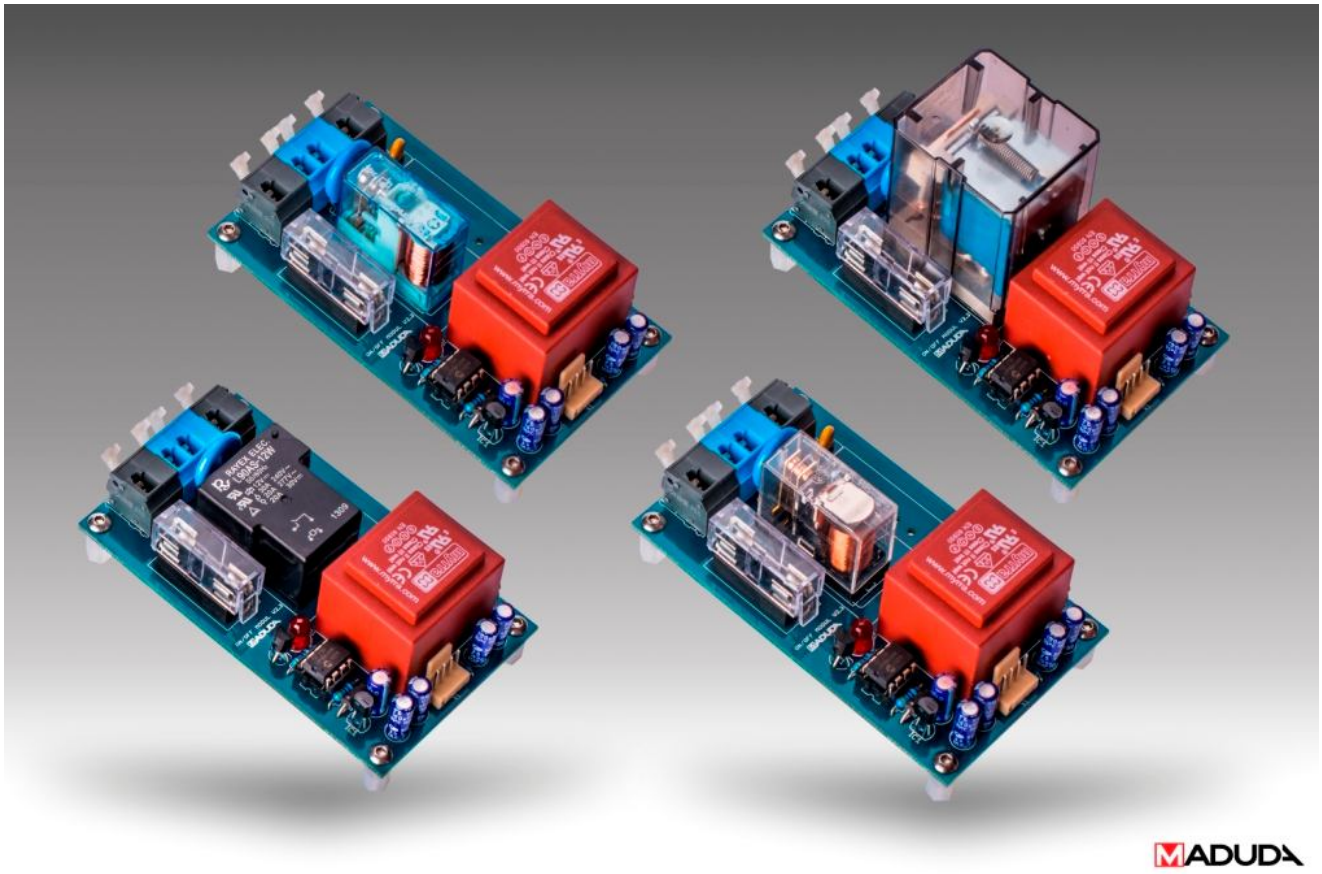
ON/OFF MODUL V2.3



ÚVOD

Často nastáva situácia, že potrebujeme (chceme) zapínať/vypínať zariadenie jediným tlačidlom, nie kolískovým vypínačom. Použiť je teda možné tzv. aretačný tlačidlový vypínač (Isostat) alebo jeho elektronickú obdobu. Schém s bistabilnými klopnými obvodmi, od tranzistorových až po zapojenia s hradlami integrovaných obvodov (IO), je na internete neúrekom. Osobne som si vyskúšal zapojenie s časovačom 555, z výsledku som bol však sklamaný. Dochádzalo k náhodným zopnutiam aj napriek tomu, že v obvode boli ošetrené zákmity tlačidla. Ďalším často používaným IO je 2xD klopný obvod (CMOS 4013) v zapojení ako delič dvomi. Toto zapojenie som si overil v praxi. V pôvodnej schéme neboli ošetrené kontakty tlačidla proti zákmitom a spínanie nebolo stopercentné, ale obvod sa nakoniec podarilo vyladiť. V tomto návode Vám však predkladám iné riešenie zapínania a vypínania zariadenia jedným tlačidlom.

Verzia 2.3 vznikla po vyladení predošlej verzie 1.1 a 2.2. Modul odpája iba fázu. Na pozíciu relé je možné osadiť až tri typy ako ukazuje obrázok na prednej strane. Relé s kontaktmi 1x16A (Finder, Omron) alebo relé s povoleným prúdom kontaktmi až 