

## FUNTIMER alebo časovač pre ventilátor s netradičným ovládaním

V rôznych časopisoch už bolo zverejnených mnoho konštrukcií rozličných časových spínačov – počnúc najjednoduchšími, až po zložité a veľké zariadenia. Keď som ale potreboval jednoduchý časovač pre ovládanie ventilátora v kúpeľni a WC, ktorý by umožňoval kedykoľvek nastaviť dobu činnosti ventilátora, našiel som len zložité zapojenia s displejom. Navrhol som preto obvodovo veľmi jednoduché zariadenie s trochu netradičným ovládaním – preto ten parafrázovaný názov zariadenia (FanTimer – FunTimer).

Pri návrhu zariadenia boli sledované tieto hlavné ciele:

- zariadenie má mať malé rozmery, aby sa vošlo do montážnej krabice pod klasický spínač alebo vypínač, ktorými sa ventilátory v kúpeľniach a na WC bežne ovládajú
- vzhľadom na prvú podmienku by pre signalizáciu nemal byť použitý displej – bola zvolená signalizácia jednou LED v kombinácii so zvukovou signalizáciou piezomeničom
- jednoduchá a lacná konštrukcia zariadenia
- možnosť nastaviť dobu činnosti ventilátora pri jeho spustení, alebo možnosť kedykoľvek prednastaviť túto dobu bez nutnosti mechanického zásahu (nepoužiť teda trimer)
- nepoužiť rôzne automaty typu – spustiť pri rozsvietení žiarovky, resp. spustiť pri zhasnutí žiarovky – v praxi totiž nie je potrebné spustiť ventilátor pri každom rozsvietení žiarovky na WC alebo v kúpeľni
- montáž časovača do pôvodného silového okruhu s ventilátorom a vypínačom – túto podmienku sa však bohužiaľ nepodarilo splniť úplne, pretože zariadenie pre svoju činnosť potrebuje aj prítomnosť nulového vodiča v mieste montáže, teda v montážnej krabici. Je to dané tým, že časovač je navrhovaný na použitie ventilátora, teda v princípe indukčnej záťaže. V prípade činnej odporovej záťaže by pravdepodobne bolo možné navrhnúť obvody tak, aby nulový vodič nebol potrebný, ale v prípade indukčnej záťaže je to ťažko realizovateľné.

**POZOR!! Celé zariadenie je galvanicky spojené so sieťou 230V/50Hz. Pri práci a manipulácii so zariadením je potrebné dodržať všetky bezpečnostné predpisy, hlavne pri inštalácii zariadenia!**

Výsledkom návrhu je zariadenie s nasledovnými parametrami:

- ovládaná záťaž – ventilátor 230V/ max. 150W (alebo odporová záťaž max. 150W)
- rozmery: 48mm x 48mm x 7,5mm
- nastavenie doby činnosti ventilátora :
  - a. štandardný režim – režim klasického časovača, po stlačení spínača je ventilátor v činnosti počas vopred prednastavenej doby 1 až 15 minút (doba nastaviteľná po 1 minúte)
  - b. režim nastaviteľného časovača – doba činnosti ventilátora sa nastavuje dĺžkou stlačenia spínača pri každom spustení ventilátora s podporou optickej a akustickej signalizácie v rozsahu 1 až 10 minút (doba nastaviteľná po 1 minúte)
  - c. permanentný režim – ventilátor je v činnosti počas celej doby, keď je zopnutý spínač, zariadenie prechádza do tohto režimu automaticky z režimu nastaviteľného časovača pri dlhšom zopnutí spínača (viď popis obsluhy zariadenia)
- možnosť vypnutia ventilátora pred uplynutím nastavenej doby
- optická signalizácia pomocou vyvedenej LED a akustická signalizácia pomocou zabudovaného piezomeniča

