

Súťaž mladých elektronikov 2020

Popis stavebnice Audio spektrálny analyzátor

Stručný popis funkčnosti zariadenia a jeho použitie:

Audio spektrálny analyzátor (alebo audio VU meter či tancujúce LEDky) je zariadenie určené na zobrazenie hlasitosti zvukového zdroja. Výsledok merania sa zobrazuje v podobe stĺpcového grafu (jednoduchá jednorozmerná stupnica tvorená ôsmimi LED diódami, zelené LED diódy signalizujú nižšiu, oranžové stredne vysokú a červené vysokú úroveň hlasitosť.) Toto zariadenie je teda možné použiť napríklad v audiotechnike, slúži avšak prevažne iba ako dizajnový doplnok akustických zosilňovačov a subwoofrov.

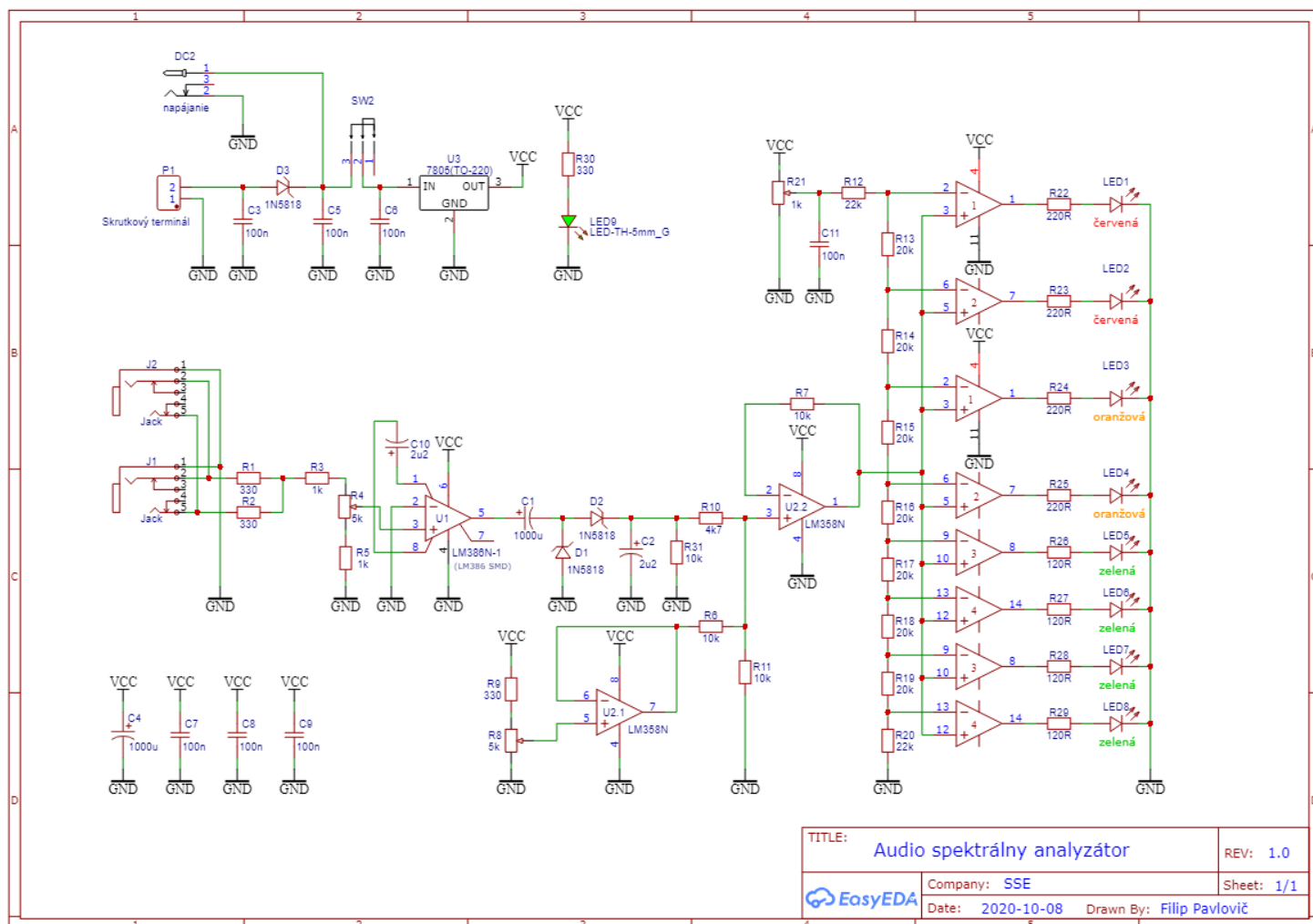
Popis zapojenia: Signály z pravého a ľavého kanála zdroja signálu (ľavého a pravého slúchadla) sa zmiešajú v rezistoroch R1 a R2, pokračujú do nastaviteľného napäťového deliča tvoreného rezistormi R3, R5 a potenciometrom R4. Signál z deliča sa zosilní v NF(nízkofrekvenčnom) zosilňovači LM386 a nasleduje do zdvojovača napätia tvoreného súčiastkami C1, C2, D1, D2. Tento obvod slúži na usmernenie striedavého napätia vychádzajúceho zo zosilňovača. Veľkosť tohto usmerneného kladného napätia závisí od intenzity zvukového signálu vychádzajúceho zo zdroja signálu (napr. z mobilu). Odpor R31 zaradený paralelne ku kondenzátoru C2 zabezpečuje vybíjanie kondenzátora t.j. po zániku signálu sa vynuluje napätie na kondenzátore. Obvod tvorený súčiastkami U2.2, R10, R7 a R1 je invertujúci zosilňovač so ziskom 1 t.j. sledovač napätia na inverujúcom (-) vstupe U2.1. Na neinertujúci (+) vstup obvodu U2.2 sa pripočítava malé ofsetové napätie, ktoré tvorí obvod U2.1, R9, R8, R6 a nastavuje sa odporovým trimrom R8.

