

Nowe przetwornice impulsowe LMZ od National Semiconductor

Przy opracowywaniu współczesnych, cyfrowych systemów elektronicznych z użyciem złożonych mikroprocesorów i FPGA inżynierowie często odkładają kwestię zasilania na ostatnią chwilę. Swoją uwagę koncentrują głównie na napisaniu i udoskonaleniu oprogramowania, budowie interfejsu użytkownika i opracowaniu innych elementów projektu. W końcowym stadium pracy może okazać się, że takie podejście do sposobu budowy urządzenia zemści się na twórcy.

Zapewnienie dobrej jakości zasilania nie jest łatwe i inżynierowie napotykają wiele przeszkód. Wśród nich można wymienić:

- redukcję zakłóceń elektromagnetycznych pochodzących od źródeł impulsowych,
- zmniejszenie zużycia energii,
- optymalizację zajętości miejsca na płycie w połączeniu z problemami powodowanymi przez ciepło.

Dla uproszczenia konstrukcji zasilaczy producenci stabilizatorów napięcia udoskonalają serie regulatorów impulsowych i liniowych, a także oferują układy zintegrowane we wspólnej obudowie z elementami pasywnymi. W styczniu 2010 r. firma National Semiconductor wprowadziła do sprzedaży trzy moduły z serii LMZ.

Parametry

Moduły zasilające z serii LMZ składają się z regulatora napięcia i elementu indukcyjnego zamkniętych w pojedynczej obudowie (rys. 1). Konstrukcja przetwornicy bazuje na sprawdzonych w wielu aplikacjach układach *Simple Switcher*. Aktualnie oferowane są:

- LzM10504 (o napięciu wejściowym do 5,5 V i prądzie obciążenia do 4 A),
- LzM12003 (do 20 V / do 3 A),
- LzM14203 (do 42 V / do 3 A).

Szczegółową charakterystykę modułów zasilających podano w tab. 1.

Moduł w obudowie układu scalonego

Zastosowanie przetwornicy LMZ ułatwia konstrukcję zasilacza i upraszcza projekt płytki, a to dzięki elementowi indukcyjnemu zintegrowanemu wewnątrz obudowy. Typowe schemata podłączenia pokazano na rys. 3.

Moduł pracuje stabilnie w całym zakresie wejściowych i wyjściowych warunków pracy. Warto zwrócić uwagę, że dobór wszystkich elementów pasywnych towarzyszących aplikacji LMZ jest wykonywany z użyciem narzędzia *Webench* dostępnego na stronie internetowej producenta.

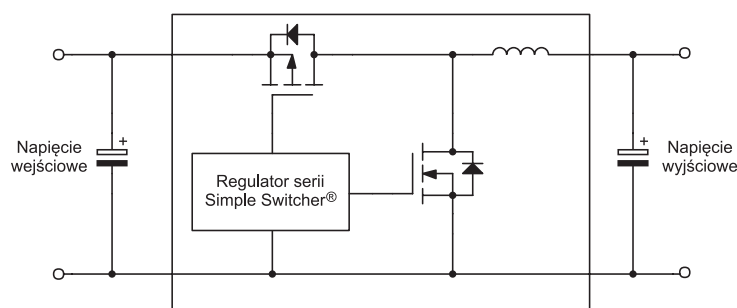
Zasilacze są dostępne w obudowach zbliżonych wyglądem do TO263-7 (rys. 4). Opracowano je specjalnie dla serii LMZ. Mają one wiele niezaprzeczalnych zalet. Wśród nich można wymienić: łatwą budowę prototypu, łatwe odprowadzanie ciepła dzięki metalowej płytce na spodzie obudowy, wewnętrzny ekran tłumiący zakłócenia pochodzące od regulatora impulsowego.