## Popis obvodového zapojenia:

Schéma zariadenia je na obr. 1. Hlavným prvkom zariadenia je mikroradič PIC12C508A. Existujú samozrejme aj modernejšie mikroradiče, ale vzhľadom na jednoduchosť aplikácie (a snahu dosiahnuť nízku cenu) splní svoju úlohu aj zvolený typ. Na port GP0 je pripojený štartovací spínač, ošetrený pull-up odporom R2. Druhým vstupom je port GP3, na ktorom sa pomocou jumpera (alebo prepojky) nastavuje log. 0 alebo log.1, na základe čoho potom systém rozhoduje o okamihu spustenia ventilátora – viac pri popise obsluhy zariadenia. Výstupný port GP1 prostredníctvom tranzistora Q1 a príslušných odporov spína triak Tr1, ktorý potom priamo ovláda pripojený ventilátor. Piezomenič a LED sú pripojené na porty GP2 a GP4 oproti kladnému napájaciemu napätiu. Napájanie celého obvodu je realizované pomocou prvkov R1, C1, ZD1, D1 a filtračných kondenzátorov EC1 a EC2. Namiesto jedného filtračného kondenzátora sú použité dva menšie, osadené na dosku plošného spoja naležato – dôvodom je snaha použiť prvky s menším priemerom, aby sa zbytočne nezväčšovala celková konštrukčná výška zariadenia. Kondenzátory C2 a C3 sú blokovacie. Činnosť zariadenia je riadená programom, napálenom v mikroradiči. Pre úsporu miesta na doske nebol použitý kryštál, mikroradič pracuje s interným oscilátorom.

## Popis konštrukcie:

Celý časovač je realizovaný na jednostrannej doske s plošnými spojmi, rozmerov 48 x 48 mm. Rozloženie spojov je na obr. 2. Rozloženie súčiastok je zrejme z obrázkov obr.3. a obr. 4. Ako už bolo uvedené, cieľom bolo skonštruovať malé zariadenie, ktoré je možné umiestniť do montážnej krabice pod spínač. Z toho dôvodu bola požadovaná aj čo najmenšia konštrukčná výška zariadenia. Preto je kondenzátor C1 umiestnený naležato vo výreze dosky plošného spoja – vid' obr. 7. Sú použité bežne dostupné súčiastky. Všetky odpory (okrem R1), kondenzátory C2, C3 a tranzistor Q1 sú typu SMD, pájkované zo strany spojov – vid' obr. 8. Pri osadzovaní sa nesmie zabudnúť na drôtovú prepojkú pod piezomeničom. Použitý piezomenič má lankové vývody, ktoré sa musia tiež zapájkovať pod piezomenič ešte pred mechanickým upevnením meniča na dosku plošných spojov (použijeme skrutky alebo duté nity). LED je pripojená pomocou konektora a tenkých lankových vodičov. Konektor je vyrobený odrezaním dvoch pinov z lámacej konektorovej lišty. Samotnú LED umiestnime do vyvrtaného otvoru v rámečku spínača alebo do otvoru v prednom paneli spínača. Jedno z možných riešení je na obr. 9. Keďže bežne nie sú k dispozícii vhodné svorky s malou stavebnou výškou, sú pre pripojenie časovača použité kúsky zapájkovaných vodičov, ktoré potom v montážnej krabici spájame s inštaláčnymi vodičmi, napr. pomocou WAGO svoriek. Použitý piezomenič má pomerne veľký priemer, ale vyhovuje svojou malou výškou.

V prípade, že nie je na závalu o niekoľko milimetrov vyššie zariadenie, je možné do dosky osadiť dvojicu svoriek s vývodmi vzdialenými 3,5 mm. Keďže tieto ale nie sú konštruované na napätie 230V, je potrebné použiť jednu dvojicu ako jeden pripojovací bod. Doska s plošnými spojmi je navrhnutá aj pre tento variant. V tomto prípade potom nie je nevyhnutné ani umiestnenie kondenzátora C1 do výrezu dosky – je ho možné uložiť naležato na dosku plošných spojov. Zapojenie celého časovača do silového okruhu je zrejme z obrázkov obr. 5 a obr. 6.

## Popis obsluhy:

Po inštalácii časovača a jeho zapnutí je automaticky nastavený štandardný režim s prednastavenou dobou činnosti ventilátora 3 minúty. Kľudový stav tohto režimu je indikovaný krátkymi bliknutiami LED každé 2 sekundy. Po krátkom stlačení spínača sa spustí ventilátor a zozsvieti sa LED ako signalizácia aktívneho stavu. Po uplynutí nastaveného času sa ventilátor automaticky vypne, LED zhasne a začne opäť blikáť, čo signalizuje kľudový stav v štandardnom režime. Ak chceme ventilátor vypnúť pred uplynutím nastavenej doby, stlačíme spínač a podržíme ho stlačený asi 3 sekundy. Zariadenie vygeneruje krátky akustický signál a ventilátor sa vypne.

