

Upravujeme zdroj z PC



Ing. Michal Černý

Jsou nápady, které, když přijde jejich čas, se objeví na mnoha místech téměř současně. Jedním z nich nepochybně je využit zdroj z PC jako rozměrově malý, výkonný, lehký a velmi levný síťový zdroj pro modelářský nabíječ nebo nářadí v dílně.

Nápad sám se doslova vnucuje. Už letmý pohled na základní parametry vypsané na štítku nejslabší 200W varianty staršího zdroje AT nabízí většinou čtyři výstupy: +5 V/20 A, +12 V/8 A, -5 V/0,5 A a -12 V/0,5 A. Zejména druhá možnost láká. Navíc je tu použitelný kovový kryt s nucenou ventilací, a to vše v bazaru za cenu do 200 Kč, často po rozebrání vysloužilého počítače dokonce zcela zdarma.

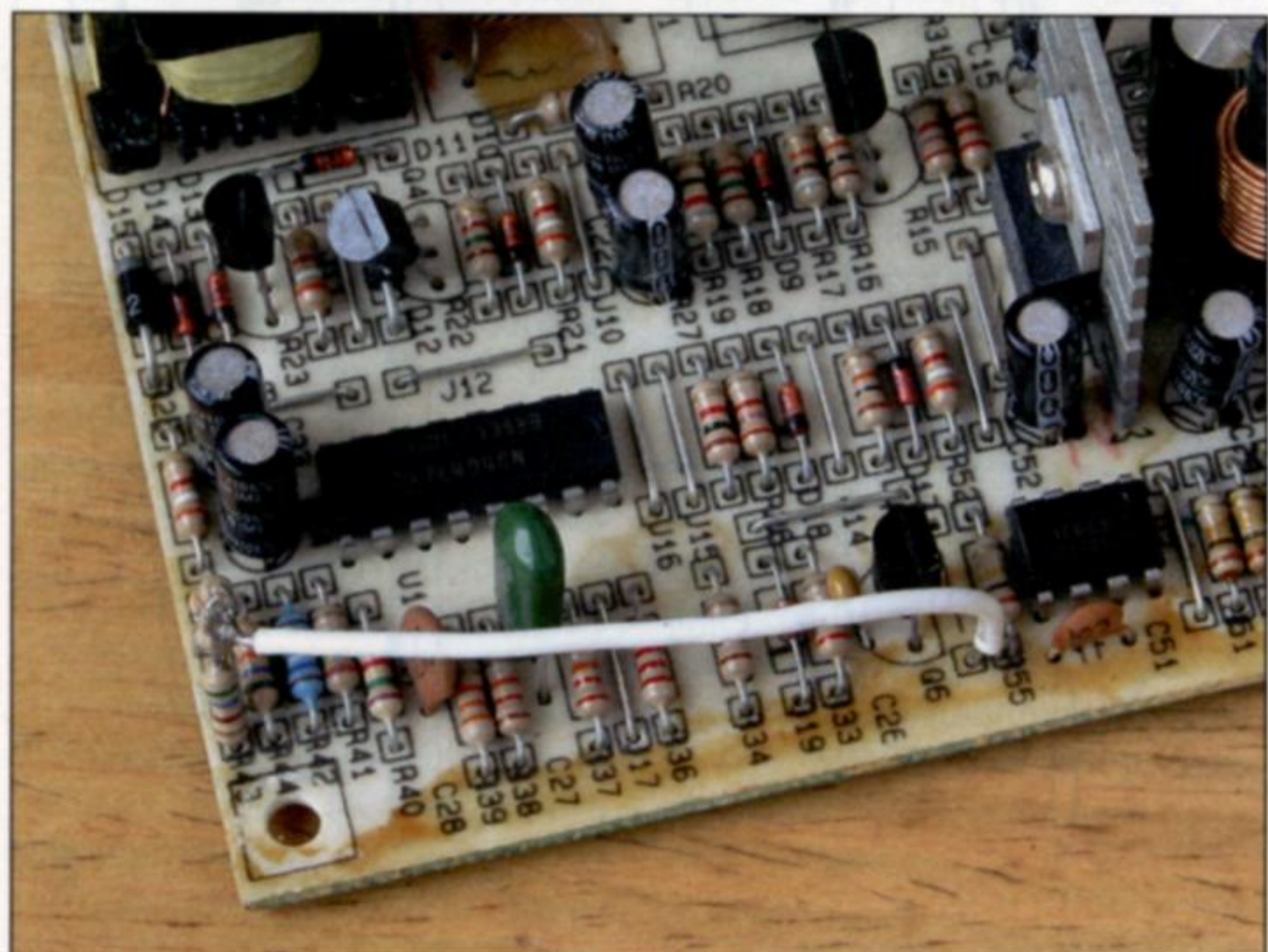
Bohužel, věc není zdaleka tak jednoduchá. Pro ty, kteří by to

