

Nowoczesne podzespoły mocy z oferty firmy IRF

Amerykańska firma International Rectifier od lat jest w czołówce rynku tzw. półprzewodników power management, to jest wszelkiego rodzaju elementów przeznaczonych do kontroli i przetwarzania energii elektrycznej. Obecnie jej głównymi produktami są podzespoły do przetwornic impulsowych: począwszy od tranzystorów mocy aż po współpracujące z nimi, mniej lub bardziej wyspecjalizowane układy scalone. Produkty z oferty firmy International Rectifier dostępne są u jednego z europejskich dostawców komponentów elektronicznych i elektrycznych – Transfer Multisort Elektronik.

Jedną z najliczniejszych grup produktów w ofercie firmy IRF są tranzystory Power MOSFET. Oferta produkcyjna obejmuje kilkadziesiąt typów elementów o maksymalnych napięciach U_{DS} od kilkunastu do kilkuset woltów i prądach do kilkuset amperów, najczęściej w typowych, stosunkowo niewielkich obudowach do montażu przewlekane- go i powierzchniowego, takich jak TO-220, TO-247, D2PAK, DPAK czy SO-8. Od lat prace rozwojowe producenta w tej dziedzinie koncentrują się na zminimalizowaniu strat mocy w stanie włączenia i podczas przełączania, a także na poprawie sprawności termicznej obudów. Owoce badań jest własna technologia HEXFET, jedna z najbardziej zaawansowanych odmian technologii trench MOSFET.

Typowym przykładem produktów z tej grupy są nowe n-kanalowe MOSFET-y mocy w obudowach TO-247, do typowych aplikacji niskonapięciowych, takich jak zasilacze impulsowe, UPS-y czy różnego rodzaju napędy DC. Tranzystory mają małą rezystancję w stanie włączenia (od 3 do 9 m Ω) oraz duże napięcia i prądy pracy, np. 60 V/200 A (IRFP3206PBF), 75 V/200 A (IRFP3077PBF) czy 100 V/180 A (IRFP4110PBF).

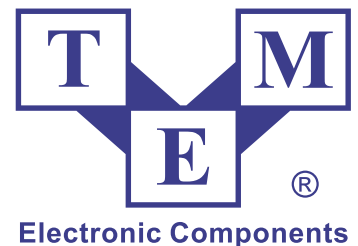
Produkowane są także MOSFET-y przeznaczone do stosowania w synchronicznych prostownikach przetwornic impulsowych, aktywnych układach separacji wyjść (ORing circuits), napędach silników DC i przemysłowych inwerterach DC/AC. Mogą pracować przy na-

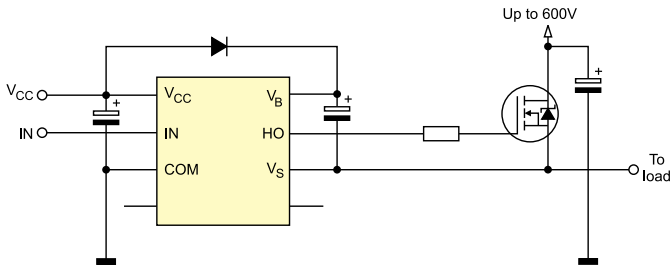
pięciach od 40 (IRFP4004PBF) do 200 V (IRFP4668PBF) i prądach od 130 (IRFP4668PBF) do 195 A (IRFP4368PBF). Mimo tak dużych zdolności łączeniowych elementy te są oferowane w standardowych obudowach TO-247, znacznie mniejszych i tańszych niż obudowy podobnych tranzystorów oferowanych przez innych producentów. Było to możliwe dzięki bardzo małej rezystancji w stanie włączenia (od 1,7 do 9,7 m Ω) – nawet o 50% mniejszej w porównaniu z konkurencyjnymi produktami.

Inną ważną grupą produktów firmy IRF, głównie ze względu na wymaganie minimalizacji wymiarów przy zachowaniu odpowiednich parametrów elektrycznych i mechanicznych, dużej odporności i niezawodności, sprawności i zakresu temperatur pracy, są MOSFET-y do aplikacji samochodowych.