Struktura nazewnictwa modułów serii LMZ wygląda następująco: LMZABBCC, gdzie:

- Z oznacza przynależność do serii modułów zasilających,
- A oznacza serię (obecnie dostępna jest pierwsza seria),
- BB oznacza maksymalne napięcie wejściowe zasilacza (05 odpowiada 5 V, 20 – 20 V, 42 – 42V),
- CC określa maksymalny prąd wyjściowy (03 odpowiada 3 A, 04 – 4 A).

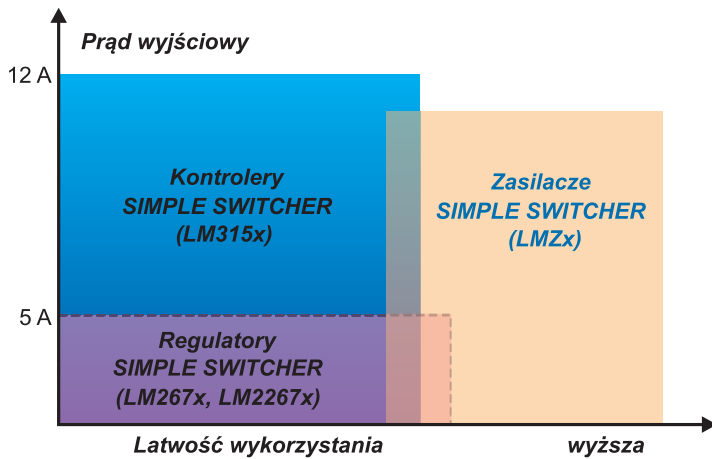
Dla przykładu, zasilacz o nazwie LMZ12003 charakteryzuje się maksymalnym napięciem wejściowym 20 V i maksymalnym prądem wyjściowym do 3 A.

W większości przypadków odprowadzanie ciepła poprzez płytę od spodu obudowy jest wystarczające do prawidłowej pracy stabilizatora i nie jest wymagany dodatkowy, wymuszony obieg powietrza. Na rys. 5 pokazano obraz termiczny LMZ10504 i podobnego układu od innego producenta pracujących w następujących warunkach: napięcie wejściowe 5 V; napięcie wyjściowe 1,8 V, prąd obciążenia 4 A. LMZ10504 nagrzewa się do temperatury 42°C (mierzonej na obudowie), która jest niższa o 4°C

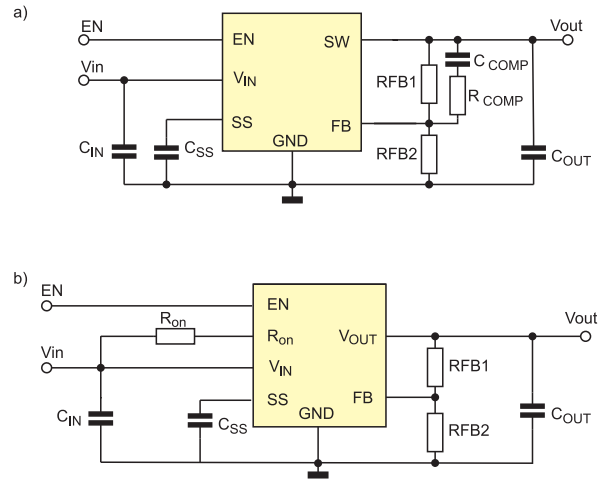


Rys. 1. Wewnętrzna budowa przetwornicy LMZ

Tab. 1. Nowa linia modułów zasilających LMZ					
Nazwa	Zakres napięcia wejściowego [V]	Zakres napięcia wyjściowego [V]	Maksymalny prąd wyjściowy [A]	Maksymalna sprawność [%]	Dodatkowe funkcje
LMZ10504	2,95...5,5	0,8...5	4	96%	Programowanie kolejności włączania, Soft – start
LMZ12003	4,5...20	0,8...6	3	92%	Soft-start, precyzyjne włączanie, możliwość połączenia z LMZ14203
LMZ14203	6...42	0,8...6	3	92%	Soft-start, precyzyjne włączanie, możliwość połączenia z LMZ12003

