Jednoduchý modulový zdroj 3,3V -

aneb jak vyrobit 3,3V z USB portu počítače.

Napsal/a: Žirafka

Datum zveřejnění: : 2. 05. 2020 v 19:56

Při psaní tohoto článku jsem opět nějakou dobu přemýšlela nad tím, do které rubriky jej zařadit. Zase jsem váhala mezi Zápisníkem drobností a Elektronikou. Jak jsem se nakonec rozhodla, vidíte sami. Důvodem váhání je značná jednoduchost, téměř trivialita, tohoto obvodu.

Pro jeden experiment jsem potřebovala napájecí zdroj 3,3 V s odběrem několika desítek až stovek miliampérů a malým nutným úbytkem napětí, protože jsem pro napájení chtěla využít USB port počítače. V „šuplíku“ byl zrovna jeden integrovaný obvod LM3940 a tak padla volba na něj. Hlavně proto, že je pro tento účel přímo stvořen.

Schéma zapojení je na prvním obrázku.

Obr. 1 – schéma zapojení zdroje.

Vlastně k němu není co dodat, je to katalogové zapojení integrovaného stabilizátoru. Kondenzátory jsou zvolené podle doporučení výrobce. Kondenzátor C1 je filtrační, zdroj lze napájet i z nevyhlazeného zdroje stejnosměrného napětí. Kondenzátory C2 a C3 zajišťují stabilitu stabilizátoru a vycházejí z doporučení výrobce. Svítivá dioda LED1 indikuje napětí na výstupu.

Přidala ochrany proti přepólování a přepětí na vstupu, dále ochranu proti zkratu na vstupu a proti přivedení záporného napětí na vstup. Všechny tyto ochrany tvoří diody D1, D2 a D3. Přičemž D1 je transil s prahovým napětím 7 V. Pokud se na vstup dostane záporné napětí, tak se D1 otevře jako normální dioda a zkratuje vstup. Při přepětí na vstupu se D1 také otevře a omezí napětí na 7 V, což integrovaný obvod ještě snese. Při zkratu na vstupu se otevře dioda D2 a ochrání integrovaný obvod, respektive jeho výkonový tranzistor, před přepólováním, které způsobí nabité kondenzátory na výstupu zdroje, které by jej mohlo poškodit. Dioda D2 se otevře také při zavlečení cizího napětí na výstup zdroje, ať již pracujícího nebo vypnutého. Když se na výstup dostane cizí napětí větší než přibližně 7,5 V, tak se krom D2 otevře transil také D1 a ochrání součástky před přepětím. Dioda D3 se otevře při přivedení záporného napětí na výstup. K tomu by docházet nemělo, ale člověk nikdy neví.

Deska plošných spojů je oboustranná, ačkoli spoje jsou jen na spodní straně desky. Na horní jsem udělala chladící plochu. Tak, jak je deska navržená, bezpečně uchladí stabilizátor při pokojové teplotě a vstupním napětí 5 V při odběru 1 A, chladič má pak teplotu přibližně 40°C. Pokud by byla potřeba vyššího vstupního napětí, je potřeba přidat další chladič nebo odebírat jen menší proud. Případně počítat s tím, že se chladič i stabilizátor budou již hodně zahřívat. Chvilku to nevadí, ale dlouhodobě to není vhodné. Při maximálním možném rozdílu napětí mezi vstupem a výstupem je potřeba chladičem vyzářit téměř 5 W a na to prostě není spočítaný. Nejhorší situace nastane v okamžiku zkratu na výstupu, to se pak na stabilizátoru může mařit výkon téměř 8 W a celý zdroj se značně rozpálí. Vnitřní ochrana zdroj při tepelném přetížení ochrání, ale není dobré to moc pokoušet, je lépe dávat si pozor.

Obr. 2 – deska spojů, pohled na stranu spojů.

Desku lze vyrobit i jako jednostrannou a pro integrovaný obvod použít vhodný chladič, nejlépe černě eloxovaný. Obě řešení jsou stejně dobrá. Pro které se kdo rozhodne je čistě věcí jeho vkusu. Pravdou je, že při vyšším vstupním napětí a plném výstupním proudu je větší chladič výhodnější.

Obr. 3 – deska spojů, pohled na stranu součástek.

Osazení desky součástkami je jednoduché, jak je ostatně vidět z dalšího obrázku. Jsou použité jen vývodové součástky a to takové, které byly ve skříni se součástkami. Nekupovala jsem nic nového. Kondenzátor v provedení s vývody na obou stranách (dneska se tomu říká „axiální“) jsem použila proto, aby byla celková výška zdroje co nejmenší. Hlavně z estetických důvodů, nebylo to jinak potřeba.

Obr. 4 – osazení desky součástkami.

A konečně na posledním obrázku je vyfocený můj prototyp. Je plně funkční, jen mu chybí ochranné diody. Transil proto, že jsem jej neměla, a z důvodu karantény je nešlo koupit, a zbylé diody proto, že jsem na ně v zápalu vývoje zapomněla. Stává se i v lepších rodinách 

Obr. 5 – prototyp zdroje.

Pokud si zdroj postavíte, tak mi tím uděláte radost, pokud ne, tak třeba někdy příště. Konstrukce je to opravdu velice jednoduchá, vhodná i pro naprosté začátečníky. Vlastně na ní není co zkazit, při použití dobrých součástek a jejich správném připojení do desky, prostě musí fungovat na první zapojení.

Použité součástky:

R1 – 120Ω (určuje jas svítivé diody, lze vynechat.)

C1 – 1000 µF/16V (elektrolytický, filtrační)
C2 – 470 nF (keramický)
C3 – 47 µF (elektrolytický s nízkým ESR, minimální kapacita dle výrobce je 33 µF)

D1 – transil s napětím 7 V, případně zenerova dioda se stejným napětím
D2,D3 – libovolná usměrňovací dioda (1N4007...)

IO1 – LM3940 v pouzdru TO-220

LED1 – svítivá dioda o průměru 3 mm, libovolná barva. U bílých a modrých pozor na jejich pracovní napětí. Ledka je napájená z výstupního napětí, které je 3,3 voltu. Lze vynechat.

Deska plošných spojů, svorkovnice. Případně chladič pro stabilizátor.

Použitá literatura: katalogový list LM3940