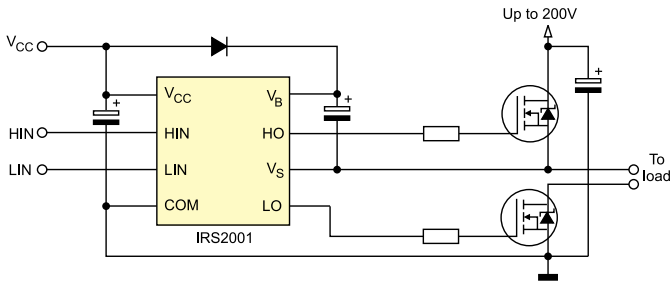
Technologia zastosowana w nowych samochodowych MOSFET-ach firmy pozwoliła osiągnąć bardzo małe wartości rezystancji w stanie włączenia, mało zmieniające się z temperaturą. Rezystancja najlepszego typu IRF2804S, w obudowie D2PAK, o maksymalnym prądzie 75 A i napięciu 40 V, wynosi jedynie 2 m Ω . Niewiele gorszy pod tym względem jest oferowany w mniejszej obudowie DPAK tranzystor IRFR4104PBF (odpowiednio 42 A, 40 V i 5,5 m Ω). Tranzystory charakteryzują się wysoką dopuszczalną temperaturą złącza (175°C), dużą szybkością przełączania i zwiększoną odpornością na przebiecia lawinowe.

Obok bogatego wyboru tranzystorów MOSFET, firma International Rectifier ma również w ofercie tranzystory IGBT, przy czym są to przeważnie elementy relatywnie niewielkie, o prądach od kilku do kilkudziesięciu amperów i maksymalnych napięciach 600 lub 1200 V, w typowych obudowach TO-220 i TO-247. Przykładem jest rodzina 600-woltowych tranzystorów IGBT przeznaczonych do zasilaczy UPS i inwerterów współpracujących z modułami ogniw słonecznych. Nowa technologia produkcji tych elementów pozwoliła zmniejszyć o 30% straty mocy w porównaniu z technologiami tradycyjnymi. Najślabszy w serii tranzystor IRGB4060DPBF charakteryzuje się prądem





Rys. 1.



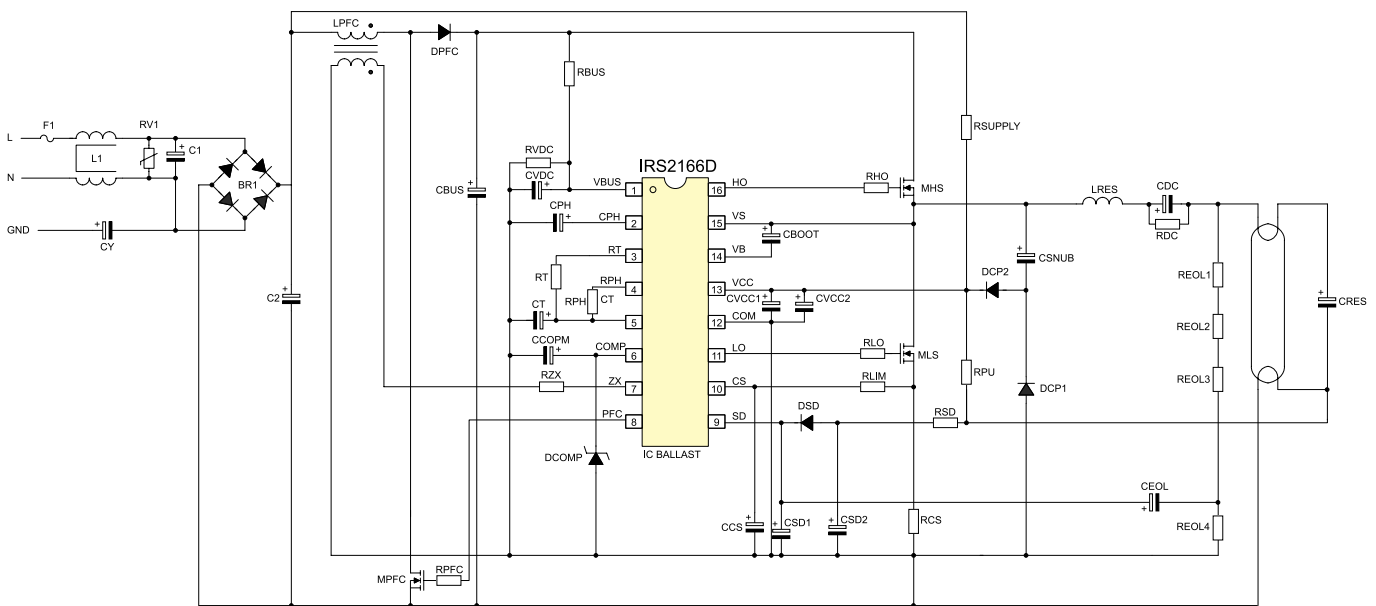
Rys. 2.