Prednastavenú dobu činnosti ventilátora môžeme v tomto režime kedykoľvek zmeniť tak, že v kľudovom stave stlačíme tlačítko (ventilátor sa rozbehne a LED sa rozsvieti) a podržíme ho stlačené asi 2,5 sekúnd. Zariadenie vygeneruje dva krátke akustické signály (ventilátor sa vypne a LED zhasne) a po uplynutí ďalšej 1 sekundy pri stále zopnutom spínači začne zariadenie generovať krátke optické a akustické signály s periódou asi 0,8 sekúnd. Každý takýto signál znamená 1 minútu činnosti ventilátora. Spínač uvoľníme po vygenerovaní potrebného počtu signálov (1 až 15). Dva krátke akustické signály sú potvrdením nového nastavenia. Po ďalšom stlačení spínača bude už ventilátor v činnosti počas novonastavenej doby.

Ak je potrebné nastavovať rôznu dobu činnosti ventilátora pri každom jeho spustení, je možné časovač prepnúť do režimu nastaviteľného časovača. V kľudovom stave spustíme ventilátor krátkym stlačením spínača a potom ho vypneme jeho opätovným stlačením a podržaním. Po vypnutí ventilátora však spínač neuvoľníme, ale držíme ho stlačený ešte ďalších asi 5 sekúnd. Po uplynutí tejto doby zariadenie vygeneruje dva krátke a jeden dlhší optický a akustický signál ako potvrdenie o zmene režimu. Po uvoľnení spínača pracuje časovač v režime nastaviteľného časovača, čo je indikované dvomi rýchlymi bliknutiami LED každé 2 sekundy.

Pri stlačení spínača blikne LED o zaznie krátky akustický signál, čo signalizuje, že v danom okamihu je čas činnosti ventilátora nastavený na 1 minútu. V závislosti od nastavenia jumpera J1 sa v tomto okamihu spustí aj ventilátor (ak je J1 rozpojený), alebo zariadenie čaká na spustenie ventilátora až do doby, keď je navolený požadovaný čas behu ventilátora, teda do uvoľnenia spínača (ak je J1 spojený). Ak držíme spínač naďalej zopnutý, opakuje sa v pravidelných, asi 0,5 sekundových intervaloch krátka optická a akustická signalizácia – každé bliknutie znamená 1 minútu činnosti ventilátora – až do uvoľnenia spínača. Po uvoľnení spínača sa rozbehne ventilátor (len v prípade, ak je J1 spojený, ináč ventilátor beží už počas nastavovania času) a začne sa odpočítavanie nastaveného času. Tento stav je indikovaný trvalým svitom LED. Činnosť ventilátora je možné ukončiť aj pred uplynutím nastavenej doby stlačením a podržaním spínača počas asi 3 sekúnd.

Po desiatom bliknutí LED a stálom držaní spínača čaká zariadenie asi 2,5s na uvoľnenie spínača. Ak sa tak stane, prejde do režimu odpočítavania času (v tomto prípade 10 minút). Ak spínač neuvoľníme ani po uplynutí uvedených asi 2,5 s, zariadenie vygeneruje 3 krátke akustické signály a zariadenie prejde do permanentného režimu (v prípade spojenej J1 sa v tomto okamihu spustí ventilátor), čo vlastne znamená, že časovač je vyradený z funkcie a ventilátor bude spustený počas celej doby, keď je zopnutý spínač. Tento stav je indikovaný blikaním LED v približne sekundových intervaloch. Tento režim nájde uplatnenie tam, kde nie je na ovládanie použitý spínač (tlačítko), ale klasický vypínač. Krátkym zopnutím a vypnutím môžeme nastaviť požadovanú dobu činnosti ventilátora, alebo jeho trvalým zopnutím dosiahnuť dlhodobú činnosť ventilátora.

Prechod z režimu nastaviteľného časovača do štandardného režimu je možné urobiť rovnakým postupom, ako bolo popísané vyššie, teda spustením ventilátorom, jeho vypnutím a dostatočne dlhým podržaním spínača. Takýmto spôsobom je kedykoľvek možné navoliť požadovaný režim bez toho, aby sme akýmkoľvek spôsobom museli zasahovať do hardwaru zariadenia.