V poslednej časti je tento signál privedený na každý neinertujúci vstup operačných zosilňovačov U5 a U6 LM324 (označených ako +). Operačné zosilňovače sú zapojené v režime komparátorov (napäťových porovnávačov), to znamená, že ak je napätie na neinertujúcom vstupe (+) väčšie ako napätie na invertujúcom vstupe (-), tak daný komparátor bude mať na svojom výstupe jeho napájacie napätie 5 voltov a rozsvieti k nemu pripojenú LED diódu. V opačnom prípade bude na výstupe 0 voltov a LED dióda bude zhasnutá. Na invertujúce (-) vstupy komparátorov U5 a U6 sa privádzajú napätia z deliča R12 až R20, ktoré tvoria delič napätia na lineárne klesajúce napätie. Komparačné hodnoty napätí na invertujúcich vstupoch sa nastavujú potenciometrom R21.

Napájacie napätie VCC je stabilizované integrovaným obvodom U3 na hodnotu 5V. Dióda D3 slúži ako ochrana proti obráteniu polarity batérie na svorkovnici P1 (DC konektor DC2 nie je chránený). Kondenzátor C4 vyhladzuje zvlnenie (filtruje) výstupného napätia 5V a ostatné kondenzátory (keramické) C3, C5 – C9 a C11 zamedzujú vysokofrekvenčné kmitanie napájacieho napätia 5V a zabezpečujú stabilitu všetkých integrovaných obvodov.

Analyzátor môžeme napájať 9V batériou (cez svorkovnicu P1) alebo adaptorom s jednosmerným napätím 8 až 15V (cez konektor DC2–kladné napätie na stredovom kolíku). Napájacie napätie sa zapína prepínačom SW2, ktoré je indikované zelenou LED9. Signál zo zdroja zvuku (napr. mobil) pripájame na analyzátor cez jack konektor J1 alebo J2. Na druhý konektor pripájame slúchadlá ako odposluch signálu. Potenciometrom R4 nastavujeme (ako pri hlasitosti) maximálne indikovanú úroveň. Trimrom R8 nastavujeme ofsetové napätie tak, aby bez signálu na vstupe žiadna LED dióda nesvietila (okrem napájacej zelenej LED9). Potenciometrom R21 nastavujeme referenčné napätia pre komparátory tak, aby sa pri vstupnom signále využila celá stupnica LED diód LED1 až LED8.