maksymalnym 4 A (przy temperaturze obudowy 100°C), napięciem nasycenia kolektor-emiter 2,2 V oraz całkowitą energią przełączania 210 μJ przy temperaturze złącza 175°C, odpowiednie parametry najmocniejszego typu IRGP4063DPBF to 48 A, 2,1 V i 3210 μJ.

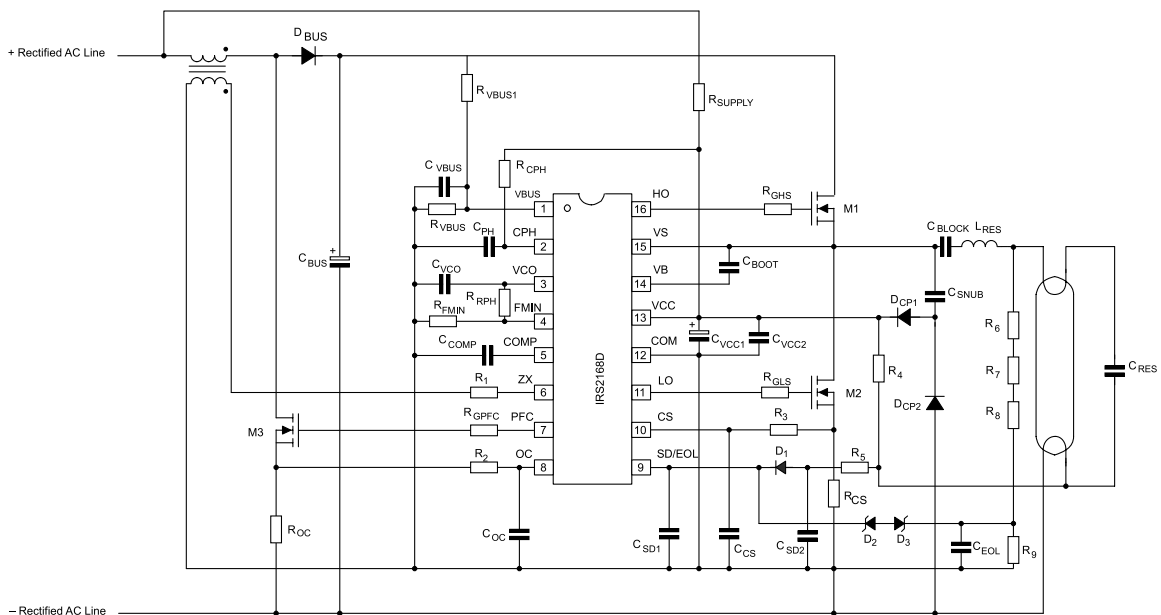
Największą grupę układów scalonych International Rectifier stanowią drivery tranzystorów MOSFET i IGBT, w tym drivery wysokonapięciowe mogące bezpośrednio sterować bramkami tranzystorów i znacznie upraszczające konstrukcję urządzeń. Elementy są wykonywane z użyciem firmowych technologii CMOS i HVIC.

Przykładem są uniwersalne jednokanałowe drivery IRS2117/IRS2118 (rys. 1), stosowane w układach sterowania silnikami elektrycznymi, oświetleniem, zasilaczach impulsowych, spawarkach i ładowarkach akumulatorów współpracujących z ogniwami słonecznymi. Mają wejścia logiczne współpracujące ze standardowymi układami CMOS. Pływające wyjścia umożliwiają sterowanie zarówno n-kanalowych MOSFET-ów mocy, jak i tranzystorów IGBT, pracujących przy napięciu 600 V, w konfiguracji *high-side* lub *low-side*.

