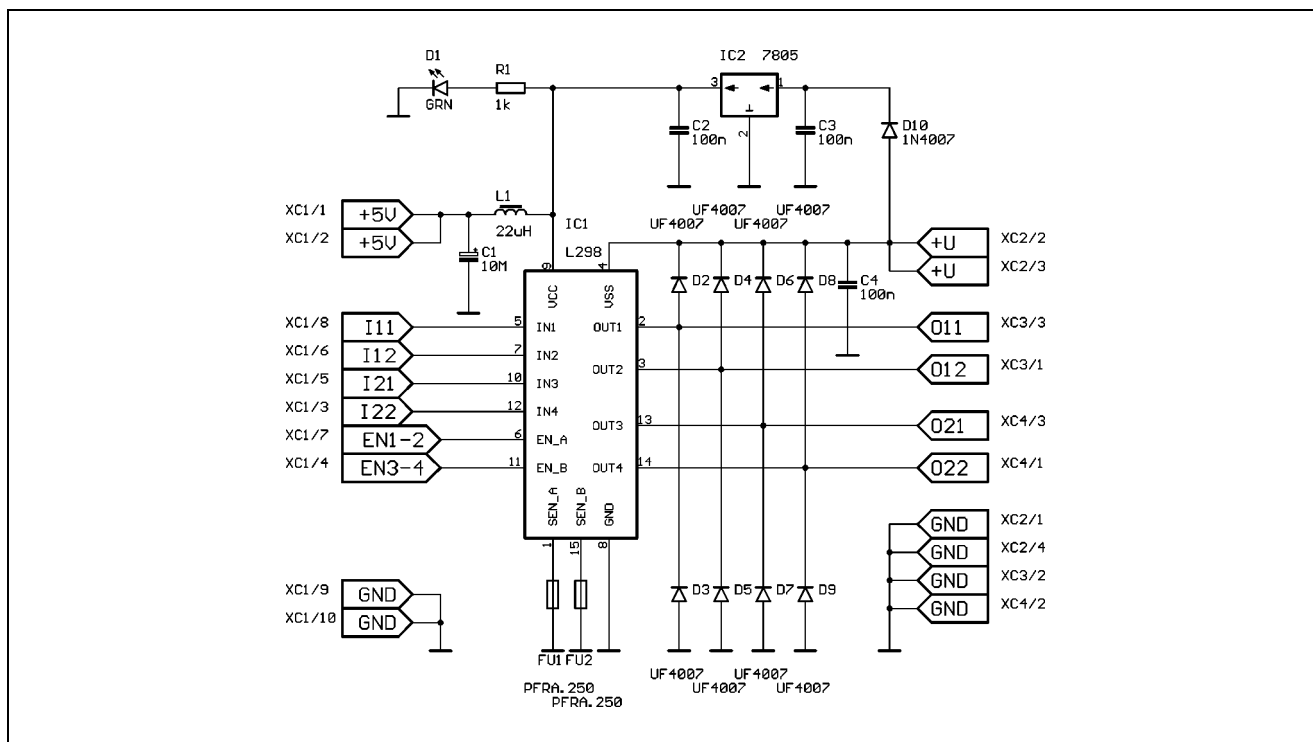


V průmyslových aplikacích, v robotice i modelářství často potřebujeme řídit směr a rychlost otáčení malých stejnosměrných motorů. Popisovaný modul umožňuje připojení dvou stejnosměrných motorů, každý s maximálním proudem 2 A. V modulu je také stabilizátor napětí +5 V, umístěný na společném chladiči s výkonovým integrovaným obvodem L298. Výstup modulu je jištěn proti zkratu a přetížení vratnými pojistkami polyswitch.