Schéma zapojenia:



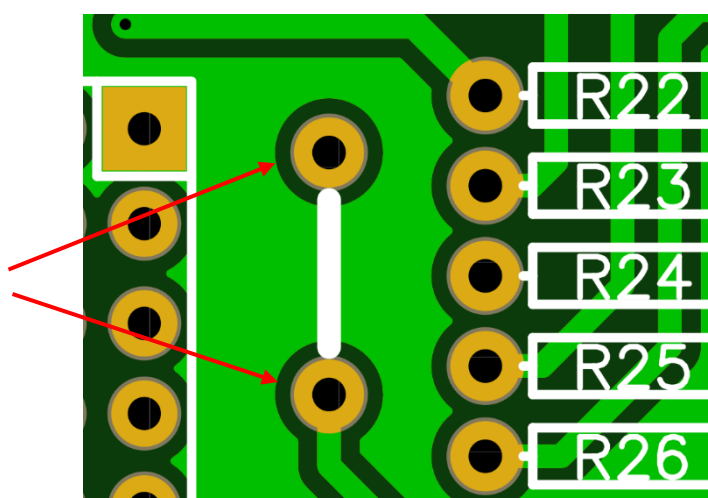
Inštrukcie k stavbe:

Pred začatím súťaže si obsah balenia stavebnice dôkladne skontrolujte a chýbajúce súčiastky nahláste odbornej komisii alebo na môj Gmail pavlovicfili@gmail.com, v opačnom prípade chýbanie súčiastok je považované ako chyba súťažiaceho.

Pred začatím praktickej časti je potrebné zaslať fotografiu neposkladaného plošného spoja spolu so súčiastkami. V žiadnom prípade nespájať stavebnicu pred oficiálnym štartom praktického cvičenia.

Na doske sa nachádza niekoľko chytákov:

- 1) **Prepojka:** je potrebné použiť odstrihnutú nožičku rezistora na spojenie týchto dvoch bodov, prepoj realizujte z vrchnej strany plošného spoja

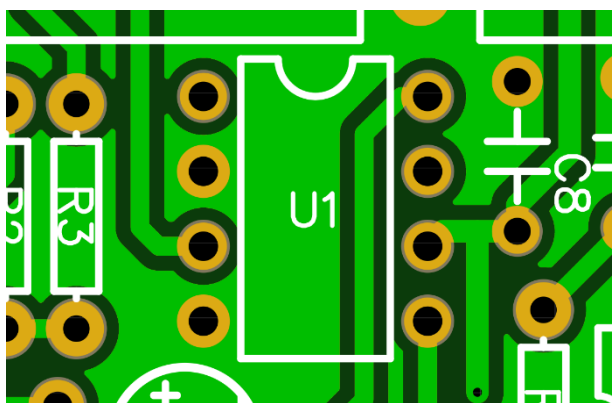


Obr.1

- 2) **SMD Integrovaný obvod:** pri tejto časti má súťažiaci na výber medzi použitím klasického THT Integrovaného obvodu alebo jeho SMD varianty. Za použitie SMD čipu budú súťažiacemu prirátané bonusové body v prípade ak bude osadenie čipu správne.

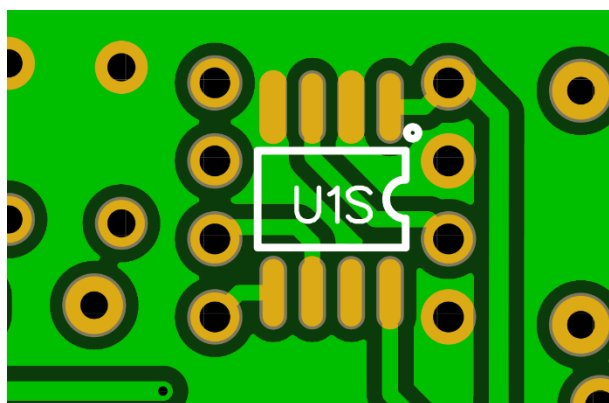
Pozor! Pri návrhu dosky plošného spoja došlo ku chybe čo je pri navrhovaní elektronických zariadení bežná vec a SMD čip je potrebné otočiť naopak! Čip bude ležať na chrbte a nožička čipu 1 bude spojená s kontaktom 8 na doske, nožička čipu 2 s kontaktom 7, nožička 3 s kontaktom 6, nožička 4 s kontaktom 5, nožička 5 s kontaktom 4, nožička 6 s kontaktom 3, nožička 7 s kontaktom 2 a nožička 8 s kontaktom 1.