30A. Osobne odporúčam druhú variantu. Doska plošných spojov (DPS) má 105um plátovanie medi, čo v kombinácii s 30A relé predurčuje tento modul pre použitie „v drsných podmienkach“ (veľké výkonové namáhanie). Výkonové spoje sú navyše veľmi krátke, takže modul ON/OFF V2.3 nebude ani z ďaleka najslabším článkom v reťazci. Modul obsahuje varistor, ktorý chráni kontakty relé pred napäťovými špičkami pri odpájaní indukčnej záťaže a zároveň slúži ako prepäťová ochrana. Ďalšou zmenou bolo použite Wago svoriek s roztečou 10mm a zvýšenie bezpečnostných vzdialeností pre distančné stĺpiky na uchytenie na 1cm, teda tak, aby zariadenie spĺňovalo bezpečnostnú vzdialenosť a mohlo byť namontované aj do zariadenia v II. Bezpečnostnej triede.

POPIS OBVODU

Vzhľadom na problémy s ošetrením tlačidla proti zákmitom som sa rozhodol použiť v zapojení procesor. Sám som pritom človek, ktorý programovať nevie a zapojeniam obsahujúcim procesor som sa doposiaľ zďaleka vyhýbal. Pri tejto konkrétnej aplikácii však použitie procesora poskytuje hneď niekoľko výhod.

Keďže modul ON/OFF bude slúžiť na zapínanie a vypínanie, presnejšie povedané uvedenie zariadenia do StandBy módu, musí mať minimálnu spotrebu. Vďaka použitiu

