

Měnič 12/24V-230V/250W

Zdá se, že stavba měničů a zálohových zdrojů vyrábějících napětí 230V/50Hz začíná být v současné době stále aktuálnějším tématem. Výpadky elektrického proudu v důsledku povodní, stále častějších vichřic, v zimě námrazy na vedení nám způsobují nemožnost používání mnoha důležitých el. spotřebičů. Do budoucna prý nelze vyloučit ani teroristický útok na elektrárny a energetická centra, případně jinou destruktivní činnost podobných psychopatů nebo tzv. stmívačů.

Měnič lze zatížit odběrem 250W pro napájení spotřební elektroniky třeba v autobuse nebo na chatě, k napájení PC nebo malé ruční vrtačky do výše uvedeného příkonu, k zálohování plynových kotlů a teplovodních čerpadel. K řízení spínacích tranzistorů v zapojení push-pull je použit IO TL494. Oscilátor RC je připojen na vývodech 5 a 6. V dnešní době by bylo absurdním luxusem trvat na krystalové přesnosti kmitočtu, neboť většina el. spotřebičů má na výrobním štítku označeno jako napájecí frekvenci 50/60Hz. IO 1 obsahuje ve struktuře dva komparátory s jedním společným výstupem, které jsou využity ke hlídání poklesu baterie na 21,5V. Pokud by k tomuto stavu došlo, je nutné, aby zablokování měniče bylo trvalé. V této funkci pracuje tyristor Ty1, který svým trvalým sepnutím v případě aktivace znemožňuje samovolné znovuzapnutí měniče i když se napětí odlehčené baterie znovu zvýší nad 21,5V. Tento stav indikuje svítící led D1, znovu zprovoznění měniče je možné jen po celkovém vypnutí napájení. Vypínací napětí 21,5V se nastavuje trimrem P1. Na vývodech 8 a 11 IO1 jsou výstupy impulsů pro budící tranzistory T1, T2. Šířku těchto impulsů lze měnit změnou napětí na vývodu 4. U měničů výkonové kategorie je mnohem důležitější než přesnost kmitočtu spíše stabilita výstupního napětí. Obecně lze snad říci, že umalých měničů do 50W by ani nebylo nutné dělat stabilizaci výstupního napětí, neboť jsou většinou provozovány se spotřebičem přibližně jmenovitého výkonu svého transformátoru. Jejich napětí naprázdno bývá až 270V, které je ale měkké. Měnič o výkonu 250W je současně tvrdým zdrojem, pokud by měl taktéž velké napětí naprázdno, došlo by při připojení spotřebiče o malém příkonu k jeho zničení. Regulaci výstupního napětí v měniči obstarává velmi účinná a přesná zpětnovazební regulační smyčka. Výstupní napětí 230V ztrať je dvoucestně usměrněno můstkem D3, na kond. C9 je trojúhelníkové napětí. Zesilovač OZ1 zesiluje tento průběh diody je na stejnosměrné složce posunut trimrem P4 na úroveň 6V do spojených vstupů dvou opačně zapojených komparátorů. Na jejich výstupech je obdélníkový signál proměnné střídy vlivem zátěže trať. Z jejich rozdílu je řízena vodivost tranzistoru T6, z jeho kolektoru je po filtraci kondenzátorem C6 přivedeno stejnosměrné ovládací napětí na pin 4 IO1. Budící impuls na bázích tranzistorů má při zátěži 10W šířku asi 5,5ms, při zátěži 250W 9,5ms. Tato šířka může mírně kolísat a je závislá na případné odchylce od standardních 50Hz a ještě více od převodu trať. Při plném výkonu měnič pracuje s 5% mezerou. Změna napájení z 21 na 28V se projevuje změnou výstupního napětí naprázdno od 225V do 240V. Regulační zpětná vazba je velmi účinná, změna zátěže z 10W na 250W způsobí pokles výstupního napětí z 230V na 227V! Což je mnohem lepší parametr, než je max. přípustné kolísání sítě +/- 10%, tj. 207V-253V. Kondenzátor C15 zajišťuje tzv. „soft start“, řídicí impuls naběhne asi během 200ms z úzkých jehlovitých plynule do šířky příslušné pro nastavené výstupní napětí. V bázích a kolektorech spínacích tranzistorů jsou „havarijní“ zenerovy diody a ochranný RC člen proti napěťovým špičkám vznikajícím při každém rozepnutí tranzistoru. Nejdůležitější ochranný prvek je RC člen C13 a R16. V každém případě musí být spolehlivě zapájen, při jeho poruše dojde ke zničení spínacích tranzistorů. **Konstrukce a oživení:** Deska plošného spoje má jednotné vrtání 0,8 mm, proto je nutné některé otvory převrtat na větší. Týká se to všech diod, výkonových odporů a otvorů na svorky – převrtat na Ø1mm, otvory na trimry a pojistkové plíšky, fastony a výkonové tranzistory Ø 1,5mm, otvory na přišroubování tranzistorů a stabilizátoru N1 Ø3,2mm. Na L chladiče se orýsují otvory Ø 3,2 sloužící na přišroubování tranzistorů. Na desce se nejprve zapájí 4 ks drátové propojky. První nalevo pod T3, druhá a třetí mezi P2 a C15, čtvrtá vedle R20. Součástky je možno osadit všechy najednou. Mezi chladič a tranzistory se musejí vložit slidové podložky. Transformátor není součástí stavebnice, velikost je třeba zvolit podle požadovaného příkonu spotřebiče. Pokud bude měnič napájet TV, video, drobné spotřebiče tj. nabíječky telefonů, kamer apod. postačí trať max 200W ale třeba i podstatně menší. **Převod trať má být 2x10V/230V pro verzi na 12V, pro verzi 24V-2x22V.** Je možno použít běžně vyráběná průmyslová trať s dvěma stejnými rovnocennými vinutími 2x24V. Na trať je třeba spojit střed-vývod 3 tak, že trať po připojení na síť musí dávat na vývodech 1 a 2-44V. Tato trať se dáji zakoupit např. ve velkoobchodě ELVO apod. Je možno použít i toroidní provedení. Silné spoje na desce od fastonových kolíků po vývody tranzistorů je nutno počínovat silnou vrstvou cínu, prochází zde proud až 10A. Trať se zatím nepřipojuje. Po osazení všech součástek se nejprve seřídí trimrem P1 vypnutí při poklesu bat. na 21,5V, u verze 12V na 10,5V. Na toto seřízení je vhodný zdroj s regulovaným stabilizátorem LM317T nebo jiný regulovatelný zdroj, kterým se nastaví napájecí napětí pro měnič na 21,5V, (pro verzi 12V nastavit 10,5V) trimr P1 se vytočí doprava. Po připojení tohoto napětí na svorku +24V nesmí svítit dioda D1. Pokud se stává u verze na 12V že dioda D1 svítí v každém případě bez změny vlivu polohy běžce trimru P1, je nutno vypájet kondenzátor C1, který při svém nabíjení přes pojistku způsobuje mžkový pokles napětí a tím každopádnou aktivaci obvodu poklesu napětí. Dále velmi pomalým pootáčením trimrem P1 se snižuje napětí na vstupu komparátoru (vývod 15) až na 5V, kdy se komparátor překlápí, sepne se tyristor, svítí D1, na výstupech 8 a 11 IO1 je 12V a kolektorech budících tranzistorů 0. Spínací tranzistory jsou uzavřeny a měnič přestane pracovat. Zvýšením napětí nad 21V se nic nesmí změnit, znovuzapnutí generátoru IO1 je možné jen odpojením a připojením napájení, a to jen mechanickým rozpojením např. vypínačem. Pokud vypnutí a zapnutí bude provedeno síťovým vypínačem na zdroji, tak po zapnutí zdroje bude ihned aktivována podpěťová ochrana měniče. Při použití tohoto pomocného zdroje je vhodné přikontrolovat činnost IO1 a budičů. Jelikož každý nemá osciloskop, postačí připojit voltmetr jednotlivě na báze výkonových tranzistorů, P1 přepnout do polohy nastavení. Otáčením trimrem P2 se musí měnit napětí asi od 2V-4,8V u verze 12V asi o třetinu méně, což způsobuje změna střídy. Trimr P2 necháme nastavený v levé krajní poloze. Pokud toto správně funguje, připojíme transformátor a akumulátor – samozřejmě dostatečně dimenzovanými vodiči minimálně o průřezu 1,5 mm čtverečných. Na další ožívání jsou nutné dva voltmetry, střídavý se připojí na svorky zásuvka 230V.