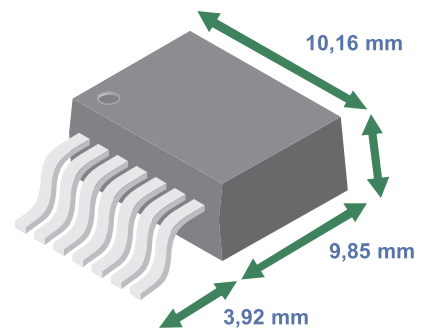


Rys. 2. Pozycja nowych modułów zasilających w odniesieniu do porównywalnych produktów National Semiconductor



Rys. 3. Typowe schematy podłączenia: a) LMZ10504, b) LMZ12003 i LMZ14203

Tab. 2. Porównanie rozwiązań wybranych modułów zasilających (nominalne napięcie wejściowe 5 V, napięcie wyjściowe 1,8 V, prąd do 4 A)			
	LMZ105004	LTM4604	PTH05050W
Montaż	łatwość montażu dzięki obudowie	Montaż utrudniony (obudowa LGA)	łatwość montażu dzięki obudowie zgodnej ze standardami POLA – zamienny z modułami innych producentów
θ_{JA}	20°/W	25°/W	Nie jest scharakteryzowane, możliwe, że jest niezbędny obieg powietrza
Zgodność z normą EN 55022	tak	Nie (są alternatywne warianty o niskiej emisji zakłóceń)	Nie gwarantuje
Sprawność przy 25°C	90%	85%	90%
Wymiary obudowy	10×13×4,6 mm	15×9×2,3 mm	22×19×10 mm
Niezbędne elementy pasywne	1 kondensator na wejściu, 1 kondensator na wyjściu, 2 rezystory	1 kondensator na wejściu, 1 rezystor	1 kondensator na wejściu, 1 rezystor



Rys. 4. Wygląd zewnętrzny i wymiary obudowy przetwornic LMZ

Obudowa modułu odpowiada standardowi POLA i ma 6 wyprowadzeń. Zasilacz PTH05050W w wybranych warunkach charakteryzuje się wysoką sprawnością (90%), co może być wykorzystane przy kaskadowej współpracy kilku modułów. Budowa układu zasilania w oparciu o taki moduł jest prosta,

od konkurencji. Ciepło odprowadzane jest też bardziej równomiernie, niż u konkurencji.

Przy opracowywaniu obudowy dla nowych przetwornic szczególną uwagę zwrócono na obniżenie poziomu promieniowanych zaburzeń elektromagnetycznych poprzez ekranowanie wewnętrznych elementów impulsowych. Dzięki temu moduły spełniają rygorystyczne normy EMC. Na rys. 6 pokazano wyniki badań potwierdzające zgodność z wymaganiami EN55022. Testy były przeprowadzone w Centrum Certyfikacji TÜV Rheinland w Santa Clara.

Niezależnie od prostoty implementacji zasilacza, w celu zminimalizowania zaburzeń elektromagnetycznych niezbędne jest zwrócenie uwagi na rozmieszczenie elementów na płytce PCB. Podstawowe zasady opisano w dokumentacji modułów. Zalecenia montażowe sprowadzają się do zastosowania następujących reguł projektowania:

- minimalizacji wartości prądów impulsowych w obwodzie,
- uziemienia masy zasilacza (jeśli to możliwe),
- stosowania jak najszerszych ścieżek dla napięcia wejściowego i wyjściowego,

– ułatwienia obiegu powietrza chłodzącego.

