

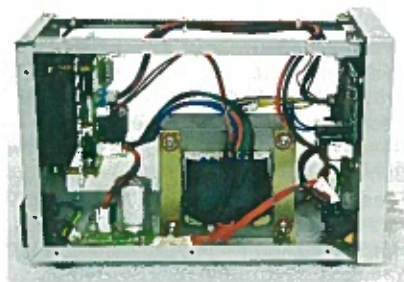
Korad KA6002D

Tento mikrokontrolérem řízený lineární zdroj nepatří mezi nejlevnější a nejjednodušší výrobky, má podstatně vyšší komfort obsluhy. Stejně jako předchozí pochází z Číny a je v sortimentu polské firmy Hotair, nicméně výrobky stejné řady s typickým vzhledem se u nás prodávají i pod jiným označením. Konkrétní typ poskytuje napětí 0 až 60 V a proud 0 až 2 A, v prodeji je již jeho nástupce s proudem do 3 A. Asi nejoblíbenější z dané řady je zdroj 0 až 30 V/0 až 5 A. Verze „D“ jsou jen s digitálním ovládáním, verze „P“ mají navíc sériové rozhraní COM (9600/N/8/1) nebo USB a mohou být řízeny počítačem.



Kryt přístroje je z ocelového plechu, ale složitěji profilovaný a v horní části vyztužený, takže je podstatně pevnější. Přední panel je z plastu. Uprostřed najdeme poměrně masivní síťový transformátor, elektronika je podobně jako u NG-1620BL rozdělena na část měřicí a řídicí pod panelem a část výkonovou, umístěnou vzadu. Chlazení je aktivní, navržené podobně jako u PXN-1505D, chladič z rovné desky hliníkového plechu je z bezprostřední blízkosti ofukovaný ventilátorem nasávajícím vzduch ze zadu. V tomto případě jsou ale otáčky ventilátoru průběžně řízené podle výkonu, takže zdroj je většinou téměř tichý. Všechny desky jsou propojeny přes konektory logicky vedenou a dobře vyvázanou kabeláží, nicméně těch konektorů je v cestě výstupního proudu až moc a některé z kabelů byly otočené, červený vodič vedl zem a černý kladné napětí. Z funkčního hlediska nebyl zprvu vidět žádný zjevný potenciální problém konstrukční ani výrobní.

Zajímavé je vyčlenění velkého filtračního kondenzátoru na samostatnou desku, pravděpodobně kvůli omezené životnosti a usnadnění výměny. Ve zkoušeném



přístroji tento kondenzátor „odešel“ asi po 50 hodinách činnosti, což není zrovna mnoho, a bohužel „vzal s sebou“ i část řídicí elektroniky zdroje, šest operačních zesilovačů a jeden tranzistor. Po odmontování desek se ukázalo, že ze strany, která není obvykle přístupná, byly silně znečištěné, množství spojů součástek dodělané ručně, přeškrabávané spoje a naopak dopájené drátové propojky. Nicméně jak ve výkonové, tak řídicí části je zdroj poměrně dobře opravitelný, pokud tedy přežije řídicí mikrokontrolér.

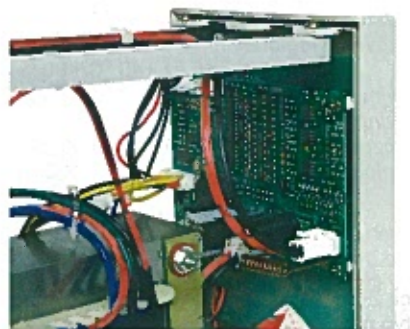
V horní části čelního panelu přístroje jsou pod sebou dva červené čtyřmístné LED displeje zobrazující napětí a proud, vedle nich 10 kontrolních LED režimu. K nastavení napětí i proudu se používá otočný inkrementální volič a tři tlačítka, jedno přepíná mezi ovládáním napětí a proudu, dvěma se určuje desetinné místo, které se voličem bude měnit. Krok pro nastavení napětí může být 10 V, 1 V, 100 mV nebo 10 mV, analogicky pro proud 1 A až 1 mA. Převodník pro konverzi čísla na napětí využívá posuvné registry a dva žebříčky rezistorů R2R. Pro zrychlení obsluhy má zdroj pět pamětí na hodnoty napětí a proudu, režimy funkce nejsou do pamětí ukládány. První čtyři paměti jsou dostupné přes tlačítka M1 až M4, pátá paměť se nastavuje přes M4 voličem.



