

Elektronik

MAGAZYN ELEKTRONIKI PROFESJONALNEJ



Time Sensitive Networking (TSN) – nowa jakość Ethernetu

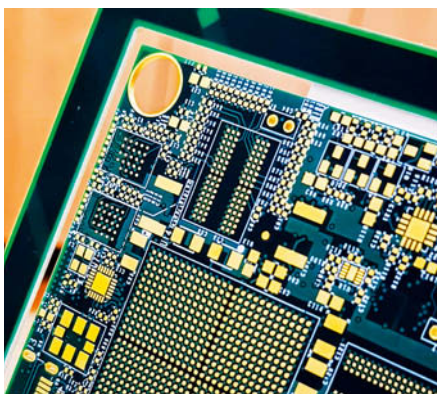
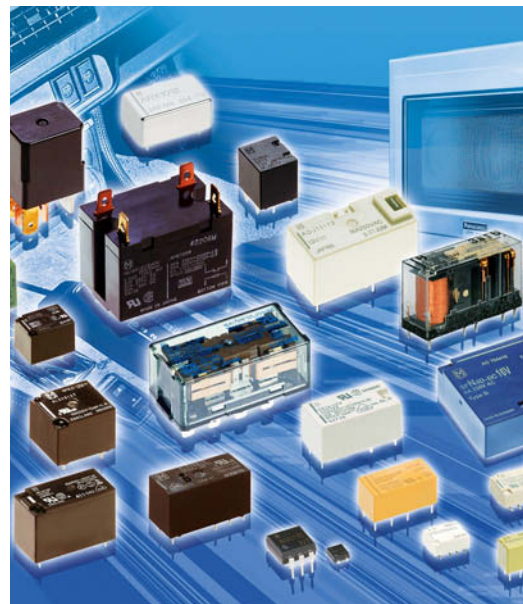
TSN i jego standardy umożliwiają przesyłanie siecią Ethernet ruchu o niskim priorytecie w sposób niewpływający na ruch krytyczny czasowo (w tle). Używając przykładu z telemedycyny, sieć TSN umożliwia zdalną operację chirurgiczną z użyciem robota, którego sterowanie odbywa się tym samym Ethernetem, z którego jednocześnie korzysta administracja. W przemyśle procedury krytyczne czasowo dotyczą sterowania w czasie rzeczywistym robotami w produkcji, podczas gdy poprzez operacje o niskim priorytecie rozumie się wsparcie systemów IT związane z przetwarzaniem danych (poczta, Internet, e-dokumenty, bazy danych SQL, archiwizacja itp.). **Patrz str. 16**

W numerze

Zarządzanie temperaturą w obudowach do elektroniki str. 54
Izolatory cyfrowe w przemysłowych sieciach komunikacyjnych str. 62
Szczeliny powietrzne i ścieżki upływu w płytkach drukowanych..... str. 88

Przełączniki elektromagnetyczne

Przełączniki elektromagnetyczne uznawane są za produkty perspektywiczne, zawsze dobrze dopasowane do aktualnych wymagań technicznych. Zapewniają dużą odporność na chwilowe przeciążenia, przepięcia i stany nieustalone oraz możliwość komutacji sygnałów dużej mocy, zarówno przy wysokim napięciu, jak i przy dużym natężeniu prądu. Ważną cechą jest też mały opór w stanie załączenia, czego nie da się uzyskać w przełącznikach półprzewodnikowych na wysokie napięcia i mają pomijalnie mały wpływ w stanie rozwarcia styków. Mimo wielu zmian w technice w wielu zastosowaniach nie mają konkurencji. Współczesny przełącznik elektromagnetyczny to miniaturowy element przełączający o dużej odporności elektrycznej i środowiskowej oraz szerokim spektrum aplikacyjnym. **Patrz str. 28**



Najnowsze trendy w produkcji obwodów PCB

Najwięksi producenci obwodów drukowanych nieustannie testują użyteczność i efektywność nowych technologii. Niektóre z nich stają się wkrótce powszechnie przyjętymi rozwiązaniami. Coraz bardziej skomplikowany staje się również montaż płytek PCB, co wymaga od producentów podążania za najnowszymi trendami oraz rozwiązaniami w tej dziedzinie. **Patrz str. 76**

Zintegrowane zasilacze 48-woltowe otwierają nowe możliwości dla oświetlenia LED

Napięcie zasilania 48 V_{DC} spotykane jest dość powszechnie w sieciach i systemach telekomunikacyjnych oraz komputerowych. Fakt ten świetnie współgra z upowszechnieniem oświetlenia LED oraz zapotrzebowaniem tego typu urządzeń na zasilanie niskonapięciowym sygnałem DC. Na rynku znaleźć można oprawy i uchwyty oświetleniowe ze zintegrowanymi zasilaczami przeznaczonymi do tego typu napięcia. **Patrz str. 94**



Problemy i wyzwania szybkiego ładowania

Wydanie dla: Ahmet UZUN (415808)
pojazdów elektrycznych – str. 67

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.



Ponad
10 milionów
produktów online

DIGIKEY.PL

Wprawiamy w ruch idee na

 **ECIA MEMBER**
Supporting The Authorized Channel

Ponad 100 tysięcy najnowszych produktów dodanych

*Do wszystkich zamówień na kwotę mniejszą niż 50,00 EUR zostanie doliczona opłata za wysyłkę w wysokości 20,00 EUR. Do wszystkich zamówień na kwotę mniejszą niż 60,00 USD zostanie doliczona opłata za wysyłkę w wysokości 80,00 PLN. Wszystkie zamówienia są wysyłane za pośrednictwem firmy UPS, Federal Express lub DHL i są dostarczane w cenie podanej w euro, dolarach amerykańskich lub złotych polskich. Firma Digi-Key jest dystrybutorem wszystkich dostawców partnerskich działającym na zasadzie franczyzy. Digi-Key i Digi-Key Electronics są markami handlowymi. © 2021 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

Wydanie dla: **Amet UZON (415808)**

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

całym świecie



**BEZPŁATNA
WYSYŁKA:**
zamówienia powyżej
50 EUR, 60 USD
lub 200 PLN*



**PONAD
9,8 MILIONÓW
PRODUKTÓW
ONLINE**

**PONAD 1900
WIODĄCYCH
DOSTAWCÓW**

**100%
FRANCYZOWY
DYSTRYBUTOR**



h w ciągu ostatnich 90 dni

anie doliczona opłata za wysyłkę w wysokości 30,00 USD. Do wszystkich zamówień na kwotę mniejszą niż
iągu 1-3 dni (w zależności od miejsca docelowego). Za obsługę nie są pobierane opłaty. Wszystkie ceny są
Electronics są zarejestrowanymi znakami towarowymi firmy Digi-Key Electronics w Stanach Zjednoczonych

eWydanie dla: Ahmet UZUN (415808)

