

# Małogabarytowe kondensatory mocy do zastosowań w motoryzacji

*Firma Epcos dzięki współpracy z Infineonem opracowała dwa nowe referencyjne projekty inwerterów, przeznaczone do instalacji w samochodach hybrydowych i elektrycznych. Jako elementy obwodu pośredniczącego zastosowano w nich niewielkie kondensatory mocy PCC.*

Pierwszym ze stworzonych projektów jest HybridPACK1, którego przeznaczeniem są pojazdy wyposażone w niewielką instalację napędu elektrycznego. Drugi projekt, HybridPACK2 znajdzie zastosowanie w samochodach elektrycznych oraz w pełni hybrydowych.

## HybridPACK1 i HybridPACK2

Maksymalna moc wyjściowa HybridPACK1 wynosi 20 kW, dlatego w praktyce może on jedynie wspomagać silnik spalinowy. Z zasady silnik elektryczny zamontowany jest pomiędzy głównym silnikiem i skrzynią biegów i podłączony bezpośrednio do wału korbowego. Dzięki temu zwiększa on dostępny moment obrotowy, szczególnie w trakcie przyspieszania. Teoretycznie HybridPACK1 może zasilić samodzielnie pracujący silnik elektryczny, ale tylko na krótkie dystanse.

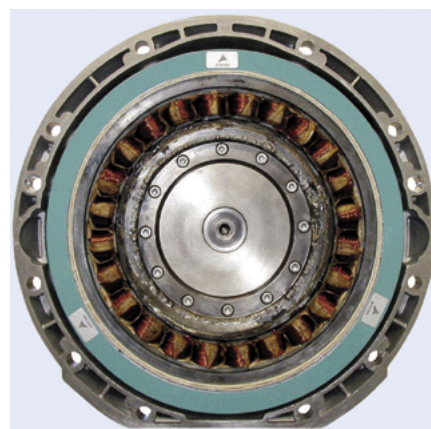
W przypadku aut z dużymi napędami elektrycznymi warto skorzystać z projektu HybridPACK2 (**fotografia 1**). Jego moc

maksymalna to 90 kW, dzięki czemu może zasilać nawet duży, osobowy pojazd, niewyposażony w silnik spalinowy. Infineon oferuje HybridPACK1 i HybridPACK2 w postaci zmontowanych zestawów deweloperskich. Ich ceny wynoszą odpowiednio około 1200 i 1500 dolarów netto. Budowa tych zestawów nie byłaby możliwa bez użycia sprawdzonych kondensatorów PCC firmy Epcos.

## Kondensatory PCC

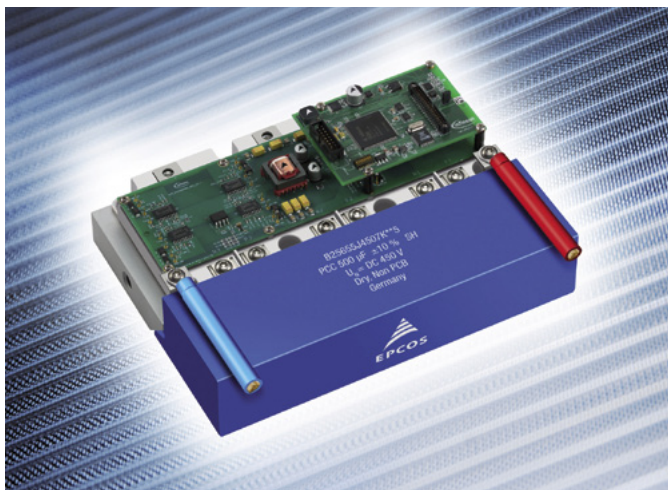
Technologia zastosowana w kondensatorach Power Capacitor Chip była opracowywana przez kilka lat, głównie z myślą o aplikacjach w samochodach hybrydowych oraz jako kondensatory stałoprądowego układu pośredniczącego (DC Link) w przetwornicach częstotliwości. Bardzo dużą zaletą PCC są niewielkie, kompaktowe rozmiary (**fotografia 2**). Tradycyjne metody układania warstw okładek kondensatorów powodują, że mają one okrągły lub nieco spłaszczony kształt. W przypadku PCC jest zupełnie ina-