procesora sa táto podmienka podarila splniť perfektne. Spotreba modulu v StandBy režime je rádovo stoviek uA. Pri použití nekvalitných filtračných kondenzátorov v zdroji, môže byť zvodový prúd samotných kondenzátorov väčší ako je celková spotreba procesora! Najväčšiu spotrebu bude pravdepodobne mať napájací transformátor s príkonom 2VA (1,5 až 2VA) a aj to iba pri maximálnom odoberanom prúde. Takže samotná spotreba modulu je menej ako 1W v StandBy móde (pri nezopnutom relé). Ďalšou výhodou použitia procesora je jeho vysoká odolnosť voči zákmitom tlačidla. Toto ošetrenie je realizované softvérovo - časovou slučkou v programe samotného procesora. Dostávame tu tak možnosť zadať si čas, na ktorý bude/nebude procesor reagovať. Ďalšou možnosťou je definovanie času zapínacích a vypínacích impulzov. Uvediem príklad: je možné, že na zapnutie zariadenia treba impulz s dĺžkou 40ms, ale na jeho vypnutie je potrebný impulz s dĺžkou trvania aj 1s, alebo naopak. Prístroj sa zapne iba ak bude tlačidlo stlačené 1s a na vypnutie bude stačiť aj impulz trvajúci 40ms. Osobne som vyskúšal časy 32ms (rovnaký čas na zapnutie aj vypnutie) a 320ms. Kratučké „ťuknutie“ na riadiace tlačidlo obvod neaktivoval. Pri takto ošetrenom tlačidle je modul imúnny voči vonkajším rušivým vplyvom. Vyskúšal som ťahať prívod tlačidla do modulu káblikom s dĺžkou 1,5m omotaným 2x okolo zapnutého 400VA EI transformátora. Káblik na tlačidlo ďalej pokračoval dvomi závitmi okolo trafopájky. Obvod nejavil žiadne náznaky nestability, alebo náchylnosti na náhodné zapnutia/vypnutia. Odolnosť modulu voči rušivým signálom považujem za vynikajúcu. Ďalšou a nie nepodstatnou výhodou tohto modulu je presne definovaný stav po zapnutí zariadenia do siete. Zvolil som variant, kedy sa po pripojení napájacieho napätia obvod zresetuje a relé zostane nezopnuté. Relé zopne až po stlačení tlačidla a opätovným stlačením dôjde k jeho deaktivácii.

POPIS FUNKCIE

Ako vstupné svorky sú použité konektory typu Wago s roztečou 10mm, alebo je možné použiť Faston s rozmerom 6,3x0,8mm. Pri použití konektorov typu Faston odporúčam použiť ochranné kryty, aby sa zabránilo dotyku so živou časťou a na lankové vodiče nalisovať dutinky. Konektory typu Wago majú tú výhodu, že ich je možné nakombinovať farebne a opticky tak oddeliť fázu a stredný pracovný vodič (nulák) odpovedajúcimi farbami. Modrá pre nulák a čierna alebo sivá pre fázu. DPS si tak každý môže prispôsobiť svojim požiadavkám. Vstupné sieťové napätie 230VAC sa cez svorky X2-2 (fáza) a X2-1 (nulák) privádza na transformátor TR1 v skratuvzdornom a nehorľavom prevedení. Vďaka použitiu transformátora na napájanie modulu je tento galvanicky oddelený od sieťového napätia, vďaka čomu je možné použiť aj „žabky“ a nemusí byť použité tlačidlo v prevedení na 230VAC s patričnou izoláciou a rozmermi. Transformátor TR1 je pre každý prípad istený polymérovou poistkou F1.