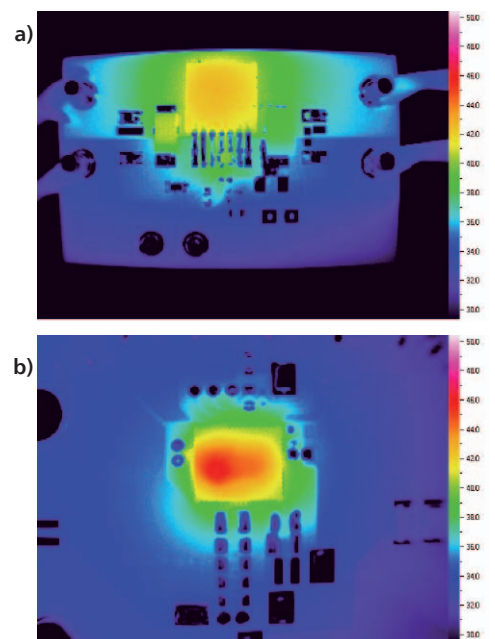
Dla każdego z modułów opracowano płytkę demonstracyjną, która może być wykorzystana jako projekt referencyjny.

Porównanie z konkurencją

Stabilizatory z wbudowaną indukcyjnością są oferowane również przez innych producentów jako moduły zasilające wykonane w standardzie POLA (np. seria PTH oferowana przez Texas Instruments), a także jako jednokładowe, miniaturowe moduły zasilające o dużej skali integracji (np. Linear Technology). Na czym polega różnica i jakie są zalety zastosowania modułów LMZ?

W celu odpowiedzi na tak postawione pytanie porównano podobne moduły pochodzące od różnych producentów, pracujące w następujących warunkach: napięcie wejściowe 5 V, wyjściowe 1,8 V, prąd obciążenia 4 A. W teście porównano: PTH050W (Texas Instruments), LTM4604 (Linear Technology) i LMZ10504 (National Semiconductor).

Zasilacz z modułem Texasa jest najmniejszy. Jego wymiary (nie biorąc pod uwagę elementów pasywnych: 2 kondensatorów i rezystora) wynoszą zaledwie 22×19×10 mm.



Rys. 5. Porównanie właściwości termicznych LMZ (a) i rozwiązania konkurencyjnego (b)

niemniej jako wadę należy podać, że moduł nie nadaje się do automatycznego montażu SMT. W dokumentacji PTH05050W nie podano też informacji nt. zgodności ze standardami kompatybilności elektromagnetycznej, co może wymusić konieczność zastosowania ekranu.

Moduł LTM4604 jest oferowany w obudowie LGA, która jest trudniejsza w montażu, a przy produkcji seryjnej wymaga dokładnej kontroli połączeń. Wymiary modułu (nie biorąc pod uwagę elementów pasywnych: 3 kondensatorów i rezystora), wynoszą $15 \times 19 \times 23$ mm. W dokumentacji producent nie wspomina o zgodności z normami EMC, jednak w serii modułów zasilających Linear Technology są moduły o niskim poziomie generowanych zaburzeń. Sprawność modułu w wybranych warunkach wynosi 85%.

Porównanie parametrów technicznych przedstawiono w tab. 2.