Oživovací postup aut. regulace napětí.

- 1) Trimr P2 vytočit doleva, připojit napájení 24V.
- 2) Přepínač P1 v poloze nastavení, trimrem P2 nastavit na střídavém voltmetru 230V. pokud toto nelze, změnit hodnotu R7 na 47k
- 3) Voltmetr připojit na pin 3 OZ2 a trimrem P4 nastavit napětí 6V (4V u verze 12V, pokud toto nelze, změnit hodnotu R45 na 12k)
- 4) Voltmetr připojit na pin 4 IO1. Zde by mělo být napětí v rozsahu asi 1,1-1,85V.
- 5) Voltmetr připojit na běžec trimru P3, tímto trimrem nastavit na vlastním běžci napětí stejné jako na pinu 4 IO1. (Především bod 3)
- 6) P1 přepnout do polohy aut. regulace. Napětí 230V na střídavém voltmetru se nesmí změnit nebo jen minimálně.

Přepínač Př1 po oživení zůstane trvale sepnutý v poloze aut. regulace napětí. Za provozu nikdy nepřepínat zpět do polohy nastavení.

Pokud by se někdy změnil transformátor, oživovací postup od bodu 1 znovu provést. Teplota L chladiče je při plném dlouhodobém výkonu a otevřené konstrukci odhadem asi na 60°C. Při montáži do skřínky by bylo vhodné k L chladiči přišroubovat ještě další chladičí žebro. Pravděpodobně nemá smysl stavět verzi 12V na výkon větší než 200W vzhledem k extrémě velkým napájecím proudům při 12V napájení. **Také zde dochází k drobným změnám hodnot některých součástek - jako stabilizátor NI se použije 7808, vypínací napětí se nastavuje na 10,5V, odpor R45=18k, R1=5k6, R10=330R, R24=56k, ZD5 a ZD6=4V3/0,5W, jako T3 a T4 se použijí IRFP064 - budou se podstatně méně zahřívát než IRFP150, ale nesmí se použít ve verzi na 24V vzhledem k malému napětí Uce. Oživovací postup zůstává stejný. Na připojování napájení by vyhovoval páčkový autovypínač 24V/10A, který lze zakoupit v obchodě s autopotrřebami. Klidový proud (bez zátěže) byl s transformátorem 2x24V/250W 360mA, při trafu s větším převodem může být mírně odlišný. Odběr při zátěži 200W žárovky byl 9,5A. Klidový proud ve verzi 12V s transformátorem 230/2x10V/150W byl 720mA. Obvod omezení nadproudu nebyl použit, protože např. při zapínání televizoru, kdy se při startu nabíjejí velké kapacity a vzniká proudová špička, obvod nadproudu méně vypíná. Pokud se úroveň jeho citlivosti hodně utlumila, celá ochrana vlastně ztratila význam.**