Striedavé napätie so sekundárneho vinutia TR1 postupuje cez polymérovú poistku F2. Napätie je usmernené diódovým mostíkom B1. Kondenzátory C7 až C10 toto usmernené napätie vyfiltrujú, ich kapacita môže byť od 100uF do 470uF s prevádzkovým napätím minimálne 35VDC, nakoľko je na nezaťaženom transformátore napätie vyššie. Štyri filtračné kondenzátory sú použité z viacerých dôvodov. Jeden kondenzátor s väčšou kapacitou je rozmernejší a kazil by estetický dojem. Ak aj časom jeden z kondenzátorov vyschne a stratí svoju kapacitu, zariadenie je schopné pracovať naďalej a nedôjde tak k poruche a netreba servisný zásah. No a v neposlednom rade, kondenzátory s menšou kapacitou majú menší zvodový prúd (odporúčam použiť kondenzátory typu LOW ESR a na 105°C) a zapojenie tak má menšiu spotrebu. Jednosmerné napätie je privádzané do stabilizátoru IC1 typu 78L05, ktorý je blokovaný keramickými kondenzátormi C3 a C4 100n v prevedení SMD. Výstupné napätie je ďalej filtrované kondenzátorom C2. O posledné možné nežiaduce špičky v napájacom napätí sa postará D2 typu P6KE6V8A. Diódu je možné vynechať, ja však jej použitie odporúčam. Blokovací kondenzátor C1 by mal byť čo najbližšie k napájacím vývodom procesora, preto je taktiež v prevedení SMD v puzdre 1206. Je tak zabezpečené jeho najbližšie možné umiestenie k napájacím vývodom procesora. Na konektor X1 sa pripája ovládacie tlačidlo ON/OFF a indikačná LED. Na konektor X1-1 sa pripojí anóda (plus pól) a na konektor X1-2 katóda (mínus pól) indikačnej LED. Na konektor X1-3 a X1-4 tlačidlo na ON/OFF. Vďaka konektoru je možné použiť akékoľvek tlačidlo. Po stlačení tlačidla dôjde k aktivácii procesora a cez R3 sa privedie napätie do báze tranzistora T1, ktorý uzemní cievku relé. Po ďalšom stlačení sa obvod vynuluje a relé odpadne. Celý modul sa po pripojení do siete automaticky nastaví tak, že na pine č. 3 je 0V a relé je vypnuté. Paralelne k cievke relé je pripojená ochranná dióda, ktorá slúži na ochranu tranzistora pred napäťovými špičkami, vznikajúcimi pri odpájaní indukčnej záťaže (cievka relé) - napäťové impulzy sú opačnej polarity. Paralelne k relé je tiež pripojená cez R4 aj LED1. Tá slúži na signalizáciu zopnutia relé (v prípade použitia relé s nepriehľadným puzdrom). Kto nepožaduje indikáciu stavu relé na plošnom spoji, môže LED1 a R4 vynechať. V prípade použitia tlačidla Antivandal (s podsvietením) na ovládanie zariadenia sa na konektor X1-1 a X1-2 zapojí vnútorná LED dióda tohto tlačidla a kontakty na X1-3 a X1-4.

Výstupné sieťové napätie je vyvedené na svorky X3-1 fáza a X3-2 nulák. Fáza je istená tavnou poistkou F3. Na túto pozíciu je možné osadiť viacero druhov poistkových puzdier (viď foto v prílohe). DPS s touto možnosťou počíta a stáva sa tak univerzálnejšia. Hodnota tejto poistky záleží od príkonu záťaže, ktorú bude modul zapínať/vypínať. Relé RE1 odpája a pripája fázu. Modul je možné použiť na spínanie veľkých záťaží vďaka hrubému plátovaniu medi a dimenzovaniu kontaktov relé, no bez použitia SoftStartu odporúčam spínať výkony max. 500-600W. Aj keď kontakty relé, robustné konektory a hrúbka použitej medi láka pre použitie spínania výkonov nad 1kW neodporúčam to, nakoľko pri spínaní veľkých výkonov vznikajú prúdové rázy, ktoré vysoko prevyšujú povolených 16A (30A) jedným kontaktom. Došlo by tak k degradácii (predčasnému opotrebeniu a nárastu prechodového

odporu) kontaktov. V prípade použitia modulu na spínanie príkonu cca 500VA a viac odporúčam za modul zapojiť Soft-Start. Ideálny kandidát je modul SoftStart V3.0.

Na napájanie modulu je možné použiť transformátor so sekundárnym napätím 9VAC/2VA (pre relé s cievkou na 12VDC), alebo 15VAC/2VA (pre relé s cievkou 24VDC). Podľa toho, pre ktorý variant sa rozhodnete, musíte zvoliť aj cievku relé. Pre jednoduchú orientáciu uvádzam tabuľku s hodnotami súčiastok, ktoré sú závislé od veľkosti napájacieho napätia (indikačná červená alebo zelená LED). Tlačidlo Antivandal s podsvietením sa vyrába v dvoch prevedeniach napájacieho napätia LED, a to na 12VDC alebo 24VDC. V prípade jeho použitia je možné R8 a R9 neosadiť a na jeho mieste použiť prepoj, alebo osadiť rezistor s hodnotou do 0R1 do 10R. Na funkciu modulu to vplyv mať nebude, bude to však vyzerať estetickejšie, ako iba jednoduchý drôtový prepoj.