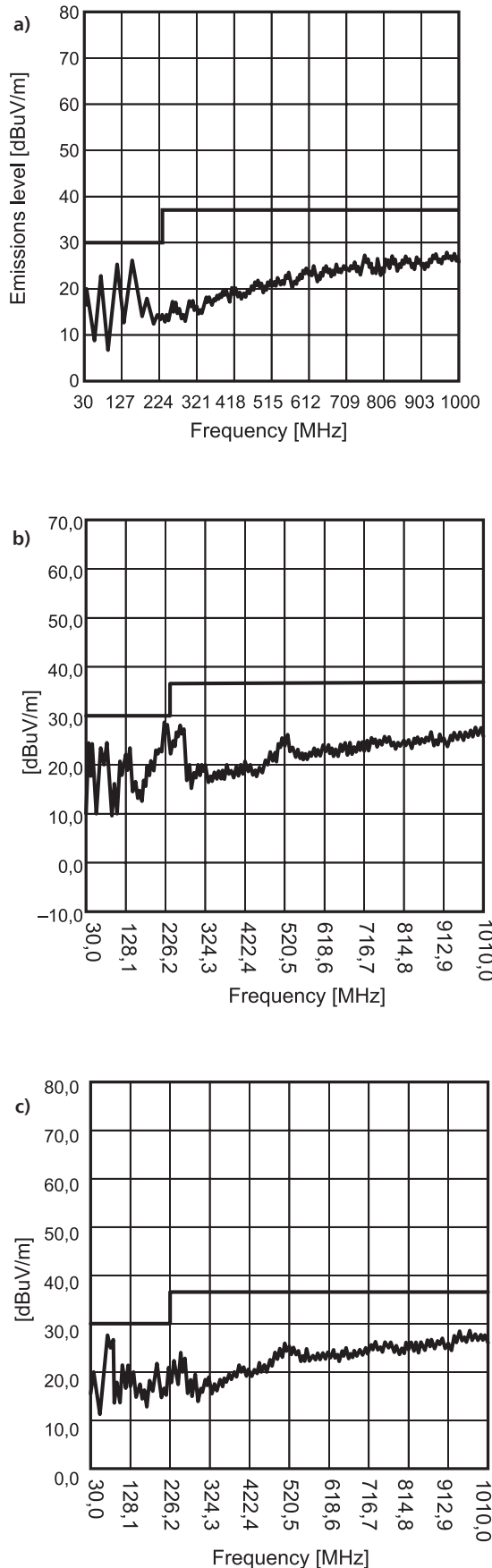
Podsumowanie

Nowe moduły zasilające National Semiconductor odpowiadają potrzebom rynku w zakresach miniaturyzacji, łatwości montażu (także ręcznego), niskiej emisji zaburzeń (zgodnie z normą EN-55022), wysokiej sprawności i dobrego odprowadzania ciepła, niewymagającego wymuszonego obiegu powietrza. Nowe moduły zasilające LMZ10504, LMZ12003, LMZ14023 mają szereg unikalnych cech, które niewątpliwie zainteresują inżynierów budujących układy zgodne z normami EMC, zajmujące niewielką przestrzeń, pracujące bez wymuszonego obiegu powietrza chłodzącego.

Ekranowanie części impulsowej i wbudowanego elementu indukcyjnego, wygodna obudowa (zbliżona do TO263-7), niewielkie wymiary, prosta płytką drukowana służąca do zamontowania przetwornicy – to niektóre zalety wykorzystania modułów serii LMZ.

Dzięki swoim wyjątkowym walorom użytkowym moduły LMZ10504, LMZ12003, LMZ14023 są uniwersalne i mogą być zastosowane do zasilania aparatury medycznej, urządzeń telekomunikacyjnych i pomiarowych.

Dmitri Wasilenko
dvasilenko@arroweurope.com



Srys. 6. Wyniki testów zasilaczy na kompatybilność EMC; gruba linia pozioma odpowiada ograniczeniom wg EN 55022, a) LMZ10504, test płytki demonstracyjnej, b) LMZ12003, $U_{WE} = 12$ V, $U_{WV} = 3,3$ V, $I_{OBC} = 3$ A; uniwersalny schemat podłączenia, c) LMZ12003, $U_{WE} = 42$ V, $U_{WV} = 3,3$ V, $I_{OBC} = 3$ A, uniwersalny schemat podłączenia

UKŁADY INTERNETOWE

AVT966
Karta przełączników sterowana przez Internet

Dostępne wersje:
A - płytką drukowaną i dokumentacją
B - komplet elementów z płytką
C - układ zmontowany i uruchomiony

AVT953
Karta wejść z interfejsem Ethernet

Dostępne wersje:
A - płytką drukowaną i dokumentacją
B - komplet elementów z płytką
C - układ zmontowany i uruchomiony

AVT927
Uniwersalny interfejs Internetowy

Dostępne wersje:
A - płytką drukowaną i dokumentacją
B - komplet elementów z płytką
C - układ zmontowany i uruchomiony

www.sklep.avt.pl

Producent: AVT-Korporacja Sp. z o.o.
03-197 Warszawa, ul. Leszczyńska 11
tel. 022 257 84 50, fax 022 257 84 55
e-mail: handlowy@avt.pl