Pohľad zvrchu



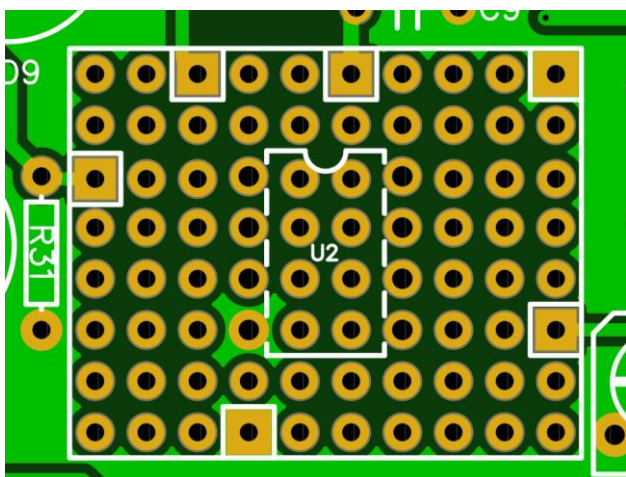
Obr.2

Pohľad zo spodku

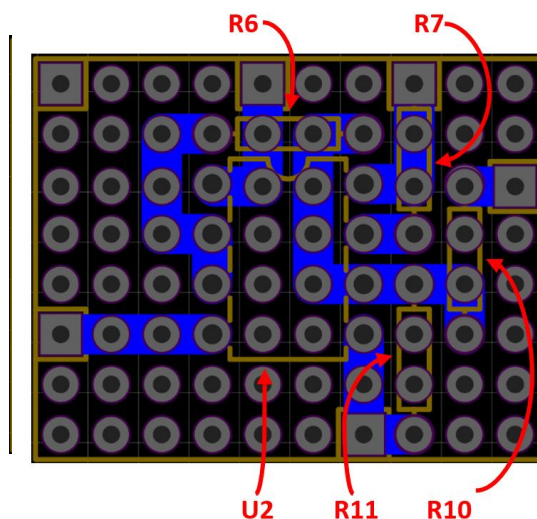


Obr.3

3) Univerzálna časť plošného spoja: Súťažiaci musí v tejto časti prepojenie medzi rezistormi R6, R7, R10, R11 a integrovaným obvodom U2 urobiť ručne a to tak, že pomocou spájkovačky, spájky (a voliteľne aj odstrihutej nožičky rezistora) natáhá cín po dierkach. Tí, ktorí sa elektronikou zaoberáte už dlhšie, to iste budete poznať. Rozloženie súčiastok a príklad ako zhotoviť spoje je na obrázku (Obr.5) vpravo.



Obr.4 (pohľad z vrchu)

Obr.5 (pohľad zo
Zadnej strany – vzor
spojov)

Viac sa dozviete v inštruktážnom videu
odkaz na video: <https://youtu.be/JFm1SJxlceQ>

Zoznam súčiastok:

Rezistory:	120R	4ks	R26, R27, R28, R29
	220R	4ks	R22, R23, R24, R25
	330R	4ks	R1, R2, R9, R30
	1k	2ks	R3, R5
	4,7k	1ks	R10
	10k	4ks	R6, R7, R11, R31
	20k	7ks	R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19
	22k	2ks	R12, R20

Trimmre a potenciometre:

Trimm 5k	1ks	R8
Pot 1k	1ks	R21
Pot 5k	1ks	R4

Kondenzátory:

100n keramický	7ks	C3, C5, C6, C7, C8, C9, C11
2.2u elektrolyt	2ks	C2, C10
1000u elektrolyt	2ks	C1, C4

Integrované obvody:

LM358P	1ks	U2
LM386N	1ks	U1
LM386 SMD	1ks	U1S
LM324N	2ks	U5, U6
L7805	1ks	U3

Pätice:

DIP8	2ks	U1, U2
DIP14	2ks	U5, U6

Diódy:

LED hranatá červená	2ks	LED1, LED2
LED hranatá oranžová	2ks	LED3, LED4
LED hranatá zelená	4ks	LED5, LED6, LED7, LED8
LED 5mm zelená	1ks	LED 9

1N5818	3ks	D1, D2, D3
--------	-----	------------

Ostatné:

DC konektor 6mm	1ks	DC2
3.5mm THT Jack 90°	2ks	J1, J2
Skrutkový terminál	1ks	P1
Spínač THT 90°	1ks	SW2
AUX kábel 3.5mm	1ks	
9V batéria	1ks	
Konektor na batériu	1ks	

Návrhár schémy a DPS: Filip Pavlovič

pavlovicfili@gmail.com