Transformátor 9VAC – RELE 12VDC				
R4	Antivandal 12VDC		Iba LED	
	R8	R9	R8	R9
1k	0-10R	0-10R	0-10R	1k

Transformátor 15VAC – RELE 24VDC				
R4	Antivandal 24VDC		Iba LED	
	R8	R9	R8	R9
2k2	0-10R	0-10R	1k	1k

Celý modul je malý a kompaktný s rozmermi DPS 95x55mm. Na DPS je nanesená nepájivá maska a servisný popis zo strany súčiastok. Pokiaľ má zariadenie, ovládané týmto modulom, vlastnú poistku, je možné poistku F1 nahradiť prepojkou. Osobne to však neodporúčam. Istiaci prvok navyše neuškodí, poistka nie je drahá a výsledok je estetickejší.

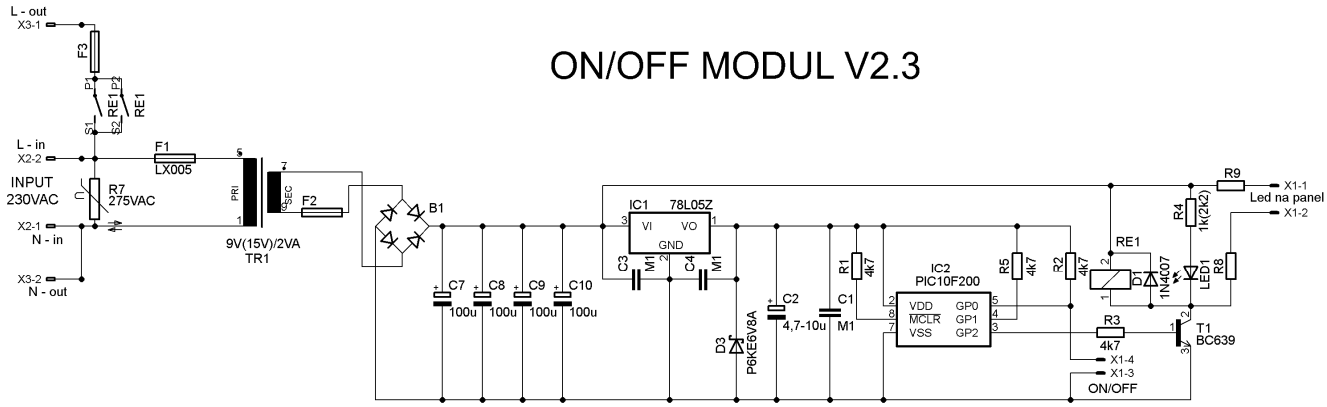
Modul sa dá uchytiť pomocou 4 skrutiek M3 a distančných stĺpikov umiestených v každom rohu. Odporúčam použiť plastové distančné stĺpiky. Pri bezchybnej práci a správnom osadení funguje modul na prvý krát. Pred vložením procesora do objímky je vhodné skontrolovať prítomnosť 5VDC na pinoch č. 2 a 7. Ak je všetko v poriadku, môžeme (pri odpojenom napájacom napätí) zasunúť procesor do objímky a modul otestovať.

Na DPS sa nachádza deväť SMD súčiastok. DPS je navrhnutá tak, aby sa dali použiť súčiastky vo viacerých puzdrach. Konštruktér tak má väčšiu voľnosť pri výbere puzdra..