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego

(+48) 22 53 64 114

DIGIKEY.PL

EURO CIRCUITS

Fast & Easy



Right First Time On Time & In Budget

Virtual Manufacturing before Ordering



PCB Prototypes & Small Series

Manufactured and Assembled
in our own factories in Europe

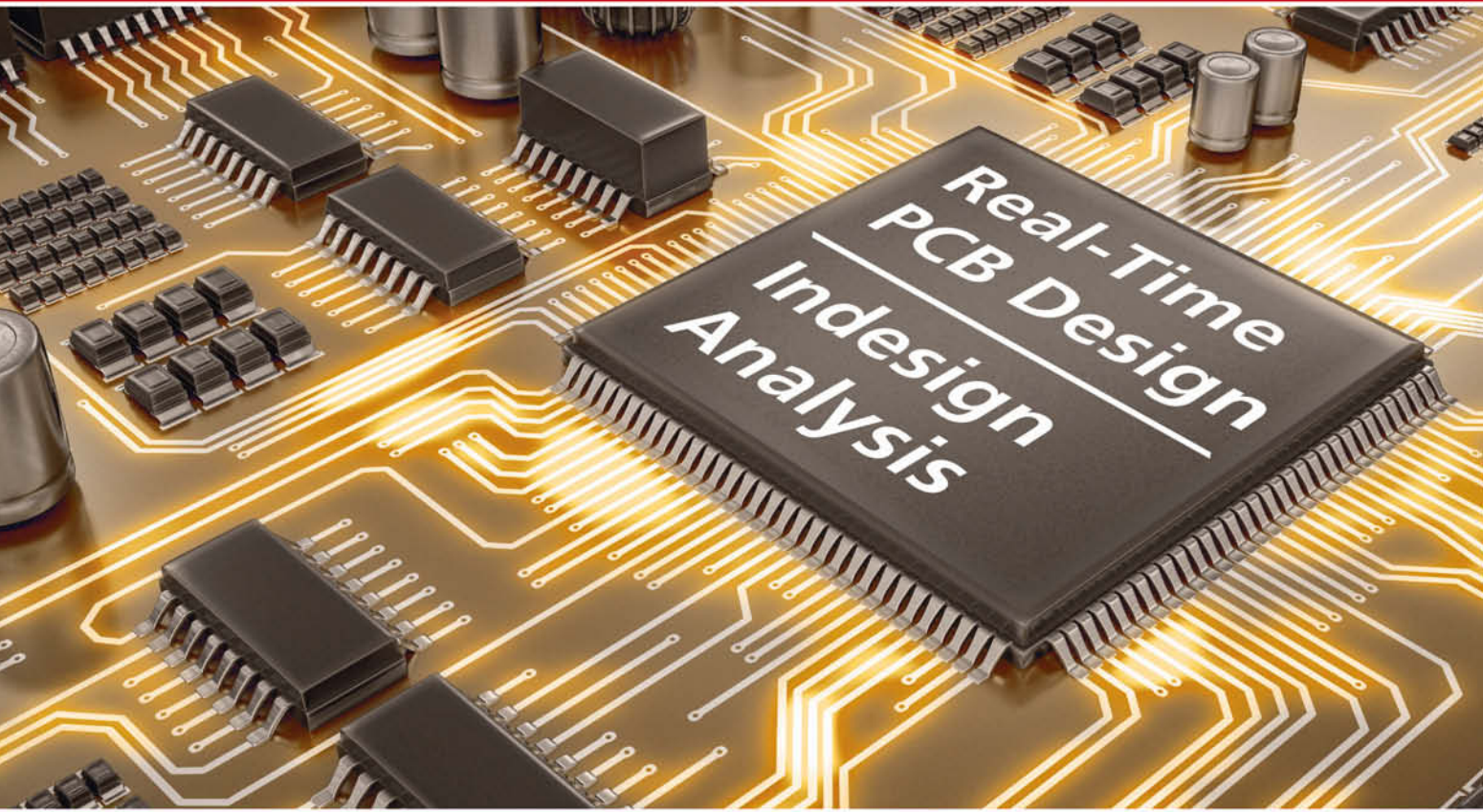


<https://www.eurocircuits.com>
eWydanie dla: **Ahmet UZUN (415808)**

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

OrCAD za 999 €

Wszystko, czego potrzebujesz i więcej niż się spodziewasz,
szczególnie jeśli musisz pracować w domu



Limitowana oferta sprzedaży programu OrCAD PCB Designer Standard jest naszą odpowiedzią na obecną sytuację. Teraz możesz komfortowo projektować w domu bez potrzeby korzystania z licencji firmowej.

Oferujemy wieczystą licencję oraz wsparcie techniczne i aktualizacje na dwa lata.

OrCAD PCB Designer Standard to kompletne środowisko do projektowania PCB zawierające:

- OrCAD Capture (edycja schematów)
- Edytor PCB (technologia Cadence Allegro)
- Symulator PSpice Basics
- Symulator SI Basics
- Autorouter SPECCTRA (6 warstw)



Już nie niska cena, tylko małe ryzyko

Rozwój branży elektroniki ostatnio toczy się po wyboistej drodze i w praktyce jeden problem goni drugi. Oczywiście teraz najbardziej dotkliwe są problemy z długimi czasami dostaw, ale wcześniej była pandemia, jeszcze przedtem wojna na taryfy celne między USA a Chinami. Mieliśmy też Brexit, a potem zimę stulecia w Teksasie i awaryjne wyłączenia prądu dla tamtejszych fabryk półprzewodników. Jeszcze wcześniej były problemy z kondensatorami albo materiałami do wyświetlaczy, bo w jednej z japońskich fabryk wybuchł pożar. A jak akurat się w Japonii nic nie paliło, to było trzęsienie ziemi i tsunami. Co będzie za parę miesięcy? Tego nie wiemy, ale faktem jest, że problemów, które silnie wpływają na łańcuchy zaopatrzenia, stale przybywa. Cała współczesna technika bazuje na elektronice, stąd nawet niewielkie zjawiska, niczym efekt motyla, są w stanie zatrzęść światową gospodarką i potem okazuje się, że stoi cała fabryka, bo brakuje jakiegoś chipu za niecałego dolara.

