

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA
V BRATISLAVE
FAKULTA ELEKTORTECHNIKY A INFORMATIKY

Návrh elektronických zariadení

EMF – Detektor elektromagnetického poľa

Ján Suchý

Automobilová Mechatronika

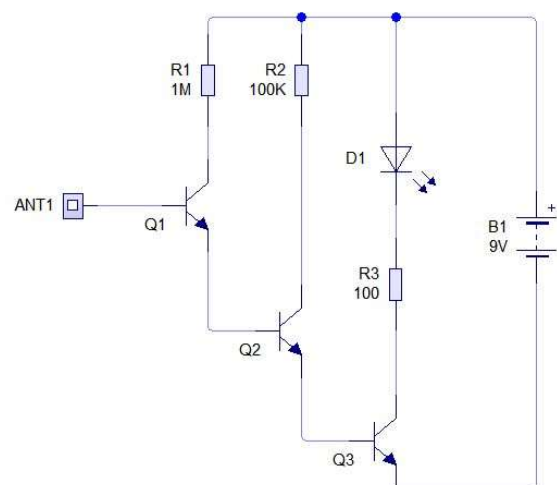
Úvod

Detektor elektromagnetického poľa (EMF) je vysoko citlivé zariadenie, ktoré dokáže zaznamenávať elektrické, alebo magnetické pole. Jeho využitie bolo dlho považované za nulové. V prvom rade bolo využívané ako „hľadač duchov“, čo nie je príliš užitočné. Až neskôr sa tomuto zariadeniu začal pripisovať význam, pretože v dnešnej dobe je veľmi populárne mať snímače všetkých druhov.

Ako už bolo spomenuté, EMF je zložený z vysoko citlivých komponentov, ktoré dokážu zaznamenať aj tie najslabšie elektromagnetické polia. V dnešnom svete v husto osídlených oblastiach je relatívne ťažké zaznamenať len jedno elektromagnetické pole, nakoľko sme obklopený rôznymi WiFi sieťami, komunikačnými sieťami, rádiami a rôznymi elektromagnetickými vlnami, ktoré narušujú účinnosť tohto zariadenia. Pri počiatočnej skúške EMF detektora LED svetlo nezhaslo. To bola známka toho, že buď je zariadenie poškodené a nesprávne vytvorené, alebo sú všade naokolo nejaké polia. Našťastie v tomto prípade bola správna možnosť dva. V cieľom odtienenej miestnosti, do ktorej neboli vpustené žiadne rušivé a nežiaduce polia bol znova otestovaný EMF detektor, tentoraz s pozitívnym výsledkom. Testovaný subjekt bol napríklad počítač. Pri vypnutom počítači LED-ka nesvietila no akonáhle bol spustený, hneď sa rozsvietila. Konkrétne toto zariadenie má vlastnosť pociťovať frekvenciu. Pri bežnej frekvencii (50 Hz) LED-ka blikala. Ďalší experiment bol uskutočnený na kábloch, ktoré boli plne usadené do steny. Aj tento experiment bol úspešný.

Návrh a konštrukcia

Návrh zariadenia prebiehal v programovom vývojovom prostredí pre plošné spoje. Ako prvé bolo potrebné navrhnuť schému zapojenia (Obr. 1). Akonáhle bola nakreslená schéma, bolo potrebné vypočítať potrebné parametre všetkých komponentov. Celá schéma je usporiadaná do kaskádového zapojenia



Obr. 1 Schéma zapojenia

tranzistorov v konfigurácii so spoločným emitorom, čo násobí ich zosilnenie. Cieľom je dosiahnuť dostatočné zosilnenie prúdu, aby elektrostatické napätie na anténe (v tomto prípade medený drôt) vedelo vybudíť LED-ku. Úroveň elektrostatického napätia na anténe je priamoúmerné rozsvieteniu LED-ky.

Výsledné zosilnenie je možné vypočítať pomocou vzťahu:

$$\beta_c = \beta_1 * \beta_2 * \beta_3$$

Pričom β_c je označenie celkového zosilnenia a $\beta_{1,2,3}$ je označenie pre zosilnenie jednotlivých tranzistorov. Predpokladaná hodnota zosilnenia tranzistora je 100, z čoho je možné vidieť, že výsledné zosilnenie v kaskádovom zapojení troch takýchto tranzistorov zodpovedá hodnote 1 000 000.

Výsledný prúd je možné vypočítať na základe tejto rovnice:

$$I_c = \beta^3 * I_b$$

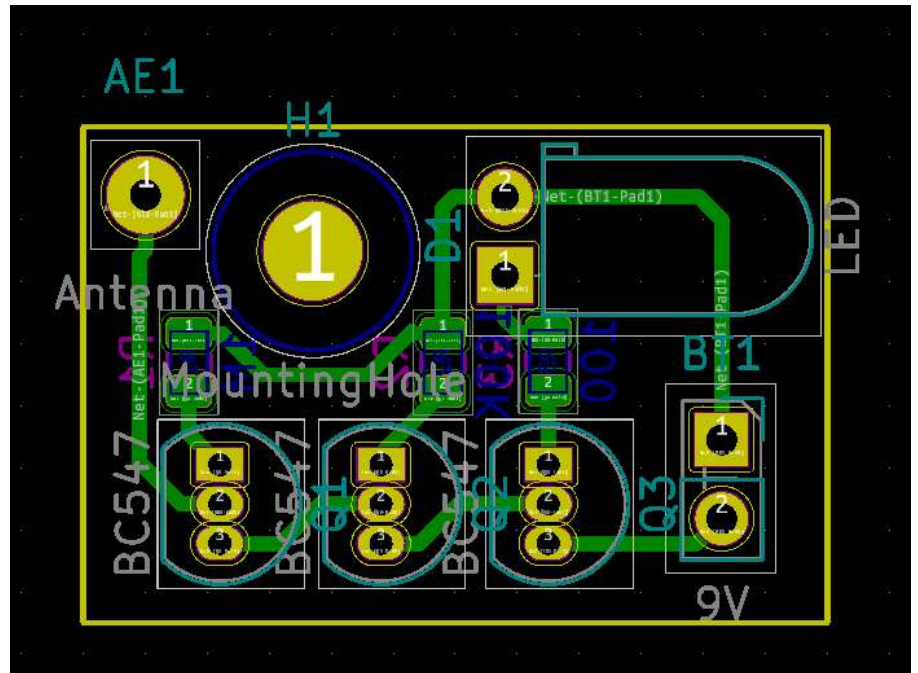
I_c v tomto prípade reprezentuje kolektorový prúd, tečúci cez posledný tranzistor a I_b je reprezentáciou bázového prúdu cez tranzistor.

Ako súčiastky pri stavbe tohto plošného spoja boli vybrané tri SMD rezistory s odpormi 100 Ω , 100k Ω a 1M Ω . Za napájanie bola zvolená 9V batéria. Svietidlo, ako už bolo spomenuté, je LED dióda a ako anténa bol zvolený krátky medený drôt.

Ako puzdra pri vytváraní plošného spoji boli zvolené:

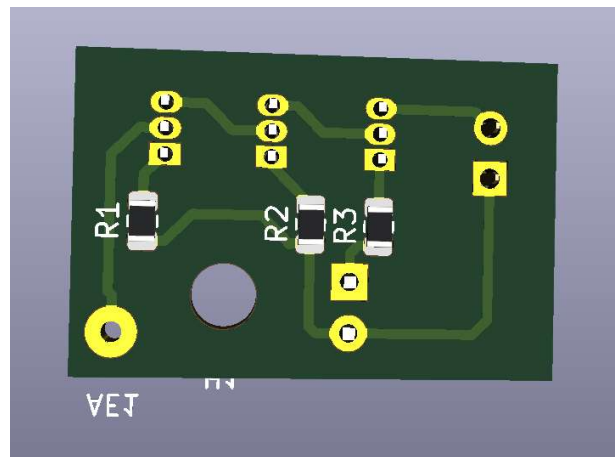
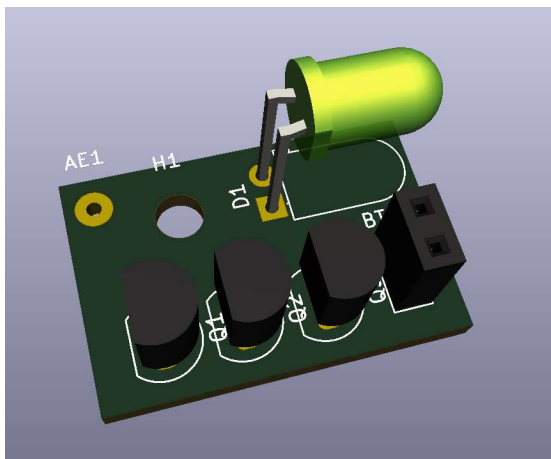
Označenie	Puzdro	Súčiastka
D1	LED_D5.0mm_Horizontal_O1.27mm_Z9.0mm	LED
AE1	SolderWirePad_1x01_Drill1.2mm	Anténa
BT1	PinSocket_1x02_P1.00mm_Vertical	9V batéria
Q1, Q2, Q3	TO-92_Inline	BC547
R1	R_0805_2012Metric	1M
R2	R_0805_2012Metric	100k
R3	R_0805_2012Metric	100

Nakoľko tento obvod nie je komplikovaný, bol zostrojený kompaktne tak, aby mohol byť prenášaný a aby nezaberal veľa miesta. Najväčšie komplikácie zostavy boli spôsobené práve jeho veľkosťou. Spájkovanie bolo prinajmenšom náročné, keďže všetky otvory boli blízko seba. Komplikovanejšie to bolo aj tým, že bola použitá rozlievaná med'.



Obr. 2 Plošný spoj s puzdrami

Pre možnosť uchytenia bola do plošného spoja zakomponovaná aj diera s priemerom 3mm. Na plošnom spoji nie je možné vidieť rozlievanú med', nakoľko tento plošný spoj bol vyrobený „podomácky“ a rozlievaná med' bola pridaná až po konečnom návrhu plošného spoja.



Obr. 3 3D model plošného spoja

Záver

Po vytvorení nenáročnej schémy a jej vložení do malého priestoru vznikol plne funkčný kompaktný plošný spoj. Toto zariadenie splnilo očakávania a po experimentálnej analýze v odtienenej miestnosti plní aj svoj účel. Nakoľko sa môže zdať EMF detektor ako malé nenápadné zariadenie, má široké spektrum aplikácií v reálnom svete.