Aj keď sa z popisu obsluhy môže zdať, že obsluha zariadenia je troch komplikovaná, v praxi je ovládanie celkom jednoduché a veľmi intuitívne. Treba si taktiež uvedomiť, že pre celé nastavenie a obsluhu máme k dispozícii len jeden jediný ovládací prvok – spínač, čo nedáva veľa možností na komfortnejšiu obsluhu. Okrem ventilátora je zariadením možné ovládať aj odporové záťaž, napr. žiarovky (schodišťový spínač), ale príkon spotrebiča by vzhľadom na použitý spínací prvok nemal presiahnuť asi 150W.

Prípadné bližšie informácie o programe na adrese [jaromacko@atlas.sk](mailto:jaromacko@atlas.sk)

**Zoznam použitých súčiastok:**

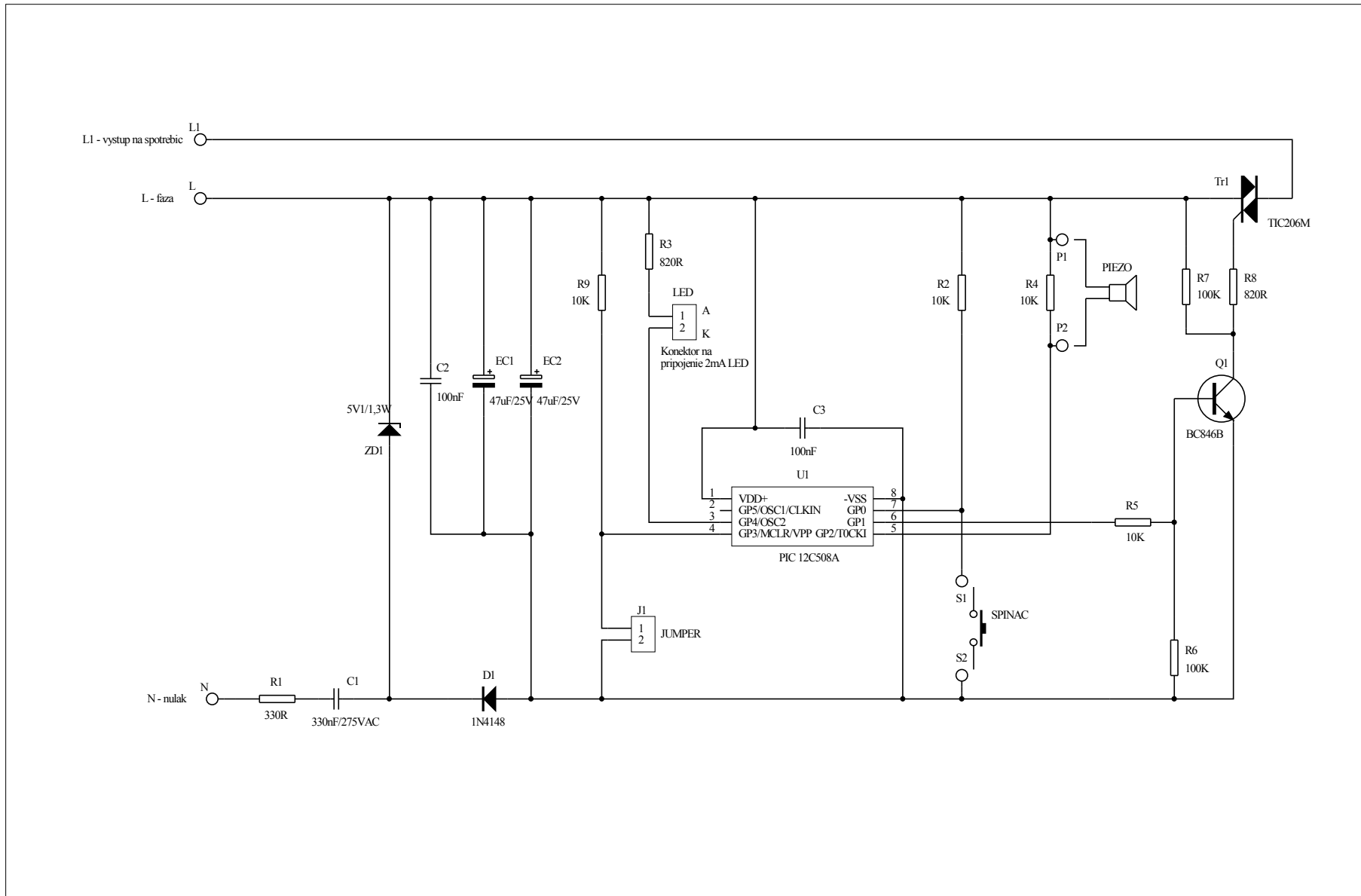
R1	330R	typ 491/0,6W
R2, R4, R5, R 9	10K	SMD 1206
R3, R8	820R	SMD 1206
R6, R7	100K	SMD 1206
C1	330nF/ 275VAC	QX275
C2, C3	100nF	SMD 1206
EC1, EC2	47uF/25V	ELRA radial
U1	PIC12C508A,	DIL
Q1	BC846B	SMD
D1	1N4148	
ZD1	5,1V/1,3W	
TR1	TIC206M	
LED	červená 3mm,	2mA
Piezomenič	PE 2060W	
J1	2 piny z lišty	SPF20
Konektor na LED	2 piny z lišty	AWRE20