W takiej rzeczywistości trzeba się nauczyć żyć, czyli ograniczać ryzyko, na jakie nieuchronne wydarzenia narażają produkcję i biznes. Takie działania są ostatnio nagłaśniane, a wspólnym mianownikiem i terminem, pod którym funkcjonują, jest DfD – design for disruption. Chodzi o to, aby w projektowaniu i planowaniu procesów brać pod uwagę to, że może się coś wydarzyć. Stąd firma jako organizacja powinna być jak najlepiej przygotowana do tego, aby związane z tym ryzyko nie wpłynęło na działalność lub mogło zostać łatwo wyeliminowane poprzez dużą szybkość adaptacji firmy do nowych warunków. Obejmuje to takie działania, jak podział produkcji na kilka zakładów rozproszonych w różnych krajach lub rejonach świata, korzystanie z podzespołów, które są u wielu producentów lub jeśli pochodzą od jednego, to produkowane są nie tylko w jednej fabryce. Produkt powinien być tak zaprojektowany, aby mógł być wytwarzany w typowych warunkach, np. przez większość firm EMS i nie wymagał szczególnego oprzyrządowania.

Płytką drukowaną powinna być zaprojektowana w sposób możliwie najbardziej uniwersalny, to znaczy mieć miejsce na to, aby zamiast komponentu aktualnie używanego dało się zamontować też odpowiedniki konkurencji, a koniecznie już wersje takie same, ale w innych obudowach. Ta ostatnia opcja wydaje się bardzo prosta do realizacji, ale nadal nie jest powszechnie stosowana. Inaczej powstaje konieczność przeprojektowania PCB pod elementy aktualnie dostępne, co dużo kosztuje i zabiera czas. Inne działania dotyczą projektu, a więc przygotowania listy BOM tak, aby była ona możliwie elastyczna. Mnóstwo elementów ma wartości niekrytyczne, czyli np. zamiast 100 kΩ może być bez problemu 82 lub 120 kΩ i takie informacje powinny być zawarte w dokumentacji, aby dział zakupów miał więcej możliwości kompletacji bez czasochłonnego uzgadniania zmian. Inaczej braki oznaczają konieczność zmian w projekcie, przygotowanie nowej płytki, testy, zatwierdzenia, które mogą trwać nawet 10 tygodni. Stąd przetestowanie i certyfikacja kilku wersji prototypowych wykonanych z użyciem różnych odpowiedników jest elementem ograniczania ryzyka. A jeśli się nie da przygotować BOM tak, aby zawierał alternatywy, to pozycje unikatowe powinny być magazynowane lokalnie, tworząc rezerwę strategiczną. Ograniczanie ryzyka związanego z produktem to także uwzględnianie w kalkulacjach czasu życia danego podzespołu, bo często mniej popularne wersje są szybko wycofywane z produkcji. Działania powinny objąć nawet dokumentację, po to aby była ona jak najbardziej czytelna i uniwersalna, łatwa do przetworzenia przez firmy EMS. Na koniec warto zauważyć, że ograniczanie ryzyka związanego z produktem elektronicznym wymaga wysiłku, a więc czasu i pieniędzy, które trzeba wydać na przygotowanie projektu pod kątem minimalizacji zjawisk niebezpiecznych. Czyli niezbędny jest budżet na to, aby stworzyć bufory magazynowe, aby przetestować i certyfikować produkt zawierający alternatywne moduły lub też opłacić dodatkowy czas projektantów. Kiedyś mówiło się, że iloczyn kosztu, czasu dostawy i wielkości zamówienia tworzy stałą wielkość. Dzisiaj w to jeszcze trzeba w kalkulować szeroko pojęte ryzyko.

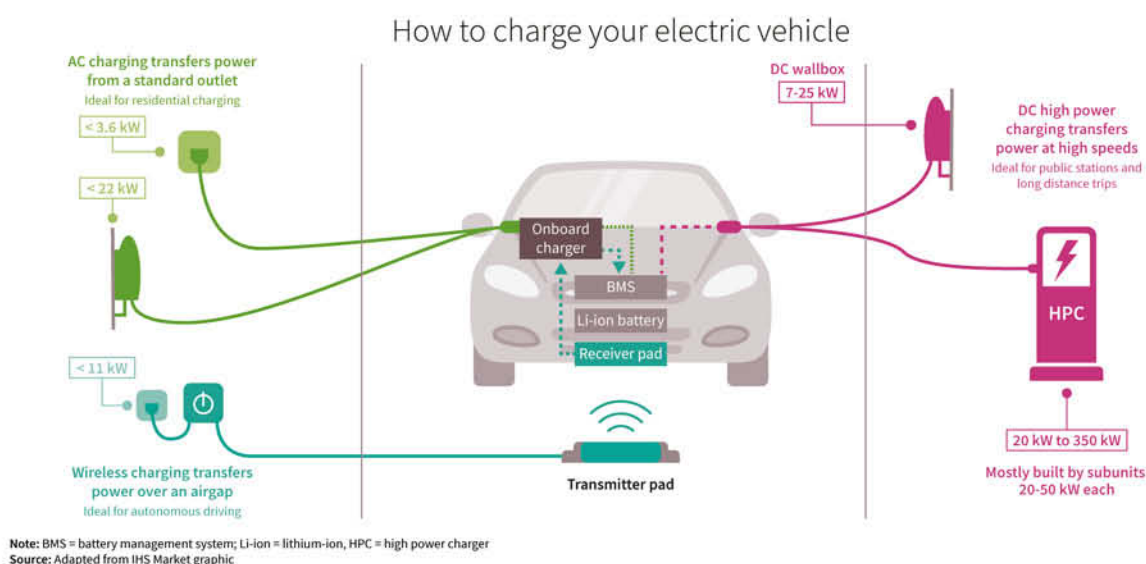
Robert Magdziak



Kompleksowe rozwiązania do projektów szybkiego ładowania pojazdów elektrycznych

Infineon dostarcza kompleksowe rozwiązania w zakresie elementów zasilania, czujników pomiarowych, komunikacji oraz elementów kryptograficznych

Technologie dostarczane przez Infineon umożliwiają zbudowanie ładowarek o dużej mocy, które pozwolą na ładowanie samochodów w czasie w jakim zwykle wypijamy filiżankę kawy. Dostarczamy produkty dedykowane do wszelkich typów ładowarek zarówno do domu jak i do ładowania prądem stałym o dużej mocy w podróży. Wskazane rozwiązania zwiększają bezpieczeństwo, szybkość oraz wygodę ładowania EV dla wszystkich typów pojazdów.



