

LED páskový zobrazovač pro VF zesilovač

Ing. Tomáš Kavalír, OK1GTH kavalir.t@seznam.cz, <http://ok1gth.nagano.cz>

Uvedený článek popisuje jednoduchý zobrazovač založený na páskovém sloupci LED diod a známého budiče LM3914. Výhodou uvedeného řešení je minimalistické provedení, které umožňuje zároveň zobrazovat výstupní výkon, odražený výkon a teplotu, přičemž zastavěná plocha je menší než 80x100 mm. Napájecí napětí a proud zesilovače je zobrazován pomocí konvenčního ručkového měřicího přístroje.

V dnešní době nalezneme celou řadu řešení pro zobrazování provozních parametrů výkonových RF zesilovačů. Většinou se jedná o řešení založené na použití mikrokontrolérů s vypisováním hodnot na LCD nebo grafický display [1] a [2]. V některých případech nechceme v aplikacích používat relativně složité zobrazovače a spokojíme se s jednoduchým a spolehlivým řešením například měření pomocí klasických ručkových měřidel. Problém může nastat, pokud chceme měřit více parametrů najednou a zesilovač je složen například z více modulů. V tomto případě nám počet měřidel neadekvátně narůstá a hlavní výhoda v jednoduchosti se již ztrácí. Často nám navíc ani nejde o přesné měření, ale spíše o zobrazení-indikaci aktuálních hodnot. A právě v tomto případě je vhodné použít sdruženého zobrazení pomocí LED páskového zobrazovače - „ bargraphu“ .

V mém případě jsem potřeboval rychle vyřešit indikaci základních parametrů zesilovače, jako je výstupní výkon, odražený výkon, teplota chladiče, napájecí proud případně aktuální napájecí napětí. Zesilovač měl mít zároveň relativně malé rozměry, jednoduchou a přehlednou indikaci. Nakonec zvítězilo nejjednodušší řešení, kdy byly použity dva ručkové přístroje použité pro měření napětí a proudu a pro vlastní indikaci výstupního výkonu, odraženého výkonu a teploty LED páskové zobrazovače. Použití jen ručkových měřidel nebo jen LED zobrazovačů bylo zamítnuto z důvodu přehlednosti a logického uspořádání předního panelu. Pro zobrazení údajů na LED pásku je možné použít větší množství LED modulů, jako například v tomto pěkně popsaném článku [3], ale pak se opět ztrácí výhoda v malých rozměrech, nízké ceně a jednoduchosti. Větší počet LED diod vypadá honosněji, ale již může v malé konstrukci působit spíše rušivě.

Další výhodou je, že je možné tento zobrazovač použít i v případě řešení ochrany, kdy je možné použít tři poslední LED diody v každém sloupci pro aktivaci ochrany sepnutím proti zemi. Na DPS jsou pro tento účel již použity pájecí plošky, kdy vhodnou kombinací je možné použít jednu ze třech LED. Je možné tento výstup použít například pro sepnutí optočlenu v případě galvanického oddělení.

Praktická realizace:

Z důvodu minimalizace drátových propojek byl nakonec zvolen oboustranný plošný spoj, který je při troše šikovnosti možné vyrobit fotocestou a správným sesazením i v domácích podmínkách. Z tohoto důvodu jsou na plošném spoji sesazovací značky. Rozměr plošného spoje je cca 80x100 mm a je použit oboustranný FR4 a součástky jsou osazeny směrem od horní strany, viz fotografie osazeného prototypu (mírně odlišné – nápisy na opačné straně, nejsou použity výstupy pro sepnutí ochrany). Zároveň je použita kombinovaná montáž vývodových a SMD součástek. Na místě LED páskových zobrazovačů jsou použity na poslední pozici dvoubarevná provedení, kdy poslední tři kusy LED jsou osazeny červenou barvou, které umožňuje barevně odlišit již například mezní parametry zesilovače.