Parametry modulu:

- napájecí napětí +U: +9 V až +28 V (viz dále)
- odebíraný proud: 4 A maximálně
- řízení motorů signály IN1 až IN4 a EN1-2 a EN3-4 v úrovních TTL / CMOS s možností PWM
- rozměr 46,4 x 56,5 mm
- rozteč upevňovacích otvorů 40 x 50 mm

Schéma zapojení



Popis konstrukce

Základem celého zapojení je výkonový integrovaný obvod L298, což je dvojitý bipolární H-můstek s vestavěnou řídicí logikou. Pro svou činnost potřebuje dvě napájecí napětí: nestabilizované Vss v rozsahu +9 až +28 V (viz dále) a stabilizované napětí Vcc +5 V.

Protože tento elektronický modul byl zkonstruován především pro použití v malých a středních mobilních robotech, kde není místa nazbyt, využívá se poměrně masivního chladiče také k umístění stabilizátoru napětí +5 V, který stabilizuje vstupní napětí Vss na potřebné napětí Vcc. Protože je modul je navržen se stabilizátorem

7805, je nejmenší možné napájecí napětí +U modulu 9 V, neboť stabilizátor 7805 vyžaduje pro svou správnou činnost rozdíl mezi vstupním a výstupním napětím (pin 1 a 3 IC2) nejméně 3 V. K tomu je třeba ještě přičíst úbytek napětí na diodě D10 (0,7 V), tedy $5+3+0,7=8,7$ V

Nejvyšší napětí, připojitelné k modulu, je pak dáno maximálním povoleným vstupním napětím stabilizátoru 7805, které je +35 V. Protože se v napájecím napětí mohou objevit špičky, případně může kolísat, je doporučené maximální provozní napětí modulu dále omezeno na +28 V. Za jednoduché zapojení modulu z levných a snadno dostupných součástek tedy platíme tím, že nemůžeme využít maximální povolené napájecí napětí

obvodu L298, které je +46V. Protože se však mezi amatérskými robotiky téměř nevyskytují elektromotory s napájecím napětím vyšším než 24 V, dá se toto omezení oželeť.

Pokud bude třeba modul BRIDGE20 vyjímečně provozovat při napětí nižším než +9 V, pak je vhodným řešením nahradit stabilizátor 7805 obvodem L4940V05, což je nízkoubytkový stabilizátor napětí, kterému pro správnou činnost stačí rozdíl mezi vstupním a výstupním napětím jen 0,5 V. V tomto případě je vhodné také nahradit diodu D10 (1N4007) diodou 1N5819 (nebo SB160). Pak je možno vstupní napětí snížit až na +6 V. Maximální vstupní napětí se ale (viz katalogový list L4940V05) snižuje na +16 V.

Svítlivá dioda D1 signalizuje přítomnost napájecího napětí, diody D2 až D9 jsou ochranné pro výstupní výkonové tranzistory můstku v L298. Tyto diody musí být bezpodmínečně použity rychle ($t_s < 50\text{ns}$) – pokud použijete běžné usměrňovací diody, riskujete nevratné poškození koncových tranzistorů můstku, případně, a to je ještě horší, náhodné závady v jeho činnosti, které se jen obtížně lokalizují.

Proti přetížení a zkratu na výstupu chrání oba můstky vratné polovodičové pojistky FU1 a FU2. Tyto pojistky pracují podobně jako pojistky bimetalové, tedy při překročení povoleného proudu se zahřejí a skokem zvětší svůj odpor ze zlomku ohmů na několik set kiloohmů. Po vychladnutí pojistky se opět obnoví vodivý stav. Vypnutí probíhá velmi rychle, řádově v desetinách sekundy a rychlost vypnutí je přímo ovlivněna protékajícím proudem – čím vyšší je proud, tím rychleji vypnutí proběhne.

Kondenzátory C2 až C4 filtrují napájecí napětí a zabraňují rozkmitání integrovaných obvodů.

Konektory

Na pinech 1 a 2 konektoru XC1 je k dispozici napětí +5 V pro napájení dalších zařízení. Z těchto pinů můžeme odebírat proud až 500 mA, záleží však také na provozních podmínkách modulu, především na oteplení chladiče. Toto napětí je filtrováno kondenzátorem C1 a tlumivkou L1. Dva spojené piny konektoru jsou použity pro možnost pohodlného rozdvojení napájecího kabelu v případě, že z modulu napájíme najednou více zařízení.