**Dodatkowe informacje:**  
EPCOS Polska Sp. z o.o., 00-203 Warszawa,  
ul. Bonifraterska 17, tel. +4822 2460 409,  
faks +4822 2460 400, [www.epcos.pl](http://www.epcos.pl)



**Fotografia 3. Kondensator PCC o kształcie pierścienia, umieszczony wokół rozrusznika**

czej. Okładki układane są na sobie, w postaci zupełnie płaskich, prostokątnych warstw, pozbawionych wszelkich fałd. Dzięki temu, prostopadłościenna obudowa jest niemal w całości optymalnie wykorzystana i nie zawiera pustych przestrzeni.



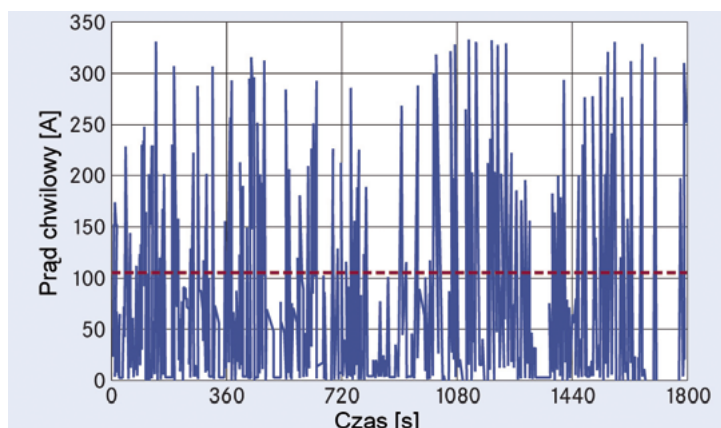
**Fotografia 1. Zestaw HybridPACK2 firmy Infineon Technologies może być używany do budowy systemów zasilania samochodów elektrycznych o mocy do 90 kW. Oprócz sterowników i wbudowanego oprogramowania zawiera kondensatory PCC firmy Epcos**



**Fotografia 2. Kondensator PCC firmy Epcos. Zastosowana technologia budowy oraz wyprowadzenia dopasowane do modułów IGBT sprawiają, że cechują się one niską wartością indukcyjności zastępczej ESL**

Tabela 1. Parametry wybranych kondensatorów Power Capacitor Chip firmy Epcos. Wszystkie kondensatory PCC są przeznaczone do budowy napędów i do zastosowań w stałoprądowych układach pośredniczących. Model B25655M jest ponadto polecany do instalacji fotowoltaicznych, a pozostałe – do różnych aplikacji przemysłowych

Model	Typ	Pojemność [ $\mu$ F]	Maksymalne napięcie	Prąd maksymalny	Maksymalny prąd chwilowy	Prąd udarowy	Złącza	Wymiary [mm]
B25655A	PCC-HP	1450	1250 V <sub>DC</sub>	135 A	2000 A	20 kA	Płaskie, miedziane	367×195×120
B25655A	PCC-HP	4500	1100 V <sub>DC</sub>	270 A	2500 A	25 kA	Płaskie, miedziane	367×195×238
B25655	PCC-LP	560	800 V <sub>DC</sub>	80 A	1700 A	6,7 kA	Płaskie, miedziane	159×107×51
B25655M	PCC-LP	1000	900 V <sub>AC</sub>	---	---	---	Płaskie, miedziane, cynowane	280×110×120



Rysunek 4. Wykres obciążenia prądowego układu pośredniczącego w elektrycznym silniku samochodowym w czasie 30 minut pracy w mieście. Krótkotrwałe skoki poboru prądu często osiągają wartości około 325 A

Kolejną zaletą tej technologii jest możliwość dowolnego przystosowania wymiarów produkowanych kondensatorów do tworzonego projektu – np. przetwornicy częstotliwości. Umieszczenie wyprowadzeń elektrycznych i punktów montażowych też nie stanowi problemu – mogą one być idealnie dopasowane do potrzeb budowanego systemu. Dzięki temu możliwe jest zamontowanie kondensatora bezpośrednio na modułach IGBT. Znacząco zmniejsza to koszty montażu, a nawet pozwala zrezygnować z projektowania dodatkowej płytki drukowanej na układ *DC Link*.