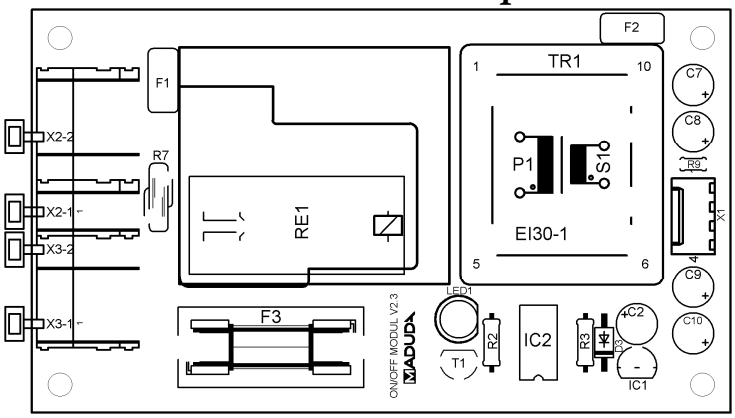
Autor nezodpovedá za škody spôsobené neodbornou manipuláciou (dopálené cestičky na DPS, prepólovanie procesora a pod.)! Pri práci treba byť opatrný, na DPS sa nachádza sieťové napätie a hrozí úraz elektrickým prúdom !!! Na poistku F1 odporúčam použiť kryt a zabrániť tak pred dotykom so živou časťou zariadenia !!!