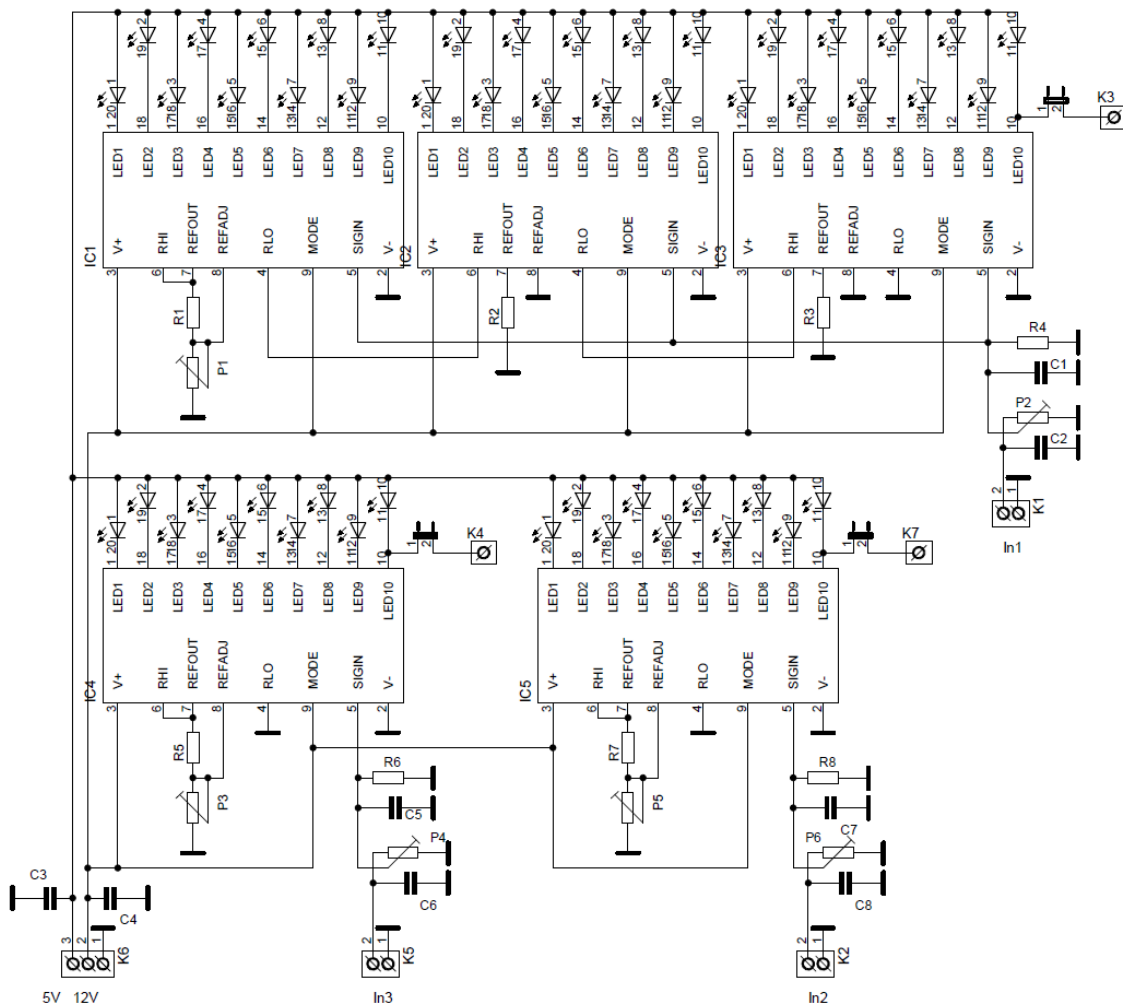
Uvedené zapojení vyžaduje dvě hladiny napájecích napětí 5 a 12 V a vzhledem k jednoduchosti by mělo pracovat na první zapojení.

