



Pojazdy hybrydowe

Nowe wyzwania dla producentów komponentów IGBT

Wzrost cen paliw jest powodem, dla którego konsumenci poszukują ekonomicznych pojazdów. Bardzo ciekawą alternatywą dla współczesnych samochodów napędzanych silnikami spalinowymi są pojazdy z napędem hybrydowym: głównym, trójfazowym silnikiem elektrycznym zasilanym z baterii akumulatorów o dużej pojemności wspomaganym przez silnik spalinowy. Tranzystory bipolarne o izolowanej bramce, oznaczane skrótem IGBT, są kluczowym podzespołem bloku inwertera służącego do zamiany niskiego napięcia stałego baterii zasilających na wysokie napięcie przemiennie służące do zasilania silnika elektrycznego.

Duże i ciężkie baterie akumulatorów, silniki elektryczne i konieczne do ich zamocowania komponenty mechaniczne pojazdów hybrydowych, wymagają adekwatnej przestrzeni. Jednocześnie należy je odpowiednio ukryć, ponieważ nie mogą one ograniczać przestrzeni przeznaczonej dla pasażerów tych typowo kompaktowych pojazdów. Urządzenia elektroniczne – również te zawierające elementy IGBT – często muszą być umieszczone blisko elementów rozgrzewają-

cych się podczas normalnego użytkowania pojazdu. Także i same komponenty IGBT wytwarzają pewną ilość ciepła. Dodatkowo należy wziąć pod uwagę fakt, że pojazd będzie użytkowany w różnych warunkach klimatycznych, przy różnych temperaturach otoczenia. Typowo zakres temperatur pracy rozciąga się od -40°C do $+55^{\circ}\text{C}$. Zwróćmy uwagę, że zmiana sięga blisko 100°C ! Czasami komponenty IGBT umieszczane są w komorze silnika, gdzie temperatura otoczenia

może osiągać 125°C lub więcej, co daje zmianę o przeszło 160°C ! Takie warunki pracy mogą wytrzymać tylko specjalnie skonstruowane podzespoły. Dodajmy, że komponenty stosowane w pojazdach hybrydowych muszą wytrzymać tysiące takich zmian: od temperatury otoczenia do temperatury pracy i z powrotem - do temperatury otoczenia. Podczas tych cykli termicznych różne materiały, z których zbudowany jest podzespół, rozszerzają się i kurczą w różnym stopniu. Wywołuje to naprężenia połączeń lutowniczych wykonywanych pomiędzy różnymi warstwami materiałów tworzących komponent IGBT, które w konsekwencji mogą doprowadzić do ich uszkodzenia lub pogorszenia właściwości.

Pęknięcie połączeń lutowniczych

Mikropęknięcia połączeń lutowniczych zmniejszają elektryczną i termiczną przewodność komponentu IGBT i na skutek, z jednej strony, większych strat energii zamienianej na ciepło, a z drugiej, gorszego



odprowadzania ciepła, mogą doprowadzić do jego uszkodzenia. Dlatego też producenci podzespołów IGBT zaczęli stosować nowoczesne materiały, aby zminimalizować wpływ różnych współczynników rozszerzalności termicznej i zmniejszyć naprężenia, które mogą doprowadzić do pęknięcia połączeń lutowanych. W aplikacjach elementów IGBT w pojazdach hybrydowych, można stosować podłoże AlN wzdłuż płyty bazowej Al-SiC, zamiast tańszego podłoża AlO i miedzianej płyty bazowej, które typowo stosowane są w komponentach do aplikacji przemysłowych. Producenci IGBT poprawili również proces lutowania, tak aby zapewnić grubsze, bardziej jednorodne warstwy połączeniowe. Poprawia to odporność komponentu na stres termiczny, który powoduje pękanie połączeń, ponieważ jest on tym większy, im cieńsza jest warstwa połączeniowa.

Producenci IGBT opracowali i wdrożyli wiele metod ograniczenia wpływu mikropęknięć wtedy, gdy te mimo wszystko powstały. Jedną z nich jest zastosowanie kilku mniejszych struktur połączonych równolegle, zamiast jednej dużej. Im większa struktura, tym większa też różnica temperatur pomiędzy jej środkiem i krawędziami. Jest to powodem powstawania dodatkowego naprężenia mechanicznego pomiędzy strukturą półprzewodnikową a podłożem, na którym jest ona umieszczona. Zmniejszenie i rozproszenie

struktur, redukuje też naprężenia. Dodatkowo, stosowanie wielu drobnych struktur pozwala producentom IGBT na optymalizację rozkładu ciepła w obrębie komponentu, a to dzięki możliwości ich przemieszczania do różnych obszarów. Dlatego wzrost temperatury komponentu na skutek ewentualnych mikropęknięć połączeń jest minimalny.

Dzięki stosowaniu tej i innych metod, producenci IGBT mają możliwość tworzenia komponentów odpornych na ekstremalne cykle termiczne, mogące pojawić się podczas ich stosowania we współczesnych pojazdach hybrydowych.

Podsumowanie

Przewiduje się, że w niedalekiej przyszłości, bo już w roku 2012, samochody z napędem hybrydowym będą stanowiły około 30...40% ogółu użytkowanych pojazdów. Będzie to możliwe z jednej strony ze względu na postępy w dziedzinie budowy źródeł zasilania i napędów, a drugiej wymuszone przez ekologię i ekonomię. Do tego skoku technologicznego i gwałtownego wzrostu zapotrzebowania na elementy IGBT, przygotowują się również ich producenci przystosowując je do przełączania coraz większych mocy z coraz większą sprawnością, a tym samym umożliwiając im spełnienie wymagań tak dzisiejszych, jak i produkowanych w przyszłości pojazdów z napędem hybrydowym. Najnowsze elementy IGBT wiodących na rynku producentów dostępne są w ofercie Farnell, dystrybutora komponentów elektronicznych.

Evan Okerblom

Dodatkowe informacje

Farnell
 Bezpłatna infolinia: 00 800 121 29 67
 e-mail: info-pl@farnell.com, www.farnell.com/pl



www.czujniki.pl

Czujniki do pomiaru wielkości geometrycznych:

- drogi potencjometryczne
- drogi linkowe
- drogi bezstykowe
- mikrometry, skanery profilu
- kąta (enkodery)
- odchylenia od pionu

Czujniki siły

Czujniki ciśnienia

- miniaturowe
- przemysłowe
- z wyświetlaczem

Czujniki zbliżeniowe:

- indukcyjne
- fotoelektryczne
- światłowodowe
- pojemnościowe

Czujniki i systemy bezstykowego pomiaru temperatury

Czujniki koloru

P.P.H. WObit Witold Ober
 Gruszkowa 4, 61-474 Poznań
 tel. +48 61 835 06 20, +48 61 835 08 00
 fax +48 61 835 07 04, +48 61 835 08 04
 email: wobit@wobit.com.pl