**Zoznam použitej literatúry:**

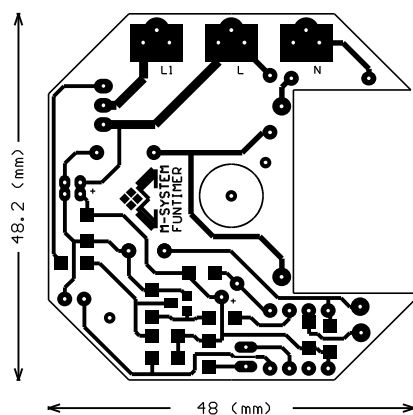
- (1) Katalógové listy PIC12C508A, Microchip
- (2) Katalóg SOS electronic, 2004

**Zoznam textov pod obrázky:**

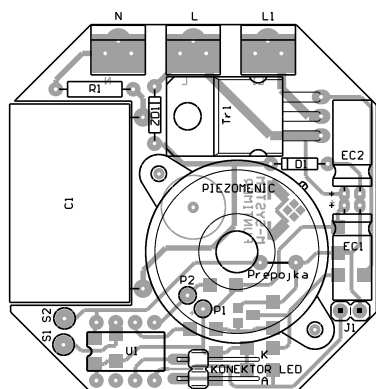
- Obr. 1. Schéma zapojenia časovača
- Obr. 2. Doska s plošnými spojmi
- Obr. 3. Rozloženie súčiastok – strana A
- Obr. 4. Rozloženie súčiastok – strana B
- Obr. 5. Pôvodné zapojenie ventilátora
- Obr. 6. Nové zapojenie s časovačom
- Obr. 7. Pohľad na dosku časovača zo strany súčiastok
- Obr. 8. Pohľad na dosku časovača zo strany spojov
- Obr. 9. Príklad umiestnenia LED na rámčeku spínača