Seznam součástek:

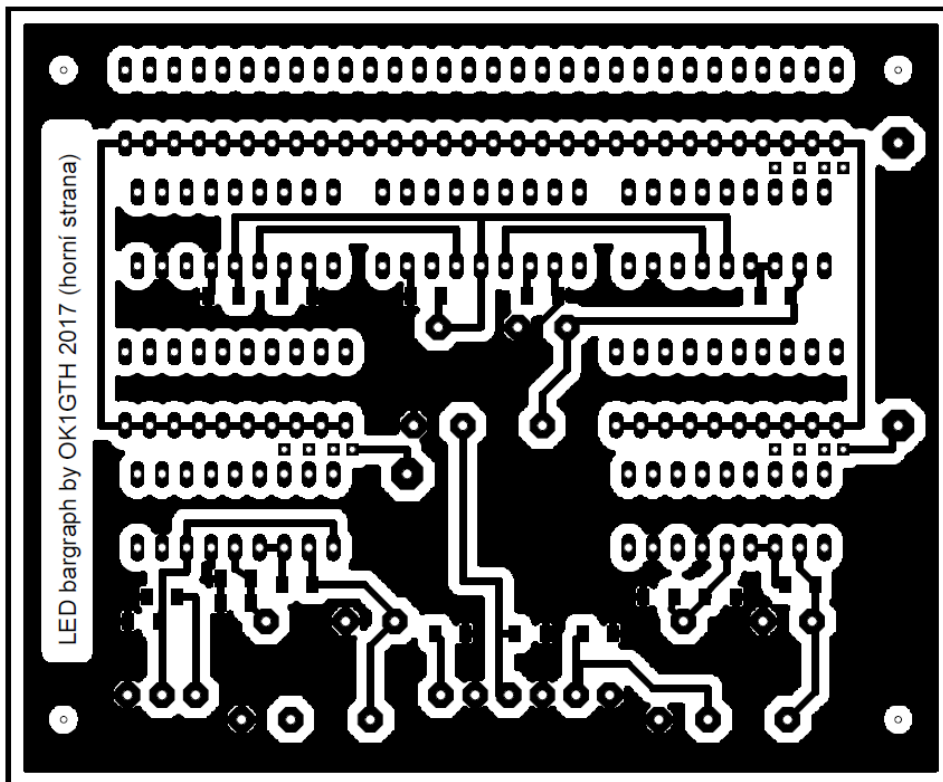
IC1 – IC5	LM3914
DZ1, DZ4, DZ5	DC-7G3HWA
DZ2, DZ3	DC-10GWA
P1-P6	4k7 PT10
C1-C8	10N/50V 1206
R1, R2, R3, R5, R7	1k2 1206
R4, R6, R8	220k 1206

Odkazy:

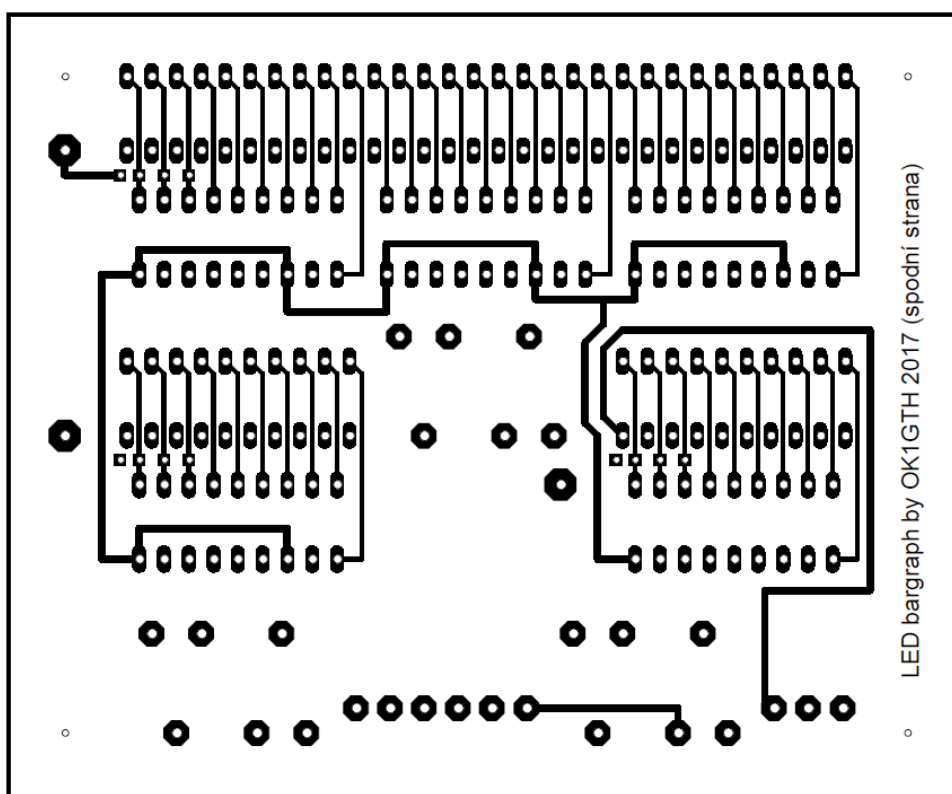
- [1] <https://rf-kit.com/en/modules-accessories/digital-rf-power-meter-swr-protection-v2>
- [2] http://www.qsl.net/on7eq/projects/arduino_sspa.htm
- [3] http://om6bb.bab.sk/index.php?option=com_content&view=article&id=246:led-bargraf&catid=34:technika&Itemid=62