SCHÉMA ZAPOJENIA

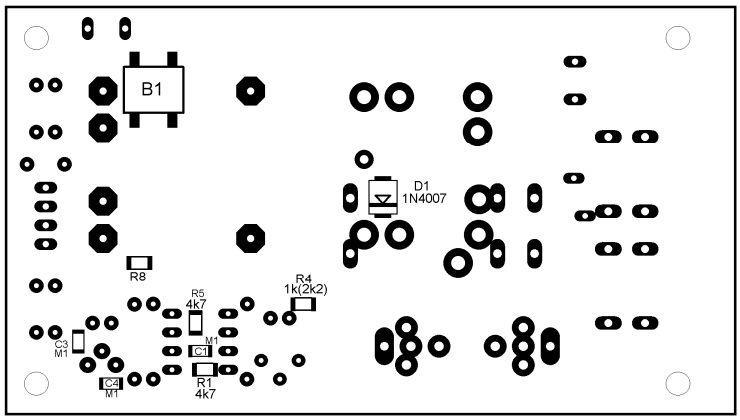
ON/OFF MODUL V2.3



Osadenie Top



Osadenie Bottom



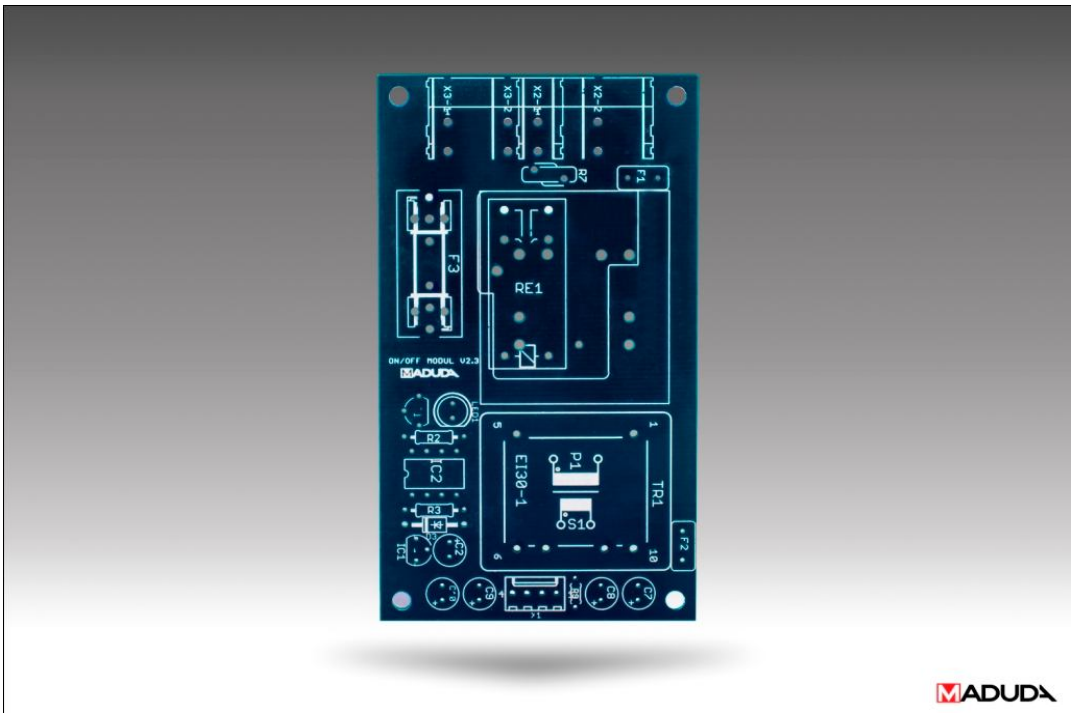
ZOZNAM SÚČIASTOK

počet ks	označenie	hodnota	poznámka
2	R1, R5	4k7	SMD 1206
2	R2, R3	4k7	0207 / 0,6W
1	R4	1k (2k2)	SMD 1206
1	R7	250-275VAC	varistor
1	R8	viď. text	SMD 1206
1	R9	viď. text	0,4W
3	C1, C3, C4	100n	SMD 1206
1	C2	4,7-10uF/35V	RM2,5 DIA5
4	C7,C8,C9,C10	100-220uF/35V	RM3,5 DIA6
1	IC1	78L05	TO92
1	IC2	PIC10F200	DIL8
1	LED1	RED, GREEN	5mm
1	D3	P6KE6V8A	tranzil
1	D1	1N4007	SMD
1	T1	BC639	TO92
1	B1	DB106S	SMD 100V/1A
1	F1	LX005	polyswitch
1	F2	XF025	polyswitch
1	F3	ZH10G	puzdro
1	RE1	12V (24V)	30A (16A)
1	TR1	9VAC/2VA	náhrada 18VAC/2VA
1	DIL8		obímka
1	X1	Molex	4 pinový
2	X2, X3	Wago RM10 veľké	sivá, čierna
1		Wago RM10 veľké	modrá
1		Wago RM10 malé	modrá
1	DPS	ON/OFF V2.3	