Inne układy driverów – na przykład IRS2001/IRS2003/IRS2004 (rys. 2) – są przeznaczone do aplikacji wykorzystujących niższe napięcia, do 200 V, głównie w napędach silników małej i średniej mocy.



Rys. 3.



Rys. 4.

Poszczególne typy zawierają po dwa kanały, *low-side* i *high-side*, mogące sterować półmostkiem tranzystorów MOSFET lub IGBT.

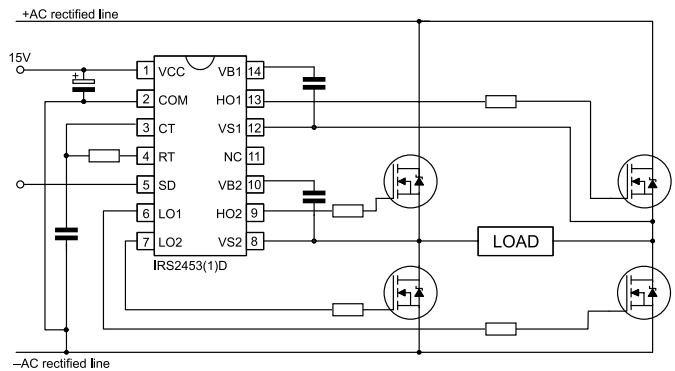
Dużo bardziej złożony jest układ 3-fazowego drivera MOSFET/IGBT IRS26302DJPBF, przeznaczony do napędu silników średniej mocy oraz innych aplikacji inwerterów. Zawiera w sumie 7 kanałów: 3 z wyjściami w konfiguracji *high-side* i trzy *low-side*, do sterowania tranzystorami trójfazowego mostka, oraz dodatkowy kanał *low-side*, który może sterować kluczem obwodu PFC lub układu hamowania. Układ wyposażono w szereg zabezpieczeń, w tym przed ujemnymi przepięciami w obwodzie mocy, przerwami w obwodzie masy, wejściowy filtr zakłóceń i szumów, a także zabezpieczenie przeciwzwarceniowe, temperaturowe i podnapięciowe, kontrolę czasu martwego i wiele innych.

Obok uniwersalnych układów, jakimi są drivery, dużą część oferty firmy stanowią układy bardziej wyspecjalizowane, zaprojektowane specjalnie do zastosowania w zasilaczach impulsowych AC/DC i DC/DC, sterownikach oświetlenia czy układach napędowych.

Układ IR3651SPBF jest synchronicznym kontrolerem PWM przeznaczonym do przetwornic DC/DC obniżających napięcie, umożliwiającym programowanie częstotliwości kluczowania w zakresie 100...400 kHz. Na tle konkurencji wyróżnia się dużą sprawnością i szerokim zakresem napięcia wejściowego (od 12 do 100 V). Zapewnia realizację szeregu funkcji zabezpieczających, takich jak łagodny start, ograniczenie prądowe typu *hiccup* i zabezpieczenie podnapięciowe wejścia.

W grupie specjalizowanych układów oświetleniowych przeważają zaawansowane układy stateczników lamp fluorescencyjnych i lamp wyładowczych (HID), z kompletem zabezpieczeń i korekcją współczynnika mocy, takie jak IRS2166D (rys. 3) i IRS2168D (rys. 4), i IRS2453D (rys. 5). International Rectifier ma także w ofercie układy do sterowania lampami LED. IRS254x są wysokonapięciowymi kontrolerami przetwornic obniżających napięcie, zapewniającymi stabilizację i regulację prądu, a więc jasności świecenia diod LED. Układy są przeznaczone do pracy przy napięciach do 200 V (IRS2540) i 600 V (IRS2541) i sterując z dużą częstotliwością (do 500 kHz) jednym lub parą kluczy MOSFET zapewniają stabilizację średniego prądu obciążenia z tolerancją $\pm 5\%$. Ich schemat aplikacyjny przedstawiono na rys. 6.

Dobrym przykładem układów scalonych do aplikacji *automotive*, gdzie oprócz cech wspomnianych przy opisie samochodowych MOS-



Rys. 5.