chtěli zkusit, se pokusím shrnout základní poznatky a úskalí, na které při realizaci narazí.

Nelze poskytnout přesný a podrobný návod na úpravu, který by šlo univerzálně použít. AT zdroje vyráběla řada firem v mnoha desítkách až stovkách variant, které se liší někdy jen nepatrně, jindy dost podstatně. Dokonce ani zdroje od stejného výrobce dodávané pod stejným označením nemusejí být shodné, pokud nemají stejné nebo blízké datum výroby.

Je prakticky nemožné sehnat přesně daný typ zdroje nebo jej dokonce sehnat ve větším počtu shodných kusů. Každá úprava je do jisté míry vývojem a konstruktor musí být připraven reagovat na postupně se objevující odchylky. Základní rysy konstrukce a zapojení vyráběných zdrojů ale našťastě existují a to umožňuje vytvořit

Oblast řídicí elektroniky s integrovanými obvody. Kvůli výrobní ceně se zpravidla používaly jednostranné desky s plošným spojem a řadou drátových propojek.



POZOR! Podstatné části napájecího zdroje jsou při činnosti galvanicky spojené se sítí 230 V nebo usměrněným síťovým napětím přesahujícím 320 V. Před jakoukoliv manipulací je nutné odpojit přístroj od sítě a následně vybit kondenzátory v primární části, jinak hrozí možnost smrtelného úrazu! Úprava zdroje vyžaduje určitou praxi a návyky v konstrukci elektronických zařízení i znalost zásad práce se síťovým napětím, a proto není vhodná pro začátečníky.