Więcej na:
www.infineon.com/memory



eWydanie dla: **Ahmet UZUN (415808)**

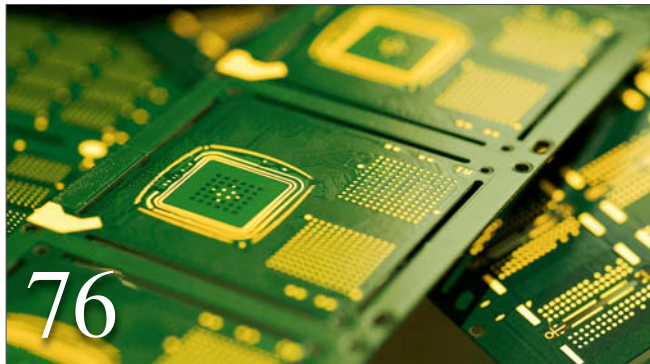
Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.



28

Przekazniki elektromagnetyczne

Przekazniki elektromagnetyczne uznawane są za produkty perspektywiczne, zawsze dobrze dopasowane do aktualnych wymagań technicznych. Zapewniają dużą odporność na chwilowe przeciążenia, przepięcia i stany nieustalone oraz możliwość komutacji sygnałów dużej mocy, zarówno przy wysokim napięciu, jak i przy dużym natężeniu prądu.



76

Najnowsze trendy w produkcji obwodów PCB

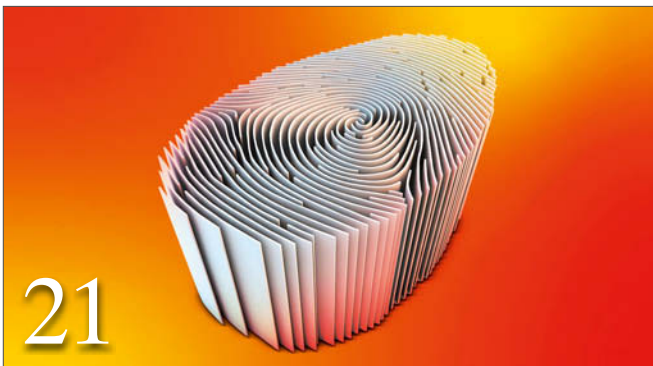
Najwięksi producenci obwodów drukowanych testują użyteczność i efektywność nowych technologii. Niektóre z nich stają się wkrótce powszechnie przyjętymi rozwiązaniami, istotnie wpływając na całą branżę produkcji układów elektronicznych. Warto przyrzeć się zatem trendom, które w 2021 roku zauważyć można w największych światowych zakładach produkujących płytki PCB.



16

Time Sensitive Networking (TSN) – nowa jakość Ethernetu

TSN i jego standardy umożliwiają przesyłanie sieci Ethernet ruchu o niskim priorytecie w sposób nie wpływający na ruch krytyczny czasowo (w tle). W przemyśle procedury krytyczne czasowo dotyczą sterowania w czasie rzeczywistym robotami w produkcji.



21

Skanery linii papilarnych – technologie i rynek

Zabezpieczenia biometryczne są popularną metodą weryfikacji tożsamości w systemach kontroli dostępu, a ostatnio także urządzeń mobilnych. Ich potencjał jest odkrywany m.in. w: bankowości, elektronice noszonej, opiece zdrowotnej i transporcie. W artykule przedstawiamy przegląd technologii i prognozę rynkową dla czytelników linii papilarnych.

OD REDAKCJI

- 4 Już nie niska cena, tylko małe ryzyko

GOSPODARKA

- 8 Aktualności
16 Time Sensitive Networking (TSN) – nowa jakość Ethernetu
21 Skanery linii papilarnych – technologie i rynek

WYWIAD

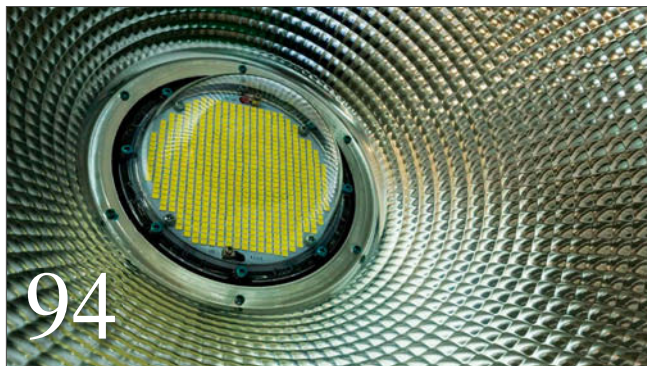
- 24 Zapewniamy otwarte podejście do potrzeb klienta i wsparcie związane z projektowaniem oraz produkcją komponentów indukcyjnych pod jednym dachem, mówią Jacek Maciejewski – prezes/dyrektor zarządzający i Marek Ryłko – dyrektor działu R&D w firmie SMA Magnetics

RAPORT

- 28 Przekazniki elektromagnetyczne
40 Szybkie powielanie wspólnych sygnałów oraz proste łączenie grup produktów
42 Odwieczny dylemat konstruktora, czyli co kupić?
44 Przekazniki bistabilne do automatyki budynkowej

TECHNIKA

- 48 Czujniki gestów do nowoczesnych interfejsów użytkownika
51 Jak powinna wyglądać ekologia w nowoczesnym wydaniu?
52 Uniwersalne złączki z przyciskiem do kompaktowych rozwiązań elektronicznych
54 Zarządzanie temperaturą w obudowach do elektroniki



94

Zintegrowane zasilacze 48-woltowe otwierają nowe możliwości dla oświetlenia LED

Napięcie zasilania 48 V_{DC} spotykane jest dość powszechnie w sieciach i systemach telekomunikacyjnych oraz komputerowych, przez co w wielu budynkach już istnieją lub w przyszłości pojawią się sieci dystrybucji tego typu zasilania. Fakt ten świetnie współgra z upowszechnieniem oświetlenia LED.

- 57 Anteny do aplikacji bezprzewodowych – popularne rozwiązania wysokiej jakości
- 60 Urządzenia technologiczne do produkcji prototypowej i małoseryjnej
- 62 Izolatory cyfrowe w przemysłowych sieciach komunikacyjnych
- 67 Problemy i wyzwania szybkiego ładowania pojazdów elektrycznych
- 70 Czy sposób montażu dławika w przetwornicy ma wpływ na emisję elektromagnetyczną?
- 94 Zintegrowane zasilacze 48-woltowe otwierają nowe możliwości dla oświetlenia LED

TEMAT NUMERU

- 76 Najnowsze trendy w produkcji obwodów PCB
- 80 Projektowanie PCB do układów dużej mocy
- 84 Projektowanie wielowarstwowych obwodów PCB
- 88 Szczeliny powietrzne i ścieżki upływu w płytkach drukowanych