Co więcej, specjalnie na potrzeby silników hybrydowych, firma Epcos opracowała kondensatory układane pierścieniem, któ-

REKLAMA



## Kondensatory mocy do zastosowania w samochodach hybrydowych





re można umieścić w obudowie o kształcie dzwona, wokół rozrusznika silnika (fotografia 3).

**Małe wartości ESL**

Krótkie wyprowadzenia i odpowiednia budowa wewnętrzna kondensatorów zapewniają utrzymanie niskiej indukcyjności zastępczej. Jest ona zależna od modelu i wynosi tylko kilka nanohenrów. Jest to szczególnie istotne w przypadku występowania szybkich przełączeń obwodu, gdyż zapobiega powstawaniu bardzo wysokich napięć. Dzięki temu nie ma potrzeby stosowania dodatkowych układów zabezpieczających tranzystory IGBT, które tłumilyby nadmierne napięcia.

Ważna jest też wysoka wartość maksymalnego prądu chwilowego PCC. W przypadku pracy silnika w ruchu miejskim, częste ruszanie i zatrzymywanie pojazdu powoduje nagle, chwilowe wzrosty prądów, o wartościach znacząco przekraczających znamionowe prądy kondensatorów (rysunek 4). Elementy stosowane w układach pośredniczących muszą być w stanie wytrzymać takie prądy, bez doznawania jakichkolwiek uszkodzeń. Omawiane podzespoły marki Epcos wytrzymują prądy chwilowe o wartościach nawet do 2000 A (w zależności od wersji), tj. około 10 razy więcej niż ich prąd znamionowy.

**Żywotność i wytrzymałość**

Kondensatory PCC cechują się bardzo długim czasem życia, który wynosi 15 tys. godzin. Ponadto ich znamionowa temperatura pracy wynosi 110°C, ale mogą wytrzymać jej krótkotrwałe wzrosty nawet do 125°C.

Tabela 2. Wybrane parametry kondensatorów PCC użytych do produkcji modułów HybridPACK1 i HybridPACK2

Parametr/Model	B25655J4307K001	B25655J4507K005
Użyty w module	HybridPACK1	HybridPACK2
Napięcie znamionowe [V <sub>DC</sub> ]	450	450
Pojemność [μF] ±10 %	300	500
Moc znamionowa [Ws]	30	50
Prąd znamionowy [A]	80	120
Temperatury pracy [°C]	od -40 do +110	od -40 do +110
ESR [mΩ]	≤8	≤10
ESL [nH]	≤25	≤15
Wymiary [mm]	140×72×50	237×72×50
Czas życia [h]	15000	15000

PCC są także bardzo bezpieczne. Ich ewentualne przeciążenie nie powoduje samozapłonu ani zniszczenia. Uszkodzenia warstw wewnątrz obudowy kondensatora nie prowadzą do zwarcia, a brak substancji łatwopalnych lub kwasów sprawia, że nie powodują one zagrożenia w przypadku wypadku drogowego.

Wszystkie powyższe czynniki sprawiają, że kondensatory Power Capacitor Chip idealnie nadają się do zastosowań zarówno w motoryzacji, jak i do tworzenia niewielkich gabarytowo, przemysłowych przetwornic częstotliwości. Są to zarazem bardzo zaawansowane i sprawdzone już produkty.

**Epcos**



REKLAMA

**Miernik częstotliwości 1Hz...50MHz  
AVTMOD10**

**Wybrane parametry:**

- zakres pomiarowy: 1Hz...50MHz
- możliwość pracy jako miernik częstotliwości lub skala cyfrowa
- możliwość ustawienia offsetu (częstotliwości pośredniej)
- zasilanie: 7...20VDC
- wymiary modułu: 48x34x19mm

[www.sklep.avt.pl](http://www.sklep.avt.pl)