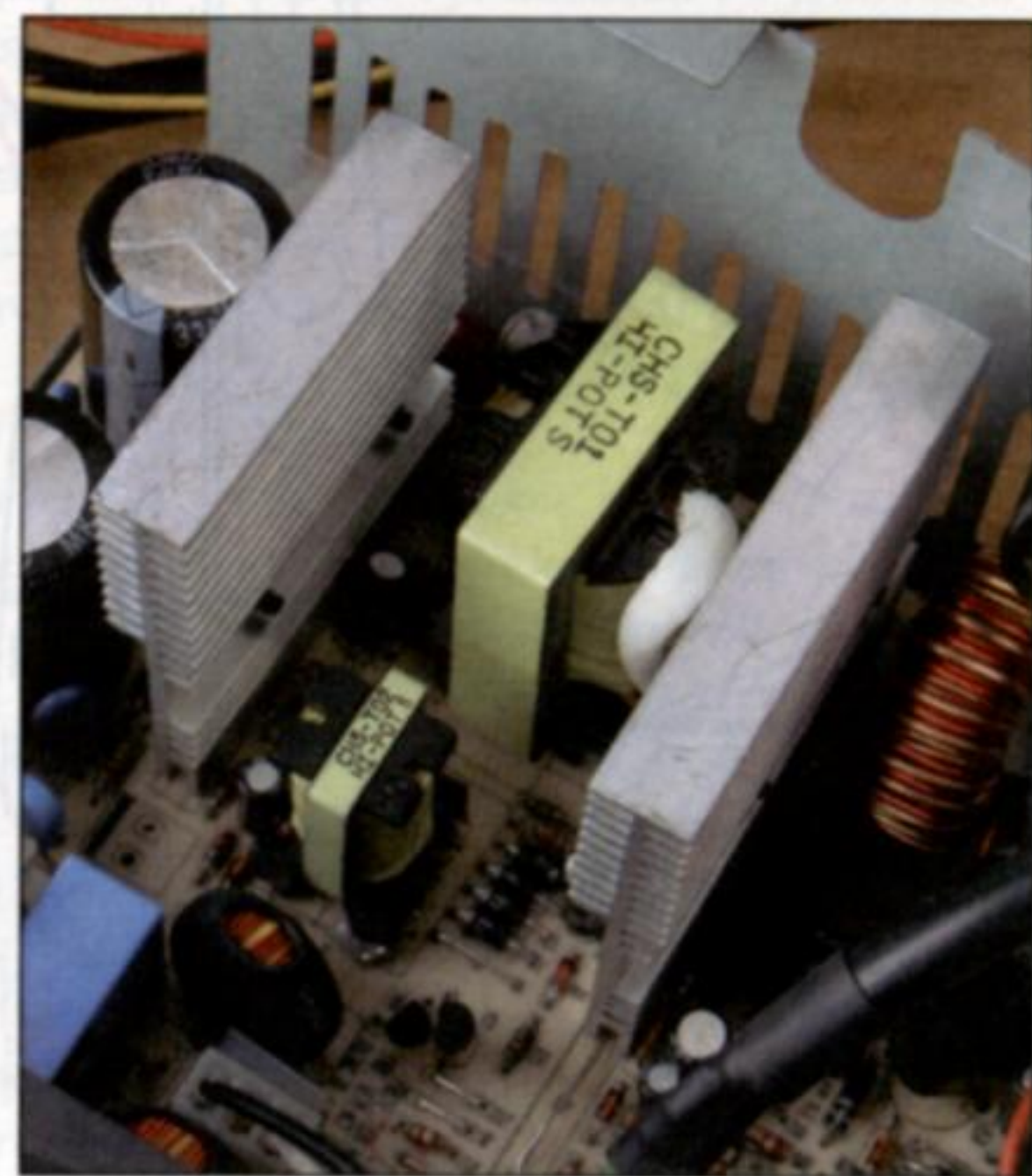


Typická síťová část zdroje: Zleva vstupní filtr, za ním pojistka (je vidět v odraze), usměrňovač, kondenzátory. Tranzistory jsou zezadu na chladiči.

rámecový postup, použitelný ve většině případů.