Na pinech 3 až 8 konektoru XC1 jsou k dispozici signály pro řízení můstku a na pinech 9 a 10 je nulový potenciál (GND) celého modulu.

Napájecí napětí je přivedeno do modulu přes čtyřpinový konektor XC2, jehož piny jsou v tomto případě zdvojeny pro zvýšení proudové zatížitelnosti.

Motory se připojují na trojpinové konektory XC 3 a XC 4, u kterých je pin 2 spojen se zemním potenciálem modulu (GND) a umožňuje tak připojit stínění, případně kabel pro vyrovnání elektrických potenciálů mezi kostrami spojených zařízení.

Ovládání modulu

Jak řídit směr otáčení připojených motorů je názorně popsáno v tabulce níže.

Pokud potřebujeme řídit rychlost otáčení připojených elektromotorů, na jeden z řídicích vstupů IN11, IN12 (IN21, IN22), případně na vstup EN1-2 (EN3-4) přivádíme místo stabilní logické úrovně pulzně šířkovou modulaci (PWM) o vhodném kmitočtu. Tento kmitočet se může v praxi pohybovat v rozmezí 20 Hz a 20 kHz a závislost nejen na vlastnostech připojeného motoru, ale i na vlastnostech celé soustavy zdroj – řídicí elektronika – motor.

Další využití modulu

Modul samozřejmě umožňuje i připojení jiných spotřebičů, například velkých relé nebo stykačů, solenoidů případně také jednoho krokového motoru s proudem fáze až 2 A.

Konstrukce

Všechny součástky jsou osazeny na jednostranném plošném spoji rozměrů 46,4 x 56,5 mm. Chladič T38 je mírně upraven odfrézováním dvou chladících křidélek (snadno lze odříznout ruční pilkou), která překážejí upevňovacím šroubům. Obvody IC1 a IC2 jsou na chladič přišroubovány z obou stran bez izolace – chladící křídélka obou obvodů i chladič jsou spojeny se zemním potenciálem (GND). Styčné plochy je vhodné potřít teplovodivou vazelínou pro zlepšení přestupu tepla.

Oba integrované obvody jsou připevněny jedním šroubem M3 x 12 mm, který prochází upevňovacím otvorem v chladiči. Chladič je k plošnému spoji připevněn pájením za piny, které jsou v něm zalisovány. Těmito piny je také spojen se zemním (GND) potenciálem modulu.

Pokud by se vyskytla potřeba přidavného chlazení, je možno celý modul za chladič přišroubovat například na kovovou kostru přístroje nebo stroje, ve kterém je vestavěn.

Upevňovací otvory modulu jsou navrženy v metrické rozteči 40 x 50 mm a umožňují tak i montáž na díly stavebnice Merkur.

Při montáži modulu na kovovou podložku je dobře se přesvědčit, zda nedošlo ke zkratu s vyčnívajícím vývody součástek. Modul by měl být proto upevněn na distanční položky o výšce nejméně 3 mm.

Ovládání modulu

IN1 (IN3)	IN2 (IN4)	EN1-2 (EN3-4)	Funkce
H	L	H	Otáčení vpravo
L	H	H	Otáčení vlevo
H	H	H	Motor zkratován (brzda)
L	L	H	Motor zkratován (brzda)
X	X	L	Motor odpojen

H = vysoká úroveň (1)