DODAJ DO ULUBIONYCH

- 92 TinyCAD – program do rysowania schematów elektrycznych

NOWE PODZESPOŁY

- 97 Mikrokontrolery i IoT
- 98 Elementy optoelektroniczne
- 100 Aparatura pomiarowa
- 101 Podzespoły elektromechaniczne
- 102 Projektowanie i badania
- 104 Podzespoły pasywne
- 106 Czujniki i sensory
- 110 Źródła zasilania
- 113 Podzespoły półprzewodnikowe
- 122 Komunikacja

kurtz ersa

pbt
PB TECHNIK

PROMOCJA



65.900,- € *

VERSAPRINT 2 ELITE PLUS z opcjami

Rewolucyjna sitodrukarka skonfigurowana na potrzeby najbardziej wymagających klientów



69.900,- € *

HOTFLOW 4/14 z opcjami

Nowa generacja pieca rozptywowego z wyjątkową wydajnością cieplną

(opcja aktywnego chłodzenia z zewnętrznym agregatem chłodzącym w cenie 10.000,- € netto przy zakupie z maszyną)

***cena netto zawiera koszt pakowania, dostawy, 3 dni instalacji i szkolenia**

Oferta ważna tylko na terenie Polski do 31.12.2021

PB Technik Sp. z o.o.
ul. Zwolenńska 27, 04-761 Warszawa
e-mail: info@pbtechnik.com.pl

tel.: (+ 48 22) 615 83 44, 615 81 90
fax: (+ 48 22) 615 83 45
www.pbtechnik.com.pl

eWydanie dla: **Ahmet UZUN (415808)**

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

Tajwan wykształca specjalistów od półprzewodników

W ciągu najbliższych 10 lat rząd Tajwanu i tamtejsze przedsiębiorstwa (m.in. TSMC i Powerchip) zainwestują 300 mln dol. w studia doktoranckie kształcące specjalistów w dziedzinie produkcji półprzewodników. Celem jest wzmocnienie strategicznej gałęzi gospodarki i powstrzymanie drenażu mózgów. Prywatne firmy mają zapewnić połowę finansowania projektu, a druga połowa pochodzić będzie z funduszy rządowych.



Inżynierowie, specjaliści w tej dziedzinie, są dziś na wagę złota, a pracownicy są często podkupiwani. Rozwijające intensywnie własną branżę półprzewodników Chiny agresywnie poszukują utalentowanych i doświadczonych pracowników za granicą, oferując duże zarobki i w teorii nieograniczone finansowanie prac. W latach 2019–2020 wspierane przez Pekin QXIC i HSMC skusiły swoją ofertą ponad setkę doświadczonych inżynierów i menedżerów pracujących wcześniej dla TSMC. Szacuje się, że do roku 2019 w celu podjęcia pracy w Chinach opuściło Tajwan ponad 3 tys. inżynierów związanych z branżą półprzewodników.

Firmy kontraktowe pomogą w kształceniu

Od kilku lat Fundacja Edukacyjne Centrum Doskonalenia wraz z Politechniką Gdańską oraz firmami partnerskimi (Flex, Lacroix Electronics, Assel, Jabil Circuit Poland, Radmor, Kitron, Northvolt) współorganizuje studia podyplomowe pn. „Inżynieria produkcji urządzeń elektronicznych” oraz „Zapewnienie jakości w branży technicznej”. Są to studia o charakterze dualnym, oparte głównie na wiedzy praktycznej – w przypadku każdego z kierunków większość zajęć jest prowadzona przez wykładowców – praktyków z wymienionych firm partnerskich. Początek zajęć kolejnych edycji studiów planowany jest na październik 2021 r.



Apator dostarczy gazomierze do Belgii

Apator Metrix dostarczy ok. 1 mln inteligentnych gazomierzy do belgijskich operatorów sieci dystrybucyjnych (Fluvius, ORES, RESA i Sibelga). Wartość kontraktu wynosi około 65 mln euro. Gazomierze są częścią kompleksowego rozwiązania typu Data-As-a-Service, składającego się z centralnego systemu nadzoru oraz dostawy inteligentnych liczników mediów.



W PZL Sędziszów uruchomiono linię produkcyjną paneli PV

W fabryce PZL Sędziszów (część Grupy Unimot) w Sędziszowie Małopolskim uruchomiona została linia produkcyjna paneli PV o wydajności ok. 40 tys. modułów rocznie. Wartość inwestycji wyniosła ok. 500 tys. euro, a panele będą oferowane pod marką AVIA Solar.



Grupa Renault i STMicroelectronics rozpoczynają strategiczną współpracę

Grupa Renault i STMicroelectronics nawiązały współpracę w zakresie projektowania, produkcji i dostaw do Grupy Renault produktów energoelektronicznych wytwarzanych przez STMicroelectronics do pojazdów zasilanych z baterii i hybrydowych. Firmy będą też współpracować nad rozwojem wydajnych systemów motoryzacyjnych bazujących na elementach SiC i GaN. Renault skorzysta ponadto z gwarancji dostaw półprzewodników w okresie 2026–2030.





Oprogramowanie do funkcji PD umożliwia dostosowanie USB-C®

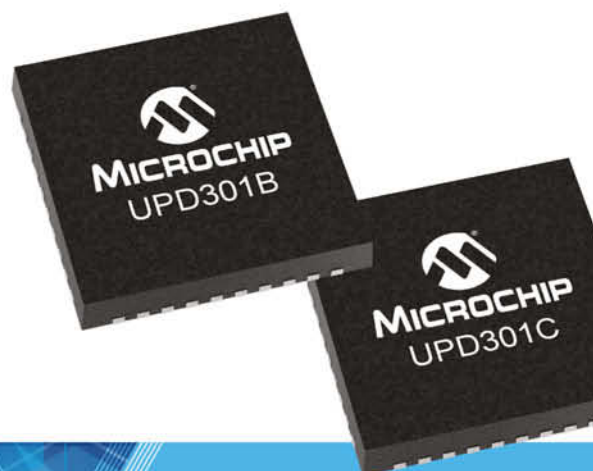
Wyeliminuj zależność od producenta za pomocą kodu źródłowego do pobrania

Wykorzystaj moc tego zmieniającego branżę rozwiązania, aby określić przeznaczenie swojego produktu! Nowy Power Delivery Software Framework (PSF) umożliwia modyfikowanie i posiadanie własnego IP w sprzęcie z USB-C Power Delivery (PD). Połącz własnościowy kod systemowy z naszym w pełni funkcjonalnym stosem PD, aby mieć maksymalną elastyczność w tworzeniu ofert produktowych, przy wyborze z szerokiej gamy naszych SmartHubów, mikrokontrolerów (MCU) i samodzielne rozwiązania PD w Twoich systemach USB.