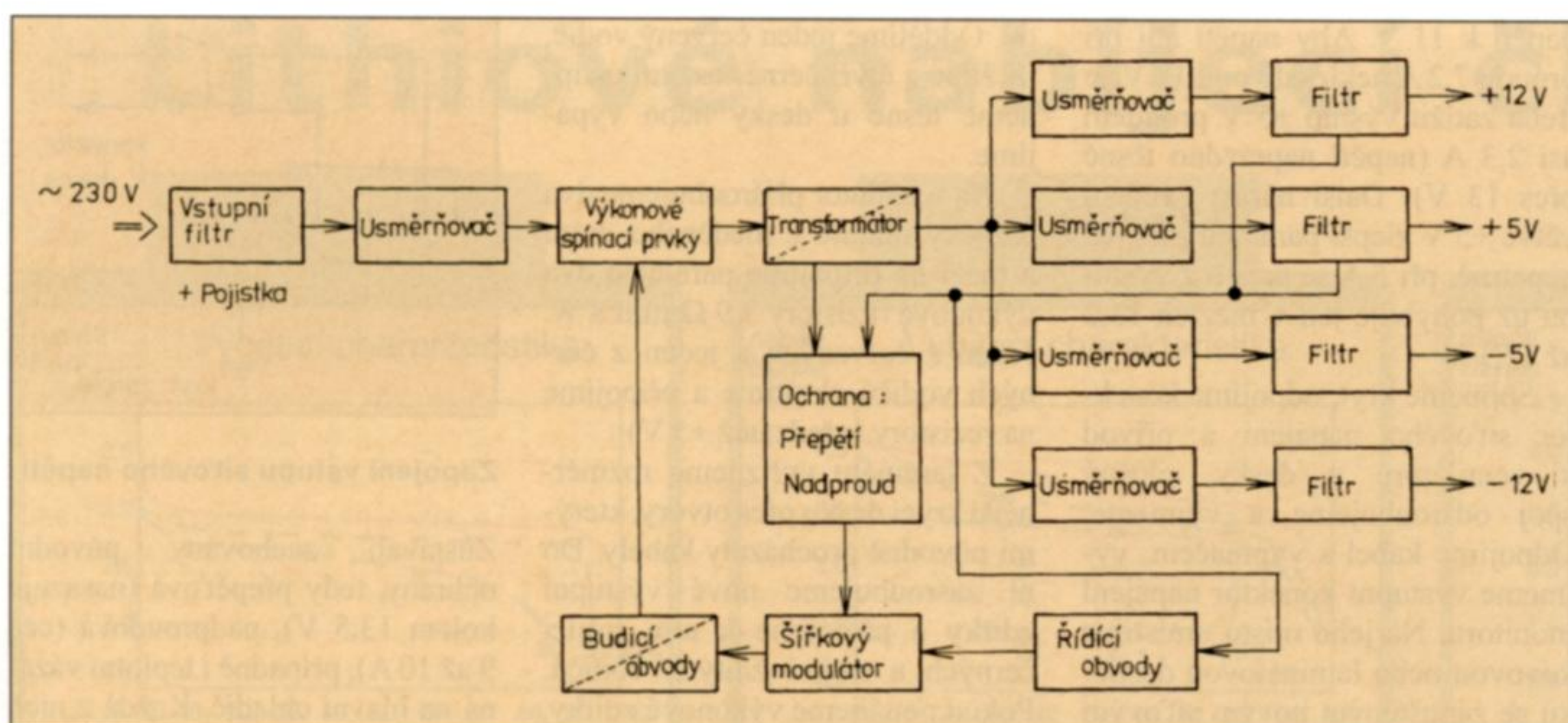
Typický zdroj je uzavřen v kovovém krytu o velikosti kolem 150x150x85 mm. Menší provedení z plochých počítačových skříní mívají často odlišné zapojení. Na zadní straně je vidět mřížka a pod ní ventilátor chlazení, vedle vstupní konektor pro připojení síťové šňůry a výstupní konektor pro napájení monitoru. Mezi nimi bývá někdy přepínač napětí 110/220 V. Z přední strany vystupuje tlustší kabel zakončený vypínačem a svazek barevných vodičů s konektory pro napájení částí počítače. Významy barev jsou uvedeny v tabulce, signál PG (Power good) oznamuje základní desce počítače, že všechna napětí jsou v pořádku.

Kryt zdroje otevřeme a prohlédneme si osazené součástky. Mělo by jít nalézt dva velké elektrolitické kondenzátory na napětí 200 V nebo vyšší, usměrňovač síťového napětí (čtyři diody nebo jeden blok), větší výkonový im-



Výkonový transformátor: Vlevo chladič spínacích tranzistorů, vpravo chladič usměrňovače větve +5 V.

pulzní transformátor a další malé budící, dva výkonové spínací tranzistory na chladiči, další chladič s diodami, jednu toroidní tlumivku s několika vinutími tlustým drátem a možná nějaké další menší. Na desce bývají dva běžně dostupné integrované obvody, řídicí TL494 nebo ekvivalent (cena cca 16 Kč) a pro doplňkové funkce LM393 nebo LM 339 (dva nebo čtyři nízkopříkonové komparátory v jed-



Blokové schéma zdroje AT

nom pouzdré – cca 8 Kč). Operační zesilovače mohou být zastoupeny nebo doplněny obvody s několika tranzistory. Pokud toto souhlasí, lze zkusit pokračovat dál.

Cíle, tj. úpravy na zdroj napětí 12 až 13,8 V s co největším použitelným proudem, může být dosaženo několika různě náročnými postupy, které samozřejmě dávají i různě kvalitní výsledek. Začneme nejjednodušším, který ani nevyžaduje úpravy zapojení na desce s plošným spojem, přesto je nutné základní pochopení činnosti AT zdroje podle blokového schématu.