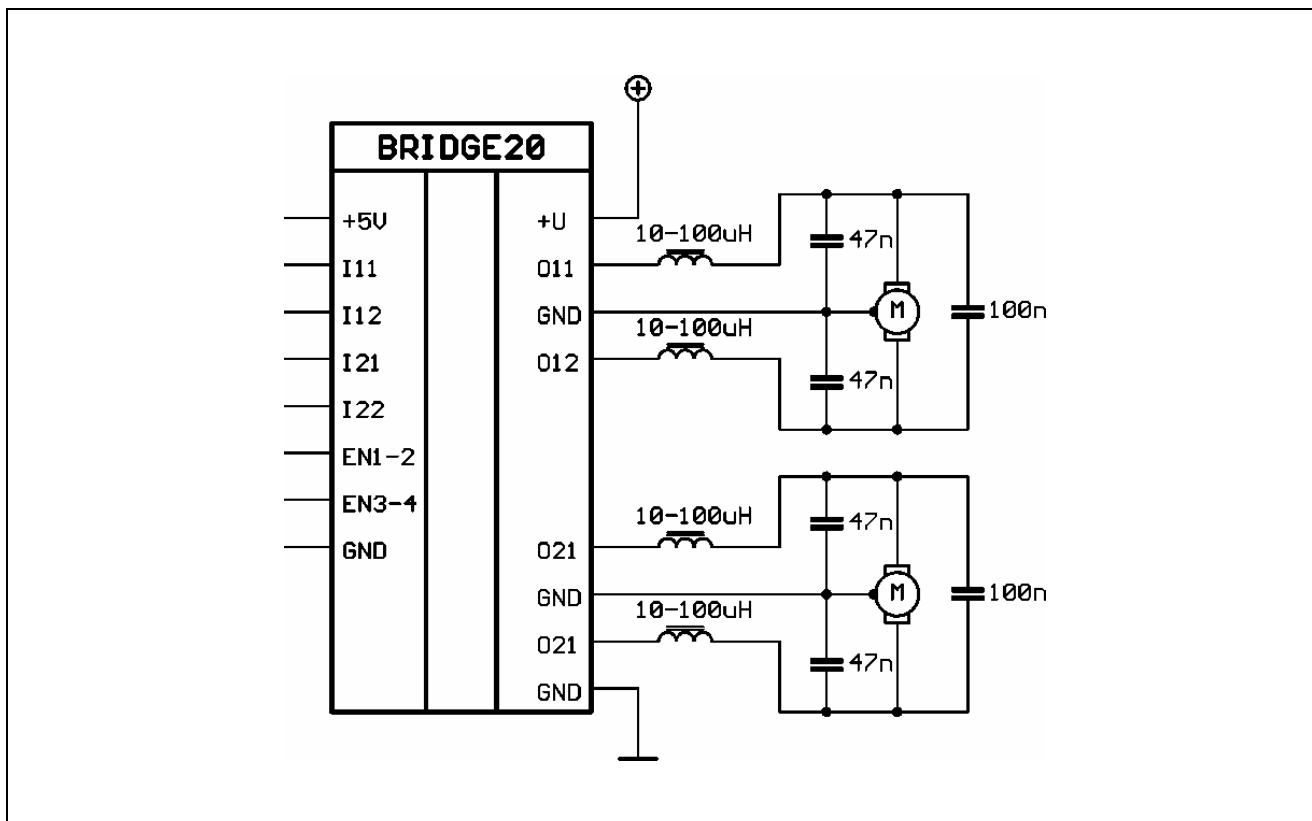
L = nízká úroveň (0)

X = libovolná úroveň

Vstupy IN1 až IN4 a EN1-2 a EN3-4 pracují s napětím v úrovních TTL nebo CMOS.

Napětí na těchto vstupech nesmí překročit +5V.