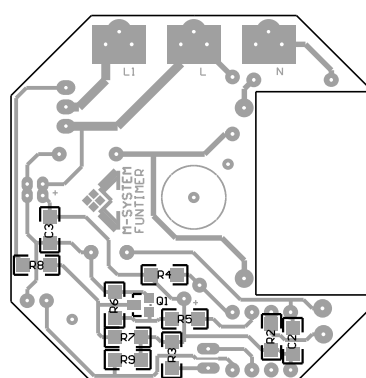
Obr. 1. Schéma zapojenia časovača



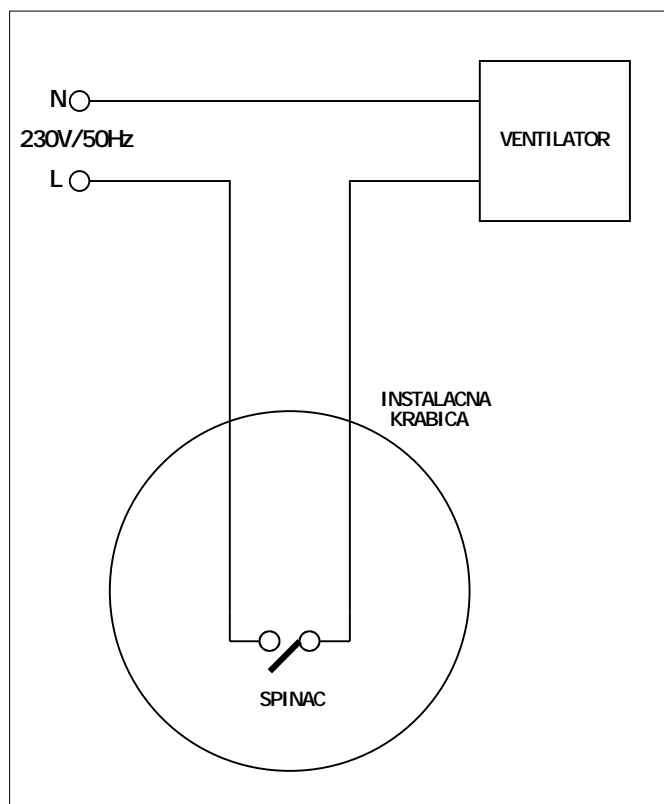
Obr. 2. Doska s plošnými spojmi



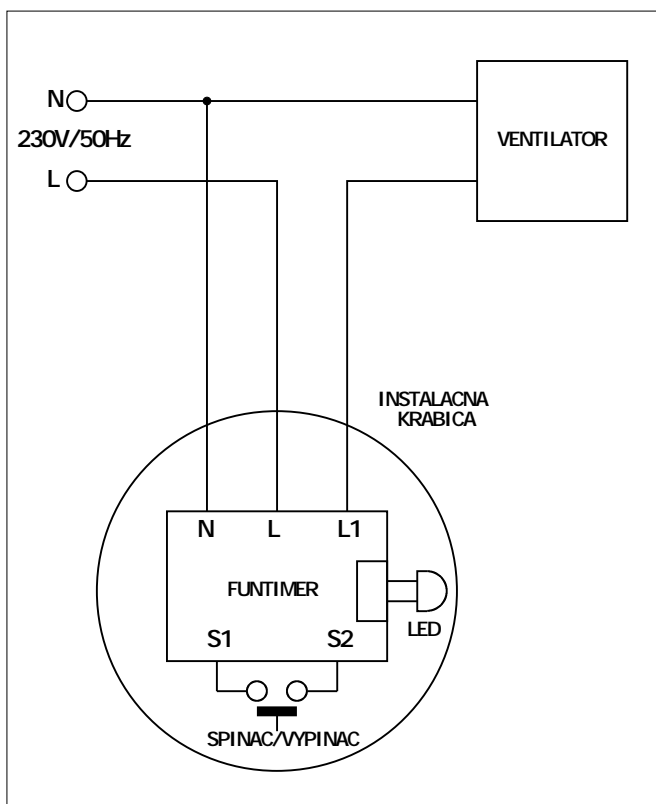
Obr. 3. Rozloženie súčiastok – strana A



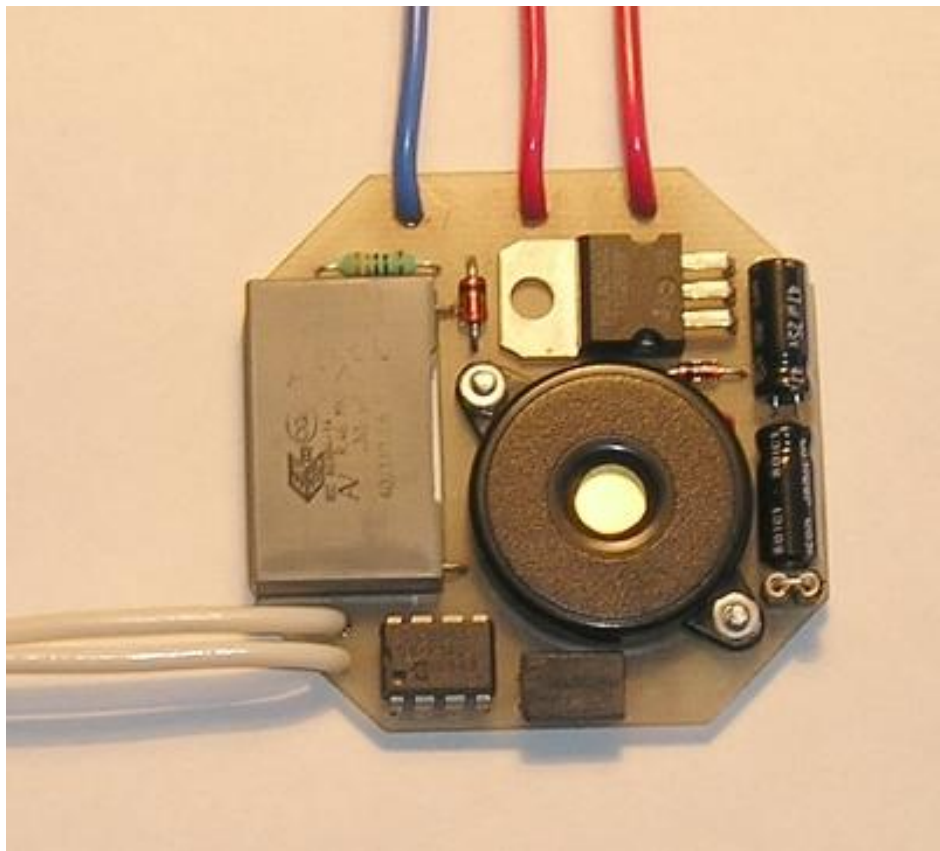