Usměrněné a částečně vyhlazené síťové napětí je dělené na polovinu dvěma elektrolytickými kondenzátory za usměrňovačem. Vytváří se tak symetrický zdroj 2x 160 V. Dále je toto napětí spínáno polomůstkem se dvěma výkonovými tranzistory vodivosti N tak, že výkonový transformátor pracuje ve dvojčinném režimu.

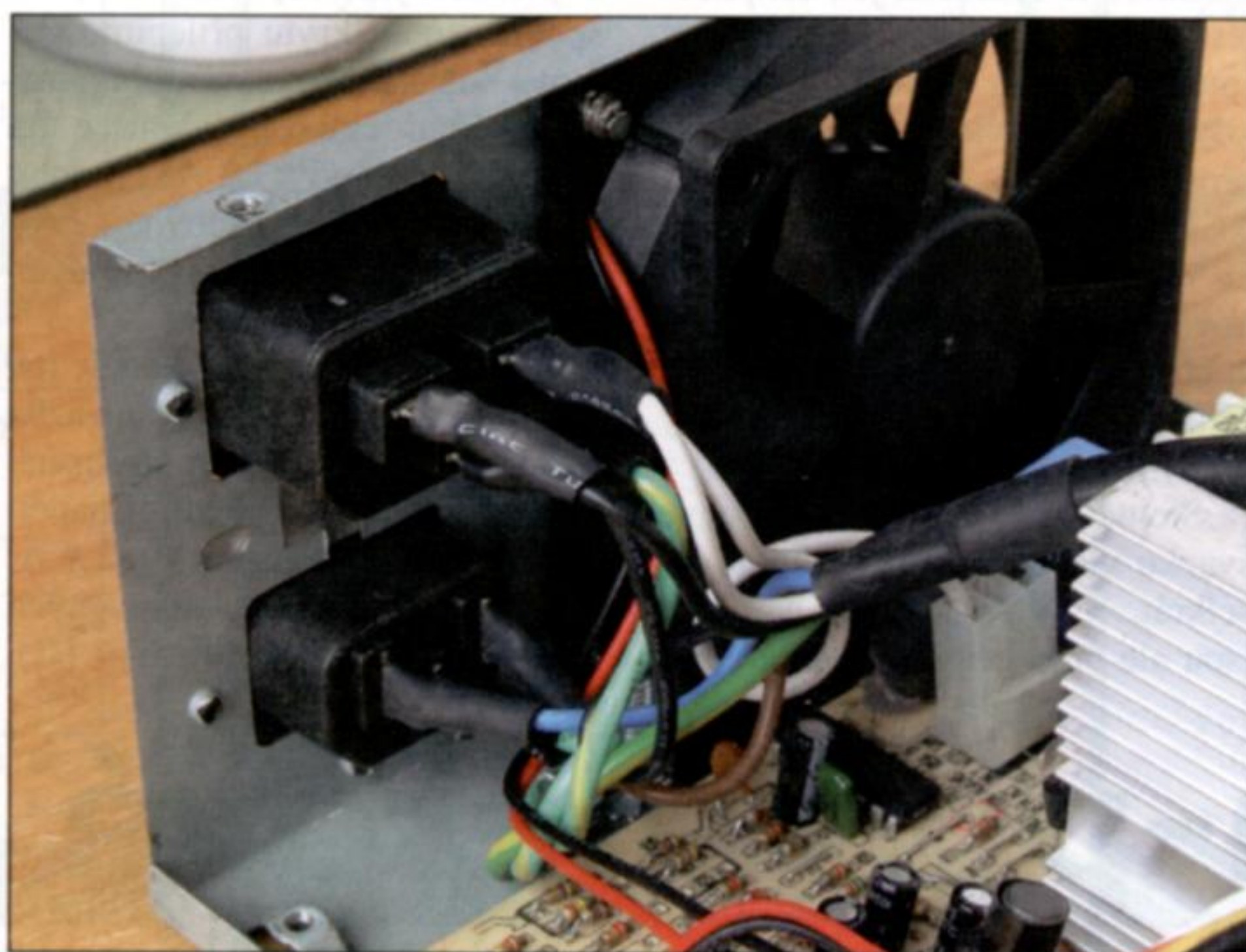
Všechny řídicí a ochranné obvody jsou na sekundární straně zdroje a nejsou galvanicky propojeny se sítí, ale i po odpojení přívodu napětí stačí náboj v kondenzátorech při malém odběru až na několik sekund činnosti. Bez zatížení klesá napětí pod nebezpečnou mez nejméně jednu minutu!