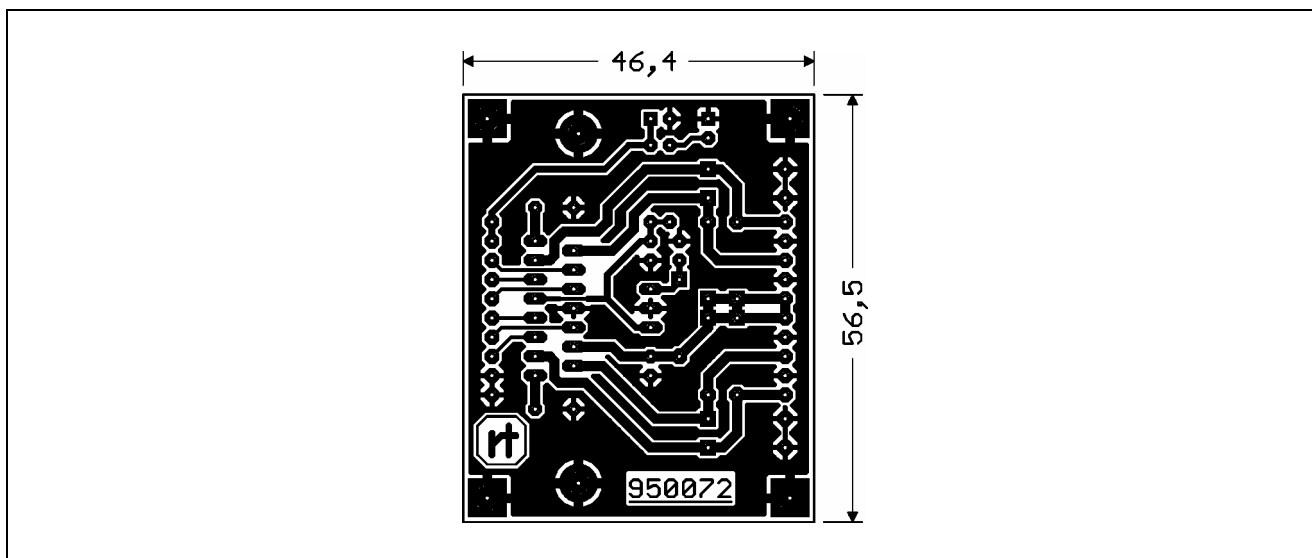
Připojení motorů k modulu



Na obrázku je naznačen způsob vysokofrekvenčního odrušení připojených elektromotorů a spojení jejich kovových obalů s nulovým potenciálem napájení modulu. Tyto

součásti nejsou pro základní funkci nezbytně nutné, ale přispívají značnou měrou ke zvýšení provozní spolehlivosti celého systému.