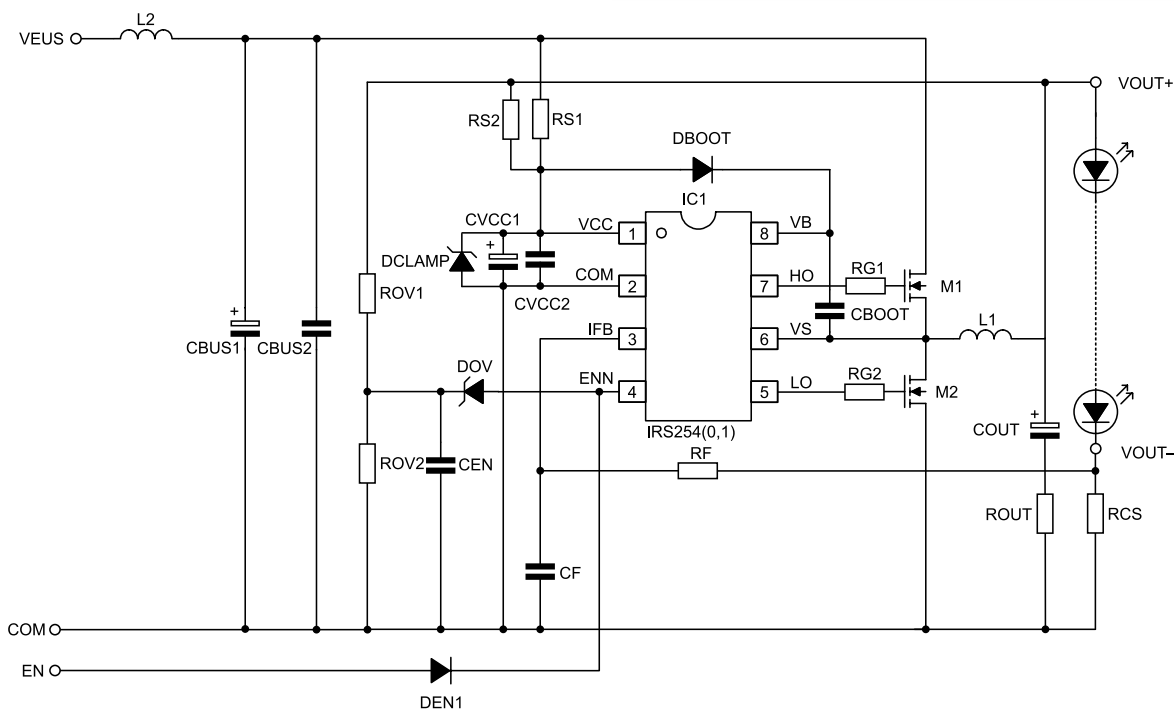
FET-ów liczy się też wysoki stopień integracji, są tzw. inteligentne łączniki mocy (*intelligent power switches*), czyli układy skupiające w miniaturowych, usprawnionych termicznie obudowach tranzystory mocy oraz wszystkie potrzebne obwody sterujące i zabezpieczające.

Nowa seria IPS60xx takich łączników jest przeznaczona do zastosowania w przeróżnych częściach samochodu, takich jak układy skrzyni biegów, sterowania oświetleniem oraz sterowania silnikami do regulacji foteli, podnoszenia szyb czy wycieraczek. W niewielkich obudowach, od TO-220 do D-PAK, mieszczą MOSFET mocy o relatywnie małej rezystancji (od 14 do 130 mΩ odpowiednio dla IPS6011 i IPS6041), obwody ograniczenia prądowego (od 60 mA do 7 A), zabezpieczenia temperaturowego, ESD i aktywny obwód poziomowania napięcia. Układy są łącznikami *high-side* z wbudowanymi pompami ładunku zapewniającymi odpowiednią polaryzację.

Oferta półprzewodników International Rectifier jest bardzo szeroka. Przytoczone w artykule przykłady dobrze prezentują jej najważniejsze cechy i innowacyjny charakter produktów, stale udoskonalanych przez inżynierów firmy IRF. Wszystkie produkty zawarte w artykule jak również inne z oferty IRF dostępne są w firmie **Transfer Multisort Elektronik** europejskiego dostawcy komponentów elektronicznych i elektrycznych.

Dodatkowe informacje

Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.
93-350 Łódź, ul. Ustronna 41, tel.: 042-645-55-55, fax: 042-645-55-00,
e-mail: dso@tme.pl, www.tme.pl



Rys. 6.