Obr. 4. Rozloženie súčiastok – strana B



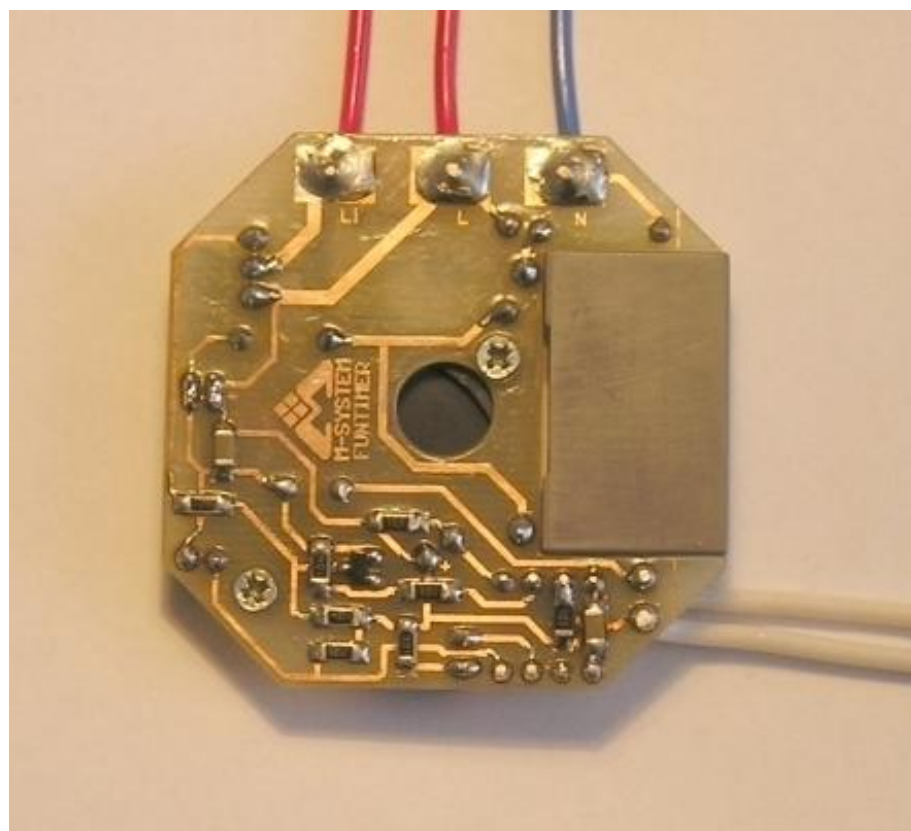
Obr. 5. Pôvodné zapojenie ventilátora



Obr. 6. Nové zapojenie s časovačom



Obr. 7. Pohľad na dosku časovača zo strany súčiastok



Obr. 8. Pohľad na dosku časovača zo strany spojov



Obr. 9. Príklad umiestnenia LED na rámčeku spínača