

Posudek vedoucího bakalářské práce

Název: Zkreslení a filtrace síťového napětí na výstupu záložního zdroje

Autor: Petr Jakubský

Studijní program: B1701

Studijní obor: Fyzikálně-technická měření a výpočetní technika

Vedoucí DP: doc. RNDr. Josef Hubeňák, CSc.

Oponent DP: Ing. Karol Radocha, Ph.D.

Řada technických a elektronických systémů vyžaduje trvalé připojení na zdroj síťového napětí; neplánované přerušení dodávky energie by způsobilo značné ztráty, havárii výrobní linky nebo ztrátu dat. Na řešení tohoto problému byly vyvinuty záložní zdroje, s nimiž se nejčastěji potkáme v centrech IT. Záložní zdroj je v podstatě měnič (konvertor) trvale připojený na akumulátory a při přerušení dodávky energie z rozvodné sítě nízkého napětí (230 V, 50 Hz) během několika milisekund přepne spotřebič na svůj výstup, kde je opět k dispozici napětí 230 V, 50 Hz. Konvertory pro spotřebiče, které vyžadují pouze jmenovitý příkon a na průběh napájecího napětí nejsou citlivé, mají jednoduché obvodové řešení a jsou levnější. Na výstupu mají tzv. modifikovanou sinusovku. Práce byla vypsána s cílem dokumentovat průběh výstupního napětí takového konvertoru a pomocí pasivního filtru získat opět skutečný harmonický průběh napětí, vhodného pro spotřebiče vyžadující striktně harmonický průběh napájecího napětí.

Autor rozdělil bakalářskou práci na část teoretickou, která je ryze rešeršní a část praktickou, kterou vypracoval samostatně na základě svých znalostí a dovedností. V teoretické části podává přehled principu funkce měničů a poté se zabývá požadavky, které musí splnit počítačový záložní zdroj (UPS). V zadání bakalářské práce byl požadavek použít pasivní filtr a proto je další kapitola věnována dolním a pásmovým propustím, sestaveným z diskrétních součástek R, L a C. Následující dvě kapitoly pojednávají o zkreslení harmonických signálů a metodách harmonické analýzy periodických signálů.

Praktická část obsahuje popis invertoru HQ-INV600C/12 včetně jeho tří pracovních režimů a všech pro uživatele důležitých parametrů. Následuje model průběhu tzv. modifikované sinusovky a pak skutečný záznam výstupního napětí na zátěži 25 W a 100 W. Zde autor provedl frekvenční analýzu a je zřejmé, že signál vykazuje značné zkreslení vyššími harmonickými složkami. Návrh filtru vycházel

z předpokládané zátěže 100 W a doporučeného zapojení dolnofrekvenční propusti s poklesem 18 dB na oktávu. Vypočtené parametry indukčností dvou tlumivek a kapacity kondenzátoru byly použity v simulačním programu a výsledek odpovídá požadavkům. Funkce filtru byla rovněž ověřena simulací v programu Micro Cap 11.

Po této přípravě autor přešel ke konstrukci filtru a měření funkce filtru při zátěži 100 W a 25 W. Odfiltrováním vyšších frekvencí došlo k očekávanému poklesu amplitudy a to vedlo k pokusu zvednout úroveň pomocí autotransformátoru. Výsledek je nové zkreslení, které vzniká na autotransformátoru. Výstupní napětí filtru obsahovalo stále rušivý signál a z toho důvodu byl na vstup filtru zařazen komerční odrušovací člen. Výsledek je již vyhovující.

Práce je doplněna měřením zkreslení, které způsobí zvonkový transformátor a také síťová tlumivka.

Po několikeré jazykové kontrole zůstaly v textu jen drobné chyby, např. str. 33: „Měřící pracoviště“.

Závěr posudku

Autor navrhl a zkonstruoval filtr – dolnofrekvenční propust a měřením prokázal jeho funkčnost. Splnil také další požadavky podle zadání. Pro katedru fyziky tak vznikla možnost zařadit do praktika úlohu nebo do přednášky demonstraci na téma měnič napětí, filtrace a odrušení, měření účinnosti měniče. Po této stránce je výsledek vynikající. Text práce i grafické zpracování plně vyhovuje a práce má požadované náležitosti.

Hodnocení: výborně (A).

V Hradci Králové, 18.8.2016

Doc. Josef Hubeňák, v.r.