

Propozycja pracy dyplomowej

2008 41

Temat

Zaburzenia powodowane przez szybkie przełączanie przyrządów półprzewodnikowych mocy i przeciwdziałanie ich propagacji w obwodach drukowanych

Disturbances caused by fast switching of power semiconductor devices and counteractions against their propagation in printed circuit boards

Opiekun, opiekun dodatkowy

dr inż. Sławomir Bek, mgr inż. Łukasz Starzak

Cel, geneza i zakres pracy

Celem pracy jest zebranie i usystematyzowanie wiedzy oraz dokonanie własnej analizy skutków szybkiego przełączania przyrządów półprzewodnikowych w układach mocy – jednowarstwowych obwodach drukowanych, oraz przedstawienie metod minimalizacji tych skutków.

Zwiększenie szybkości przełączania (tj. zmniejszenie czasów przełączania) pozwala poprawić parametry impulsowych przekształtników elektronicznych poprzez zmniejszenie mocy strat oraz zwiększenie częstotliwości i w konsekwencji zmniejszenie wymiarów elementów biernych. Większe strumienie prądowe i napięciowe powodują jednak wzrost poziomu emitowanych zaburzeń. Zaburzenia te mogą zakłócać pracę samego układu, jak również przenosić się na wyjście (do odbiornika) i na wejście (do zasilania i poprzez nie do innych urządzeń). Z tego powodu zwiększaniu szybkości przełączania kluczy półprzewodnikowych musi towarzyszyć odpowiednia dbałość o minimalizację zaburzeń i przeciwdziałanie ich propagacji.

W pierwszej części pracy należy dokonać jakościowej i ilościowej analizy rozważanych zaburzeń na podstawie wyników doświadczeń. W tym celu należy zaprojektować i wykonać szereg układów testowych o różnej topologii ścieżek (układ, grubość, sąsiedztwo, odległości) i różnej technice wykonania (frezowanie, trawienie). Doświadczenia obejmować będą wyłącznie pomiary napięć i prądów (bez pomiarów pola). Druga część pracy obejmować będzie zebranie wiadomości na temat zalecanych metod minimalizacji rozważanych zaburzeń oraz stosowanych elementów zabezpieczających. Skuteczność tych metod i elementów należy następnie przetestować doświadczalnie w skonstruowanych wcześniej układach. Testy powinny obejmować również pomiar zaburzeń emitowanych do zasilania. W oparciu o zdobyte doświadczenie i uzyskane wyniki można zaproponować własne metody lub ich modyfikacje.

Wyniki doświadczeń należy skonfrontować z teorią oraz podjąć próbę analitycznego opisu obserwowanych zjawisk w jak najbardziej uproszczonej formie, użytecznej dla przeciętnego inżyniera.

Możliwość poszerzenia lub modyfikacji zakresu

Opracowanie propozycji i ewentualne wykonanie stanowiska dydaktycznego pozwalającego na obserwację zaburzeń i zbadanie działania wybranych zabezpieczeń. Wykonanie analiz symulacyjnych z wykorzystaniem wielowymiarowego symulatora struktur fizycznych.

Pożądane umiejętności na poziomie programu studiów

Obsługa aparatury laboratoryjnej. Projektowanie i wykonywanie obwodów drukowanych.

Podstawowa literatura

Maniktala S.: *Switching Power Supplies A to Z*. Burlington: Elsevier, 2006.

Publikacje naukowe wybrane przez dyplomanta; proponuje się rozpocząć poszukiwania od:

Pong M.H., Lee C.M., Wu X.: EMI due to electric field coupling on PCB. In: *29th Annual IEEE Power Electronics Specialists Conference (PESC 98)*. Vol. 2. 1998. I inne tych autorów.

Xiaoning Ye, Geping Liu, Drewniak J.L.: Investigation of PCB layout parasitics in EMI filtering of I/O lines. In: *IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility (EMC 2001)*. Vol. 1. 2001.

Ghose A.K., Mandal S.K., Deb G.K.: PCB design with low EMI. In: *International Conference on Electromagnetic Interference and Compatibility*. 1995.

Noty aplikacyjne i przykładowe projekty udostępniane przez producentów przyrządów półprzewodnikowych mocy i producentów zabezpieczeń. Doniesienia z prasy technicznej i forów internetowych.

Przydatne mogą być materiały dotyczące analogicznych zagadnień w innych gałęziach elektroniki.