Tlačítkem On/Off se připojuje napětí k výstupním vodičům, takže je možné vše předem v klidu nastavit, displeje ukazují požadované hodnoty, a pak zapnout. Měnit napětí i proud lze samozřejmě i při aktivním výstupu, za chodu ukazují displeje reálné okamžité hodnoty. Funkce OVP monitoruje napětí, a pokud by přesáhlo nastavenou hodnotu, odpojí výstup. OCP přepíná mezi režimem s omezením proudu nastavenou hodnotou (stabilizace napětí/proudu je indikována kontrolkami CV/CC) a ochranou, která při překročení proudu odpojí výstup. Aby nedošlo k nechtěné změně při práci, ovládání se dá zamknout (LOCK), jeho odblokování pak chvíli trvá a upozorní na ně zvukový signál. Na odpojeném výstupu naprázdno bylo malé záporné napětí (do -0,2 V), respektive jím do zkratu tekla proud asi -80 μ A.

U vzorku bylo na výstupu bez zatížení napětí nastavitelné od 0 do 61 V, odchylka byla lepší, než je uvedeno v parametrech, do 40 V nepřesahovala 10 mV, nad 40 V se někdy dostala až k 50 mV. Stabilizace pracovala výborně i v oblasti malých napětí (např. 0,1 V/2 A), přechody mezi

stabilizací napětí a proudu byly ostré, bez zámkutů. Nastavení napětí v nejnižší oblasti do 10 V neodpovídalo přesně displeji, v podstatě bylo menší až téměř o 0,25 V. Při větších napětích byla chyba menší. Největší nastavitelný proud je 2,1 A. Během 6 hodin jsem nezaregistroval žádné změny v nastaveném napětí ani proudu. Aby se omezila výkonová ztráta, kolem napětí 15, 29 a 42 V přepínají relé výkonová vinutí transformátoru.



Přístroj byl schopen pokrýt deklarovanou oblast napětí a proudu beze zbytku, tedy dodávat proud 2 A až do 60 V bez toho, že by se zvětšilo zvlnění výstupního napětí či proudu. I když se chladič po několika minutách značně zahřál, po odpojení zátěže okamžitě klesl i otáčky ventilátoru, který je zřejmě řízen jen podle výkonu, ne podle okamžité teploty. Jinak zvlnění i šum odpovídaly parametrům, kolem 1 mV_{rms} při stabilizaci napětí a zhruba trojnásobný při stabilizaci proudu.

Skokové zatížení 2 A při 60 V ukázalo poměrně výrazný pokles napětí o 1,5 V po dobu asi 0,4 ms, po němž následovalo několik tlumených zakmitnutí. Odlehčení vyvolalo nárůst napětí jen o 0,5 V následovaný opět několika tlumenými kmity.

Zeleně označená zdička je spojena s ochranným vodičem a přes kondenzátor s kapacitou 22 nF se záporným výstupem zdroje. I tyto zdroje lze sériově spojit, ostatně prodávají se i dvojité verze v jednom krytu.

Korad KA6002D považuji za velmi zajímavý výrobek s komfortní příjemnou obsluhou. S kvalitou provedení je to ale podstatně horší, než jaký budí přístroj vnější dojem. Pro toho, kdo chce podobně vybavený zdroj za nízkou cenu a věří si, že jej v případě potřeby zvládne opravit, to může být dobrá volba, hodnocení spolehlivosti se raději zdržím. Cena zdroje KA6002D byla přibližně 1920 Kč včetně DPH bez nákladů na dopravu, současná cena silnějšího typu KA6003 je 299 zlotých.

Technické údaje podle výrobce:

Vstupní napětí:	220 V $\pm$ 10 %.
Výstupní napětí:	0 až 60 V.
Výstupní proud:	0 až 2 A.
Přesnost nastavení výstupního napětí:	<0,5 % + 30 mV.
Přesnost nastavení výstupního proudu:	<0,5 % + 5 mA.
Zvlnění CV:	<1,0 mV _{rms} .
Zvlnění CC:	<5 mA _{rms} .
Rozměry:	110 x 156 x 260 mm.
Hmotnost:	3,9 kg.