

Propozycja pracy dyplomowej

Temat

EiT/2 2011 109

Wpływ konstrukcji i parametrów przetwornic prądu stałego na emitowane zaburzenia elektromagnetyczne
Effect of design and parameters of DC power converters on emitted electro-magnetic disturbance

Opiekun, opiekun dodatkowy

dr inż. Łukasz Starzak

Cel, geneza i zakres pracy

Celem pracy jest analiza wpływu konstrukcji (topologii, topografii, montażu) i parametrów (elektrycznych poszczególnych elementów oraz pracy całego układu) na zaburzenia elektromagnetyczne emitowane z przetwornic prądu stałego (DC-DC).

Przekształtniki elektroniczne o działaniu przełączającym (impulsowe) z natury emitują silne zaburzenia elektromagnetyczne, co jest związane z przełączaniem silnych prądów w obecności silnych napięć. Zaburzenia te podlegają ograniczeniom normatywnym, a ich minimalizacja jest nieodłącznym ogniwem procesu projektowego. Poziom tych zaburzeń rejestrowany w środowisku pracy zależy od szeregu czynników, często wzajemnie powiązanych. Z tego powodu często stosowana jest minimalizacja zaburzeń metodą chaotycznych prób i błędów, przeprowadzanych na kolejnych prototypach; takie podejście pociąga jednak za sobą spore nakłady czasowe i kosztowe. Jest to motywacją do badań mających na celu określenie występujących zależności (między konstrukcją i parametrami a zaburzeniami), których znajomość pozwala formułować reguły stosowalne już na etapie projektu układu elektronicznego czy obwodu drukowanego.

W ramach pracy należy dokonać analizy wpływu rozważanych czynników na widmo zaburzeń poprzez doświadczenia i analizę teoretyczną (zarówno przed jak i po uzyskaniu wyników doświadczalnych). Rozważyć należy aspekt poziomu (amplitudy) oraz rozkładu częstotliwościowego. W tym celu należy zaproponować i wykonać układ przetwornicy DC-DC na tyle prosty (co do topologii i topografii), aby umożliwił jasne określenie wpływu poszczególnych czynników (np. częstotliwości przełączania, czasów przełączania, parametrów tranzystora, diody, kondensatora, cewki). Odpowiednią uwagę należy poświęcić układowi sterowania. W drugim etapie pracy należy wykonać i zbadać kilka układów o tej samej topologii, lecz innych topografiach obwodu drukowanego lub specyfice montażu (np. kwestia radiatorów i ich połączeń mechanicznych i elektrycznych, elementy odprzegające). W trzecim etapie należy wykonać 2–3 układy o innych topologiach i tej samej funkcjonalności (np. przetwornica synchroniczna, przetwornica 2-członowa równoległa). W odniesieniu do niektórych z tych układów celowe będzie powtórzenie niektórych badań z etapu 1. Zaleca się uwzględnienie również etapów 2 i 3 podczas wyboru układu do etapu 1.

Uzyskane wyniki doświadczeń należy ponownie skonfrontować z teorią oraz podjąć próbę analitycznego opisu obserwowanych zależności. Badania należy przeprowadzić pod kątem zarówno zaburzeń przewodzonych, jak i (w granicach możliwości technicznych) promieniowanych. Do tego pierwszego celu konieczna jest modyfikacja posiadanej sieci sztucznej do postaci normatywnej dla układów stałoprądowych.

Możliwość poszerzenia lub modyfikacji zakresu

—

Pożądane umiejętności na poziomie programu studiów

Obsługa aparatury laboratoryjnej. Projektowanie i konstrukcja układów elektronicznych.

Podstawowa literatura

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

Rhodes D.: *National Semiconductor's SIMPLE SWITCHER® Power Modules and EMI*. National Semiconductor. Application Note AN-2052.

Ambatipudi R.: *Simple Techniques Minimize Cross-Coupling in Distributed Power Systems*. National Semiconductor. Application Note F8.

Starzak: Ł.: „Praca ze zmienną częstotliwością przełączania jako metoda redukcji amplitud zaburzeń w przekształtnikach impulsowych”. *Przegląd Elektrotechniczny*, 2012.

Inne noty aplikacyjne i przykładowe projekty udostępniane przez producentów przyrządów półprzewodnikowych i sterowników mocy. Artykuły z prasy technicznej.

Zasady finansowania

Wykonanie płytek drukowanych w Katedrze, wykorzystanie dostępnych elementów. Finansowanie brakujących elementów pod warunkiem zgłoszenia zapotrzebowania z odpowiednim wyprzedzeniem i w odpowiedniej formie. Układy pozostaną własnością Katedry.