Obrazec plošného spoje v měřítku 1:1

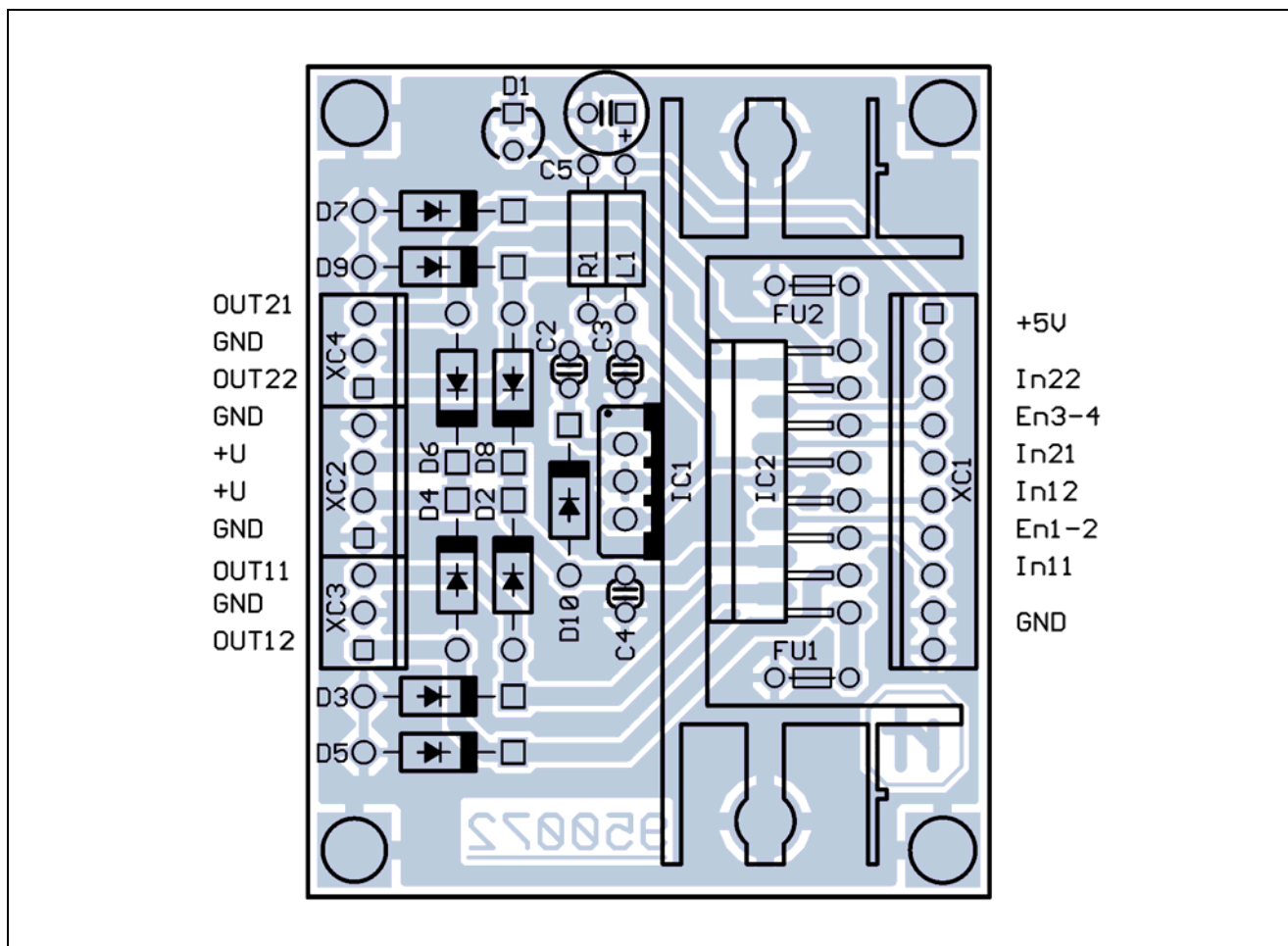


Pro vtištění předlohy ve správné velikosti je třeba v tiskovém programu (nejspíše Acrobat Reader) zrušit všechna přizpůsobení tisku velikosti stránky. Pro kontrolu jsou k obrázci spoje připojena měřítka, podle kterých můžeme zkontrolovat jeho přesnou velikost.

Všechny otvory pro součástky jsou na předloze zmenšeny na průměr 0,5 mm, což je výhodné pro přesné za-

chycení hrotu vrtáku při ručním vrtání. Nejprve vyvrtejte všechny otvory vrtákem o průměru 0,8 mm a pak, podle potřeby, převrtejte příslušné otvory podle skutečného průměru vývodů použitých součástek. Obrazec plošného spoje je zobrazen v pohledu ze strany mědi.

Osazovací plánec (není v měřítku)



Rozpiska součástek:

Rezistory:

R1 1k rezistor 0,6 W v pouzdře 0207

Kondenzátory:

C1 10M / 50 V elektrolytický kondenzátor
 C2, C3, C4 100n / 50 V keramický kondenzátor s roztečí vývodů 2,5 mm

Indukčnosti:

L1 22 μ H tlumivka v pouzdře 0207

Polovodiče:

D1 LED svítivá dioda, zelená, průměr pouzdra 3 mm, $I_f=2$ mA
 D2 – D9 UF4007 rychlá usměrňovací dioda v pouzdře DO-41
 D10 1N4007 usměrňovací dioda v pouzdře DO-41
 FU1, FU2 PFRA.250 vratná pojistka polyswitch (výrobce Schurter), $I_f=2,5$ A
 IC1 L298 dvojitý tranzistorový můstek s řídicí logikou v pouzdře Multiwatt-15
 IC2 7805 stabilizátor napětí v pouzdře TO-220

Mechanické konstrukční díly:

XC1 PSH02-10 desetipinový kolektor se zámkem do plošného spoje
 XC2 PSH02-04 čtyřpinový kolektor se zámkem do plošného spoje
 XC3, XC4 PSH02-03 trojpinový kolektor se zámkem do plošného spoje
 HS1 T38 hliníkový profilový chladič T38 (upravený)
 PCB 950072 plošný spoj