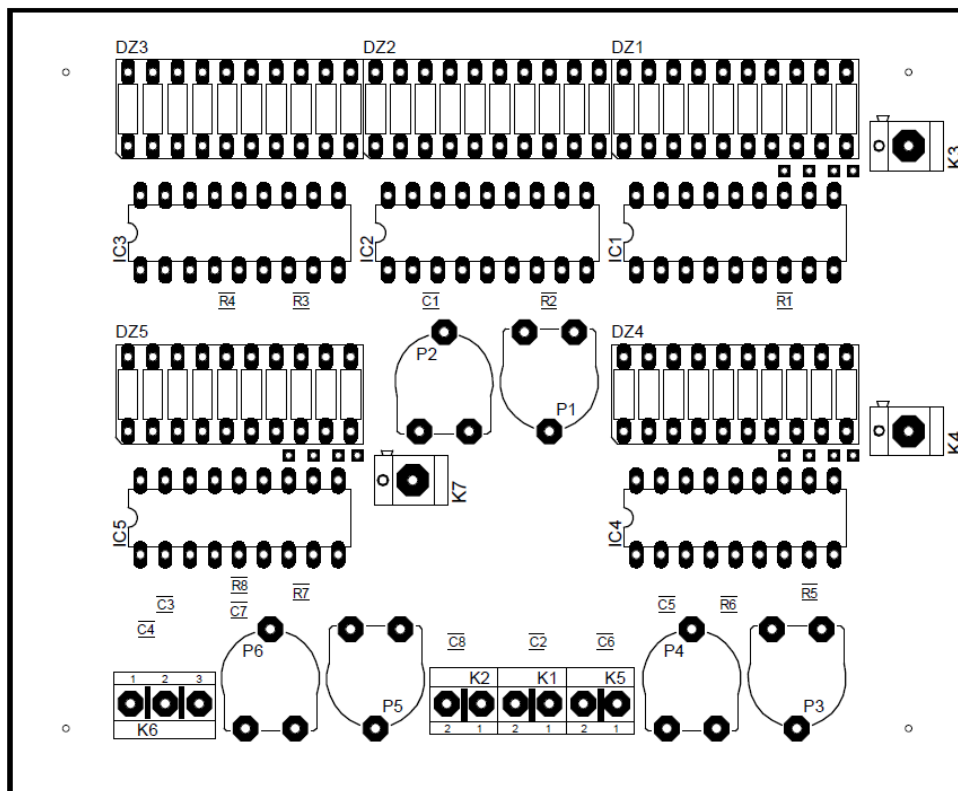
Obr. 1 Schéma zapojení



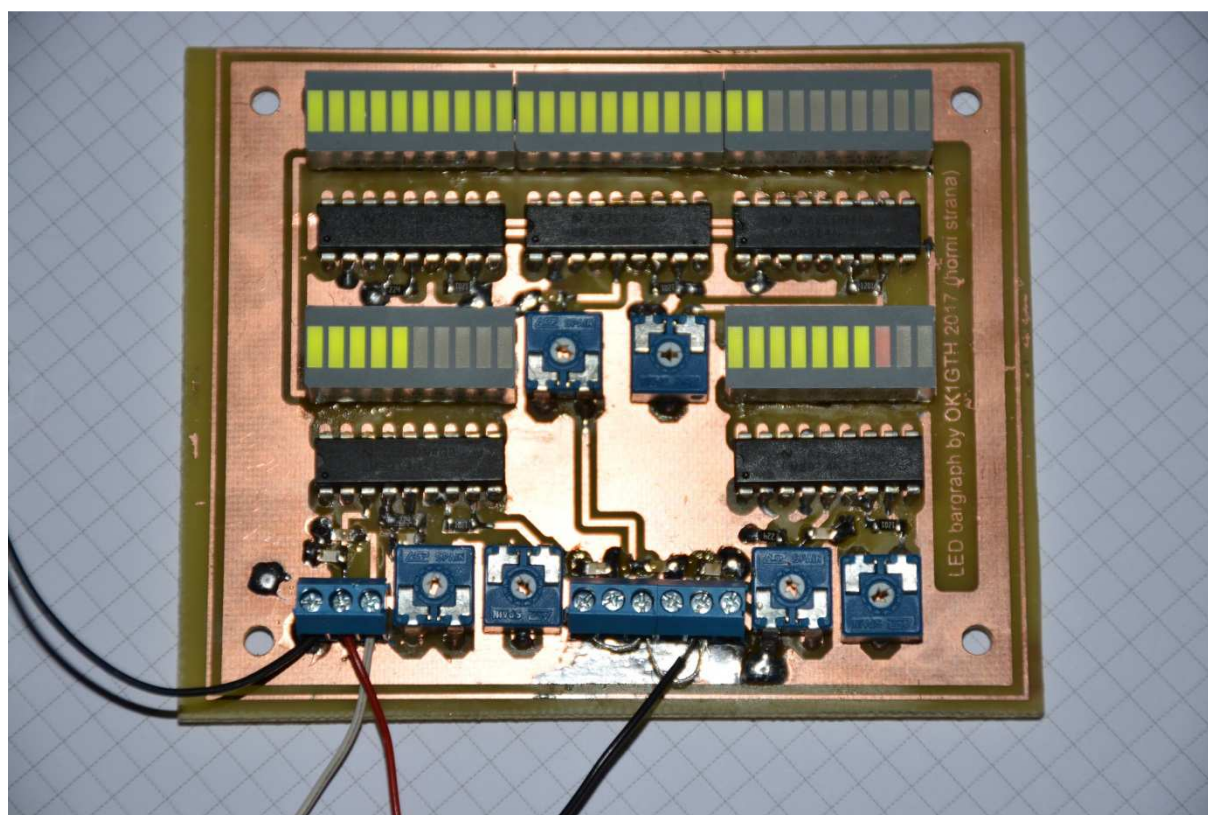
Obr. 2 Horní strana plošného spoje



Obr. 3 Spodní strana plošného spoje



Obr. 4 Osazovací plán



Obr. 5 Finální provedení