Rozwiązanie to zapewnia zarówno kod do realizacji schematu zasilania PD, jak i kompleksowe środowisko programistyczne, eliminując potrzebę uzależnienia od producenta. Otwarta architektura PD ułatwia programowanie mikrokontrolerów i umożliwia natychmiastową modyfikację kodu PD w miarę rozwoju systemu, skracając w ten sposób czas wprowadzania na rynek i koszt komponentów. Programowanie jest obsługiwane przez MPLAB® X IDE i zestaw ewaluacyjny, który łączy MCU SAMD20 z kontrolerem PD UPD350 i pozwala obsługiwać dwa porty USB-C, z których każdy może zapewnić do 100 W.

Charakterystyka

- Możliwość bezpłatnego pobrania kodu do realizacji funkcji PD
- Kompleksowe środowisko programistyczne
- Płyta ewaluacyjna PSF to w pełni funkcjonalna platforma programistyczna do oceny PSF firmy Microchip
- Zgodność z USB 3.1 Gen1/Gen2, USB 2.0 High-Speed (HS), Full-Speed (FS) i Low-Speed (LS) USB



eWydanie dla: Ahmet UZUN (415808)

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

Nazwa i logo Microchip, logo Microchip i MPLAB są zastrzeżonymi znakami towarowymi firmy Microchip Technology Incorporated w Stanach Zjednoczonych i innych krajach. Wszystkie inne znaki towarowe są własnością ich zarejestrowanych właścicieli. © 2021 Microchip Technology Inc. Wszelkie prawa zastrzeżone. DS00004052A, MEC2380A-POL-07-21

Wamtechnik zwiększa sprzedaż i powierzchnię produkcyjną

Wamtechnik – polski producent akumulatorowych systemów zasilających i dostawca pakietów ogni, poinformował o wypracowanym w 2020 roku obrocie na poziomie 120 mln zł. Pomimo pandemii i załamania sprzedaży w pierwszym półroczu firmie udało się powtórzyć z niewielkim wzrostem sprzedaż z roku poprzednie-



go, zarówno na rynku krajowym, jak i na rynkach zagranicznych. Po pierwszym kwartale 2021 r. Wamtechnik zanotował ponad 30% wzrostu sprzedaży w stosunku do analogicznego okresu roku ubiegłego.

W najbliższym okresie firma planuje powiększenie powierzchni magazynowej, biurowej i produkcyjnej.

LUG informuje o dobrych wynikach

Grupa Kapitałowa LUG to jeden z czołowych producentów rozwiązań oświetleniowych w Europie. Według szacunkowych wyników finansowych za II kwartał 2021 roku, LUG odnotował przychody ze sprzedaży na poziomie 47,39 mln zł. Były one wyższe o 5% w porównaniu do analogicznego okresu w 2020 roku. Zysk brutto również odnotował wzrost o ponad 30%, z kwoty 19,44 mln zł do 25,55 mln zł. Wpływ na wyniki miały zakłócenia w łańcuchu dostaw oraz ograniczona dostępność komponentów. Aktualnie firma rozbudowuje Centrum Badawczo-Rozwojowe i zakład produkcyjny w Nowym Kisielinie. W ostatnich miesiącach wydatki wyniosły 7,7 mln zł i niedawno zostały zwiększone jeszcze o 1,1 mln.

TME autoryzowanym dystrybutorem Displaytech

TME dołączyło do grona autoryzowanych dystrybutorów amerykańskiego producenta wyświetlaczy – Displaytech. Firma ta jest obecnie częścią grupy Seacomp i specjalizuje się w produkcji szerokiej gamy kolorowych wyświetlaczy TFT i LCD. Wysokiej jakości produkty firmy Displaytech znajdują zastosowanie m.in. w automatach przemysłowych, urządzeniach konsumenckich i medycznych. Nowa linia wyświetlaczy graficznych już jest w sprzedaży.



ON Semiconductor zmienia się w onsemi

Firma ON Semiconductor zmienia nazwę na „onsemi”. Nowa nazwa jest taka sama, jak przez wiele lat firma była nazywana przez specjalistów w codziennych rozmowach. Jest też z pewnością lepsza, bo krótsza oraz jednoznaczna, zatem zmianę można ocenić pozytywnie. Wiele firm produkujących półprzewodniki ma długie nazwy z obowiązkowym przyrostkiem „semiconductor” „devices” lub „technology” i dobrze, że ktoś z czasem dostrzega wiążący się z tym problem z komunikacją.



Spółka SIM z Lublina inwestuje w nową linię SMT

Lublińska Spółka Inżynierów SIM zainwestowała w nową linię produkcyjną obejmującą drukarkę pasty lutowniczej YCP10, urządzenie pick & place YSM10 o wydajności 46 tys. podzespołów na godzinę firmy Yamaha oraz piec rozpliwowy TWS1385 EVO. „W ostatnich latach stało się dla nas jasne, że nasza dotychczasowa wydajność montażu jest niewystarczająca w perspektywie rozwoju naszej firmy. W 2020 roku, mimo trwającej pandemii, mieliśmy bardzo dobre wyniki w zakresie pozyskiwanych kontraktów i wszystko wskazuje na to, że trendy te będą się tylko umacniać. Pokazało nam to, że konieczne stało się dla nas wyposażenie naszego przedsiębiorstwa w kolejną, nową linię produkcyjną” – powiedział Przemysław Podstawka, dyrektor pionu produkcji i serwisu SIM.

Wyprzedaż likwidacyjna w Sowarze

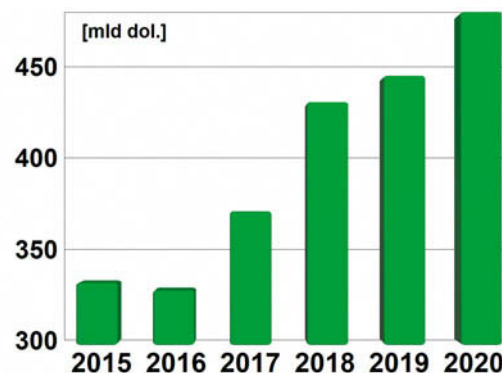
Firma Sowar informuje, że w związku z likwidacją działalności w wyprzedaży magazynowej dostępne jest do kupienia ok. 5 mln komponentów elektronicznych w atrakcyjnych cenach. Likwidator wystawił ponadto na sprzedaż dział produkcji wyrobów LED-owych na potrzeby rynku reklamowego, w tym urządzenia produkcyjne, oprzyrządowanie i zapasy materiałów. Więcej informacji na www.ledowa.pl i pod adresem likwidator@sowar.pl.

Rynek usług EMS wzrósł o 7,5% w 2020 r. i osiągnął 595 mld dol.

