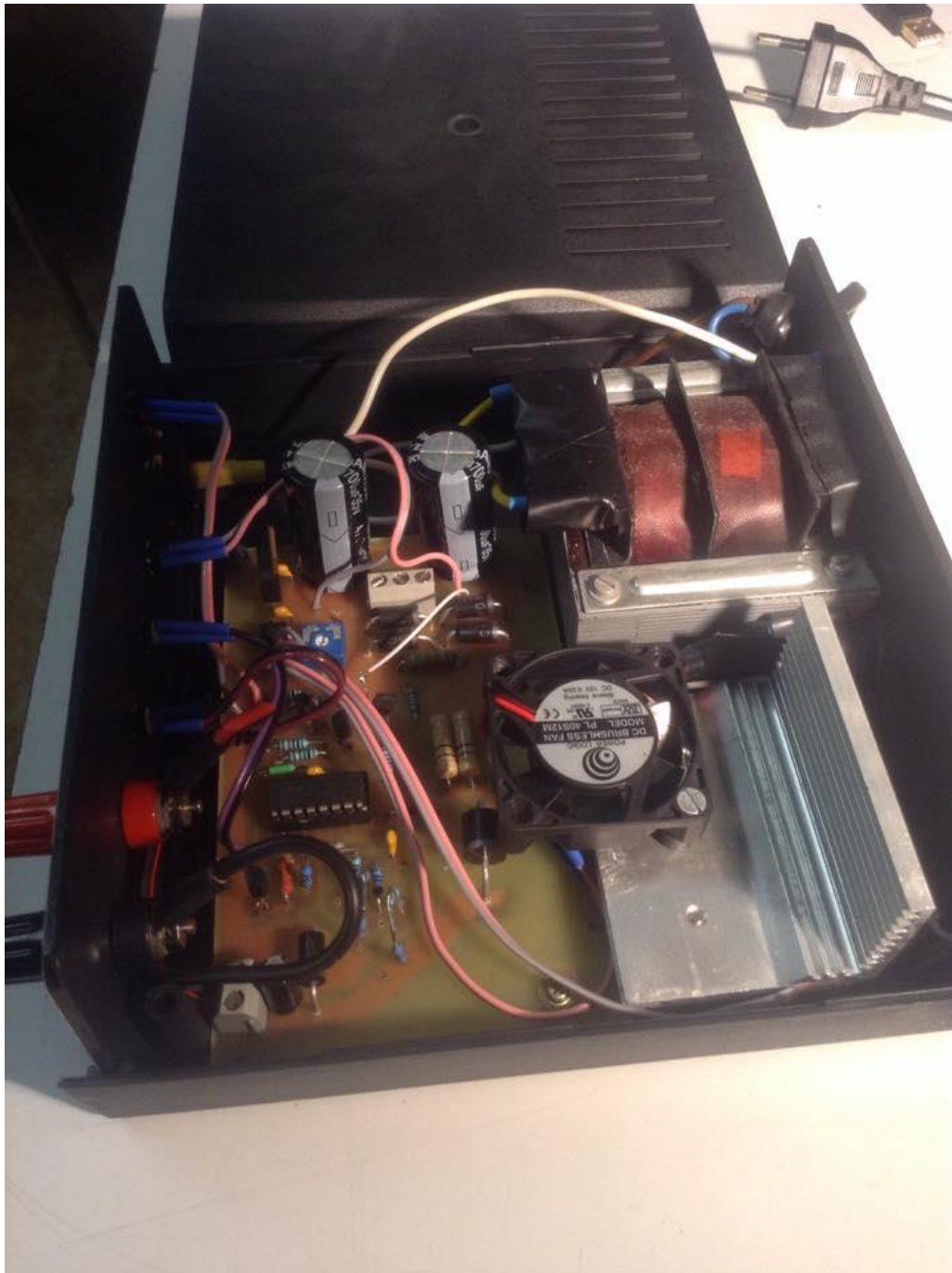
Obr. 2 Plošný spoj



Obr. 3 Rozloženie súčiastok



Obr. 4 Pohľad zhora v1



Obr. 5 Pohľad zhora v2



Obr. 6 Pohľad spredu v1



Obr. 7 Pohľad spredu v2

Zoznam použitej literatúry:

Časopis A Radio – 6/2007