Hranici mezi primární a sekundární částí zdroje lze většinou dobře vidět jako výrazně rozšířenou mezeru rozdělující plošný spoj na dvě oblasti. Spínací prvky jsou odděleny budícím impulzním transformátorem. Vyskytují se i typy zdrojů, v nichž je přenos

informace o napětí na výstupu zprostředkován optickými členy.

Po připojení síťového napětí pracuje měnič jako neřízený, volně běžící. Teprve když se na výstupu objeví napětí nutné k činnosti řídicích obvodů, přejde do

z +5 V a 2 A z +12 V. Podle zkušeností většinou stačí proud podstatně menší, zpravidla 0,1 až 0,3 A jen z výstupu +5 V. Proto pokud neupravený zdroj zkusíme, připojíme na tento výstup třeba žárovku 6,3 V/0,3 A. I po úpra-



Oblast síťových konektorů před úpravou...

pracovního režimu a napětí stabilizuje.

Podle zatížení je upravován režim činnosti zdroje především změnou šířky spínacích impulsů, mírně se mění i kmitočet nastavený obvykle mezi 30 až 50 kHz, novější zdroje mívají spíše vyšší kmitočet. Frekvenci lze případně mírně upravit změnou rezistoru a kondenzátoru připojených na vývody 5 a 6 obvodu TL 494. Změny děláme jen v nutném případě a relativně malé, větší by vyžadovaly i úpravy dalších součástí včetně transformátoru.

Konstrukce zdroje nutně vyžaduje, aby jeho výstup +5 V (případně i +12 V) byl zatížen alespoň minimálním proudem. U některých zdrojů se minimální proud uvádí přímo na štítku a je značně vysoký, například 7 A

vě bude nějaké zatížení nutné, vytvoří je jednak odběr ventilátoru (+12 V), jednak předzátěž ze žárovky 12 V/4 W nebo výkonových rezistorů.

Zdroj spuštěný bez zátěže nespíná pravidelně, nestabilizuje a jeho výstupní napětí může ve špičkách podstatně překročit určené hodnoty, až dojde k poškození nebo zničení řídicích obvodů. Při pomalejším nárůstu napětí vypne zdroj přepětíová ochrana. Doporučuji nepokoušet osud, chyby způsobené poškozeným řídicím obvodem se při ožívování těžko identifikují. Také může dojít k nedostatečnému vybuzení výkonových prvků a jejich zničení teplem v lineárním režimu. Náchylnost k poškození je velmi rozdílná podle typu zdroje, některé snášejí zapnutí naprázdno bez problémů.

Zásadní je způsob zapojení zpětné vazby stabilizující napětí zdroje. Najdeme dvě základní možnosti. Jednodušší, ale nepřiliš častá, je kontrola napětí pouze jediné výstupní větve +5 V, ostatní jsou nestabilizované (zdroje -5 V, někdy i -12 V mohou mít případně autonomní integrované lineární stabilizátory). Takto fungují zejména starší zdroje. Předpokládá se, že proudové odběry z větví +5 V a +12 V jsou v určitém vztahu.

Pokud silně zatížíme jen výstup +5 V, jeho napětí se stabilizuje, ale vzroste výrazně napětí na ostatních výstupech a může dojít k vypnutí (nebo poškození) zdroje. Naopak pokud zatížíme jen výstup +12 V, bude se nám jevit jako měkký a můžeme z něj odebrat jen malý proud, obvykle kolem 0,5 A. Stabilizace nefunguje, je odvozena z jiné větve. Toto je příčina, proč nelze zdroj využít

(Pokračování na straně 14)

Barevné značení vodičů:

Černá	zem
Červená	+5 V
Žlutá	+12 V
Bílá	-5 V
Modrá	-12 V
Oranžová	PG

...a po úpravě