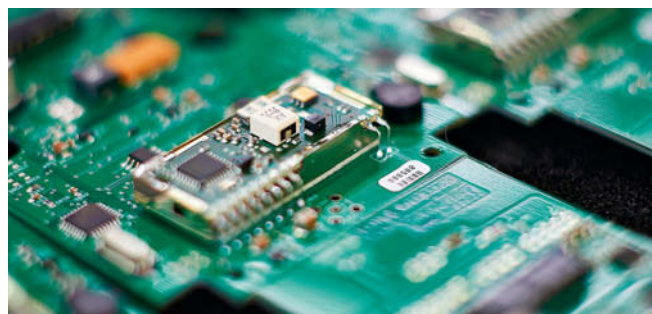
Według New Venture Research światowy rynek usług produkcji kontraktowej odnotował doskonały wzrost przychodów – szacowany na 7,5% w 2020 roku, a branża osiągnęła rekordowy poziom obrotów 595 mld, w którym udział miały głównie czołowe światowe firmy EMS. Dużą sprzedaż usług zapewnił popyt rynku na notebooki, serwery i smartfony oraz inwestycje w infrastrukturę bezprzewodową 5G. Dodatkowymi obszarami o wysokim tempie wzrostu były rynki medyczne i przemysłowe.

Foxconn zgarnął nieco ponad jedną trzecią wszystkich pieniędzy zarobionych przez branżę EMS w 2020 roku, a więc mniej w porównaniu do około połowy rynku, jaką miał w ostatnich kilku latach. Luxshare Precision znalazła się na drugim miejscu rankingu udziałów (1,3 mld), a następnie Delta Electronics (1,1 mld), Pegatron (761 mln), Quanta Computer (614 mln) i Wistron (491 mln).

Pandemia negatywnie oddziaływała na branżę EMS od pierwszego kwartału 2020 i skutkowała wydłużeniem czasu realizacji zamówień, w drugim kwartale 2020 zamówienia były anulowane lub odraczane, ponieważ branże takie jak motoryzacja miały problemy z pozyskiwaniem elementów. Jednak w czwartym kwartale spowolnienie zatrzymało się, nastąpiło ożywienie i cały rynek EMS odnotował wzrost.



Rynek EMS w ostatnich 5 latach



Sprzedaż motoryzacyjnych MCU wzrośnie o 23% pomimo niedoborów

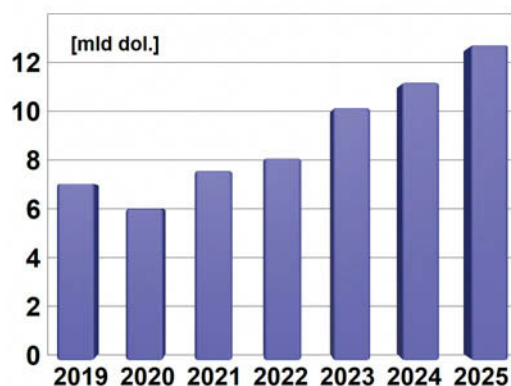
Według IC Insights ogromny rynek mikrokontrolerów do aplikacji motoryzacyjnych, który stanowił około 40% całkowitej sprzedaży MCU w ciągu ostatniej dekady, był w ciągu ostatnich kilku lat bardzo zmienny. Po 12-procentowym wzroście w 2017 r., światowa sprzedaż wersji motoryzacyjnych zmniejszyła się w 2018 r. do zaledwie 1%. To dlatego, że recesja zablokowała popyt na nowe pojazdy w 2019 r., a następnie wybuchła pandemia.

Po zakończeniu najgorszego spowolnienia wywołanego koronawirusem latem 2020 r. rynki motoryzacyjne i inne ustabilizowały się, a popyt powrócił w ostatnich miesiącach. Pomimo utrzymujących się niedoborów mikrokontrolerów, prognozuje się, że sprzedaż motoryzacyjnych MCU wzrośnie o 23% w 2021 r., do rekordowo wysokiego poziomu 7,6 mld dol., po czym nastąpi wzrost o 14% w 2022 i 16% w 2023 r.

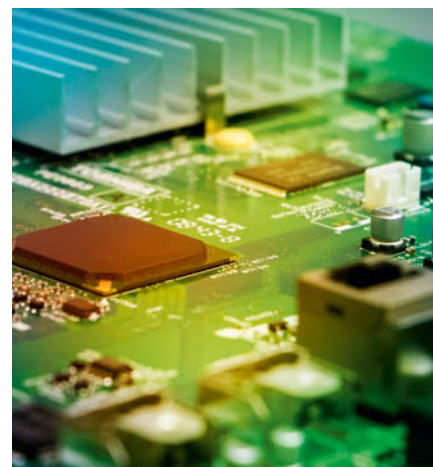
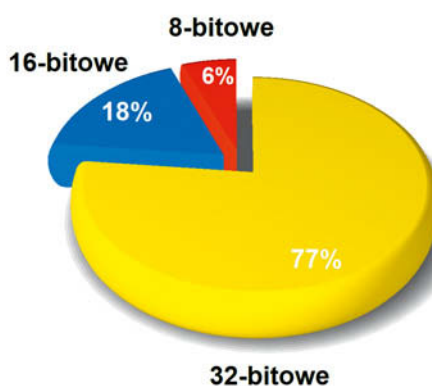
Pomimo zamknięcia fabryk w Teksasie na skutek przerw w dostawie prądu zimą oraz uszkodzeń kilku zakładów

w Japonii w wyniku pożarów, producenci twierdzą, że produkcja motoryzacyjnych mikrokontrolerów się zwiększa.

Ponad trzy czwarte sprzedaży motoryzacyjnych mikrokontrolerów to 32-bitowe jednostki tworzące rynek ok. 5,8 mld dol., dalej mamy wersje 16-bitowe ze sprzedażą 1,3 mld dol. i 8-bitowe (441 mln). Z uwagi na popyt średnie ceny sprzedaży dla 32-bitowych MCU wzrosną o 13% w 2021 r. do 0,72 dol. za chip. Motoryzacyjne systemy informacyjno-rozrywkowe (rozrywka i systemy informacyjne, które pobierają mapy cyfrowe i uzyskują dostęp do danych z Internetu i transmisji satelitarnych, tzw. infotainment) tworzyć będą 10% sprzedaży motoryzacyjnych MCU w 2021 r. (około 780 mln dol.), podczas gdy mikrokontrolery będą używane w innych częściach pojazdów (sterowniki silnika, układ napędowy, hamulce, układ kierowniczy, elektryczne szyby, zarządzanie akumulatorami itp.) mają stanowić 90% przychodów w tym roku (6,8 mld dol.). Według IC Insights, sprzedaż infotainment MCU ma wzrosnąć o 59% w 2021 roku z 495 mln dol. w 2020 roku, podczas gdy pozostałe przychody samochodowych MCU mają wzrosnąć o 20% z około 5,7 mld w zeszłym roku.