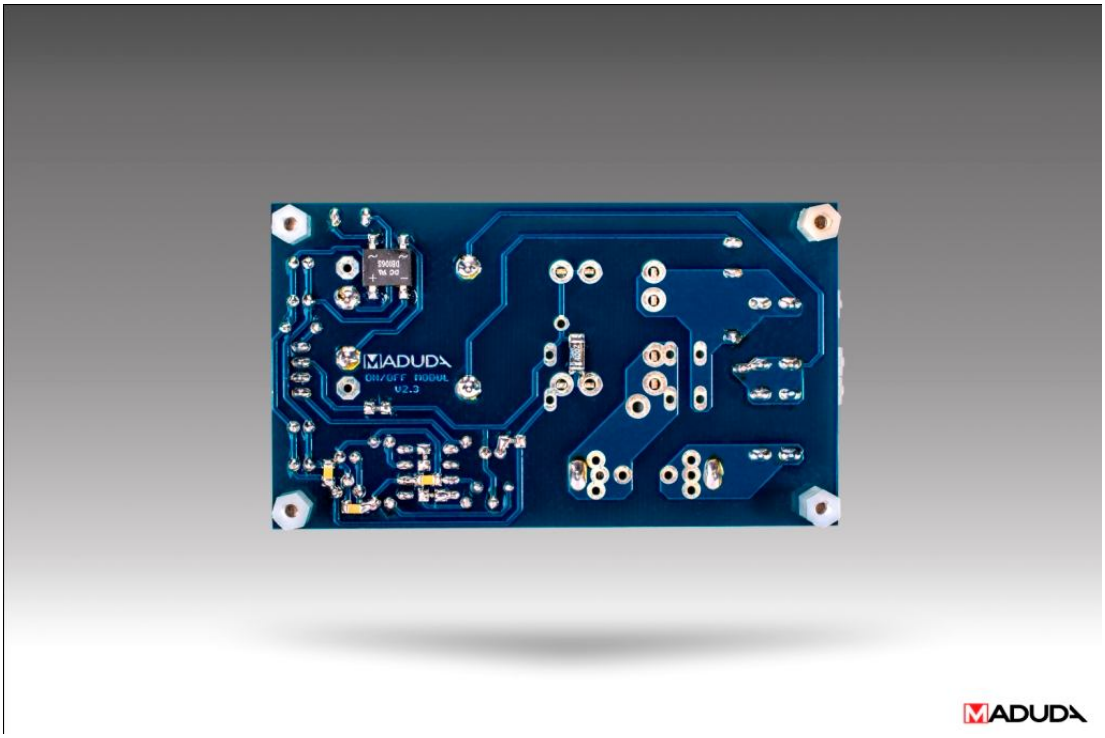
Fotogaléria

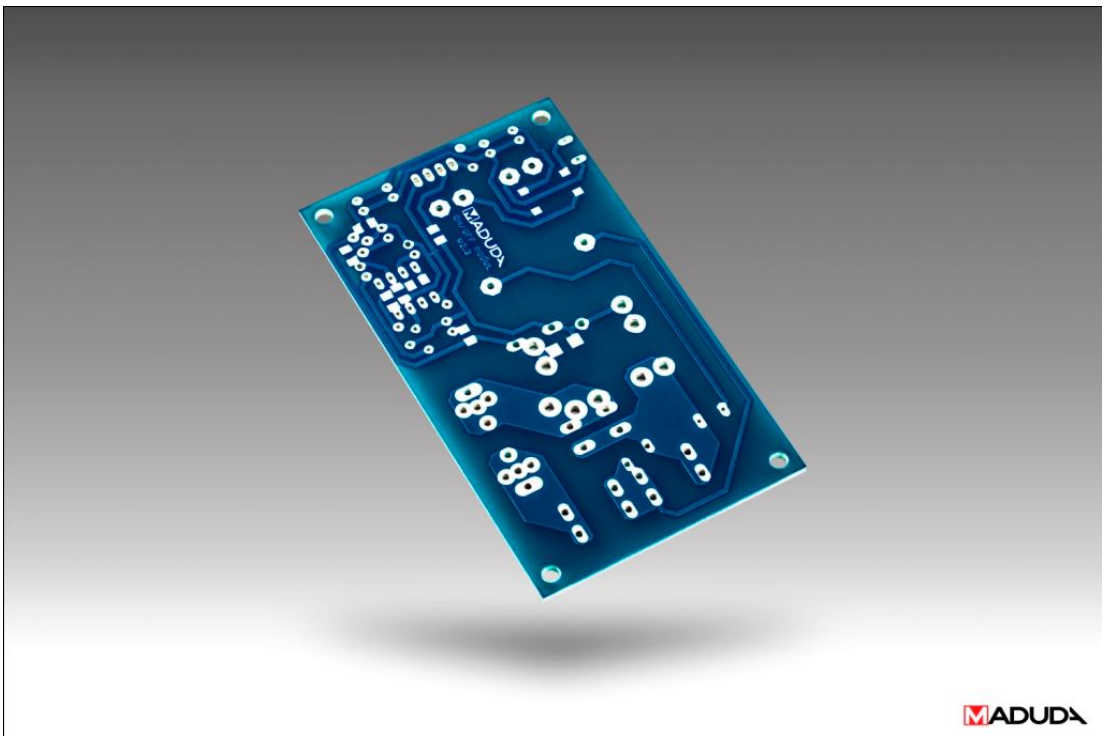


MADUDA



MADUDA


MADUDA
ON/OFF MODUL
V2.3


MADUDA