Prognoza rozwoju rynku motoryzacyjnych mikrokontrolerów oraz udziały w rynku jednostek wg szerokości szyny w 2021 roku wg IC Insights



Problemy z dostawami komponentów nie ustępują

Problemy z dostępnością półprzewodników zatrzymują fabryki samochodów. Czasowe zatrzymanie produkcji dotknęło w ostatnich tygodniach fabrykę BMW w Regensburgu. Wcześniej pracę wstrzymał zakład w Lipsku, a jeszcze przed tym stał zakład w Dingolfing. Przestoje mieli też producenci kontraktowi Magna Steyr w Austrii i VDL Nedcar w Holandii.



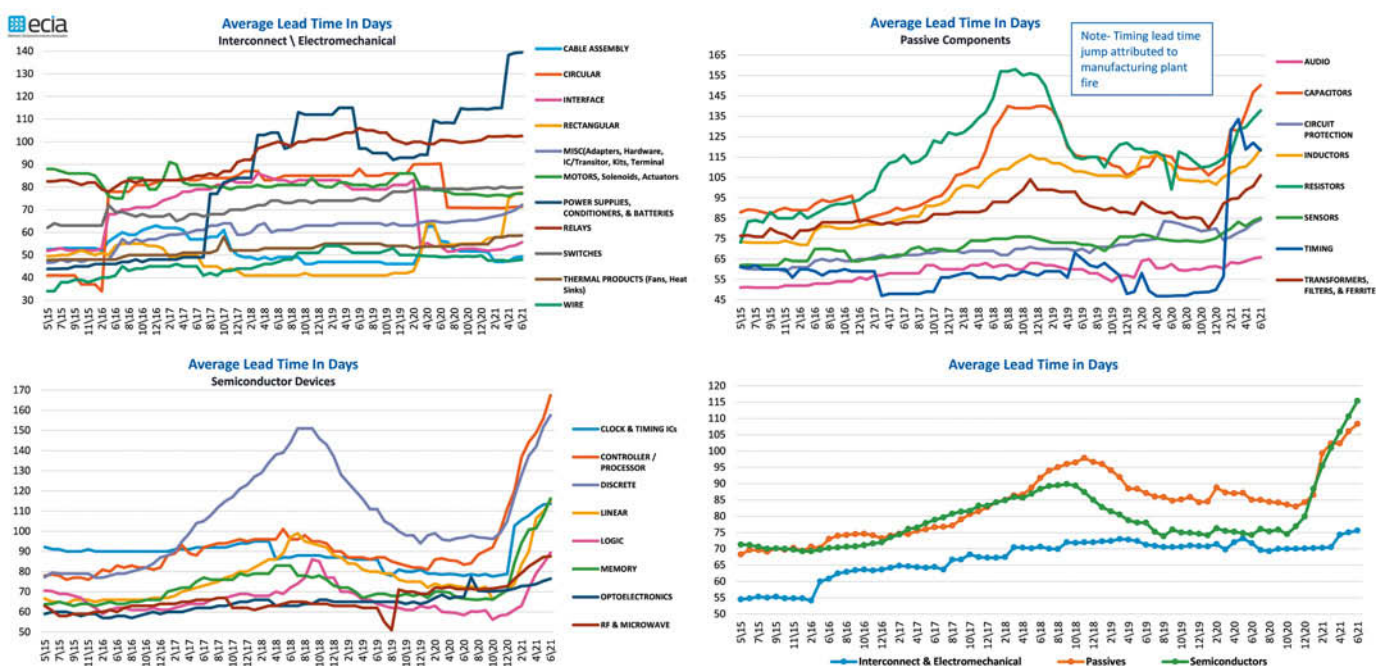
Producenci samochodów, którzy wstrzymali produkcję z powodu braku chipów, rozumieją, że za każdy dolar, który zaoszczędzili dzięki utrzymywaniu zapasów układów scalonych na niskim poziomie, marnują teraz setki w sprzedaży samochodów. Problemy z dostępnością półprzewodników mają ustąpić dopiero w 2023 r., ale zdaniem specjalistów po normalizacji pojawią się kolejne kłopoty – może nastąpić nadwyżka mocy produkcyjnych w 2024 r. i prawdopodobnie będzie brakować ogniw akumulatorowych.

Wszystko zależy od tego, ile nowych fabryk półprzewodników zostanie zbudowanych lub zmodernizowanych w kolejnych miesiącach. Wiele inwestycji we wzrost potencjału produkcyjnego wspierają rządy, które dosypują inwestorom pieniędzy, upatrując w takich działaniach ochrony rynku, przewagi technologicznej itp. Niemniej, kiedy dany produ-

cent jest finansowany przez rząd, czyli rozbudowa mocy wytwórczych staje się polityką, zysk i rentowność przedsięwzięcia nie ma dla niego dużego znaczenia. Celem jest zdobycie udziału w rynku. To będzie problem, największy prawdopodobnie w Chinach.

Na zestawieniach średnich czasów dostaw komponentów elektronicznych publikowanych przez stowarzyszenie ECIA nie widać jeszcze żadnych oznak normalizacji. Aktualnie dostępne są dane za czerwiec i mówią one o dalszym wydłużaniu się terminów realizacji zamówień. Warto też zauważyć, że obecna sytuacja jest wyraźnie gorsza od tego, co mieliśmy na rynku w 2018 roku. Cały czas najdłużej trzeba czekać na mikrokontrolery, układy cyfrowe, kondensatory i elementy mocy/zasilające. Aktualnie głównymi czynnikami powodującymi niedobory w zakresie zaawansowanych układów jest migracja rynku z technologii 4G (tj. chipów 12 i 16 nm) do 5G (7 nm i mniej).

Niedobory dają producentom chipów możliwość podniesienia cen. Część fabryk zabezpiecza długoterminowe kontrakty ze strategicznymi klientami po lekko skorygowanych w górę cenach, natomiast zdecydowanie podnosi ceny klientom mniejszym. Duży klienci zyskują na tym, bo płacą niewiele więcej lub tyle samo, a gdy sytuacja się zmieni, zawsze mogą wymusić renegotiację kontraktów. Wiele producentów chipów staje przed poważnymi problemami wiążącymi się z rosnącą inflacją. Ceny też rosną, bo strategia zaopatrzenia w komponenty zmienia się z firmach z „just-in-time” na „just-in-case”, czyli „kupujemy na zapas na wszelki wypadek, bo nie wiadomo, co przyniesie koniec roku”.



Czasy dostaw dla czterech grup podzespołów elektronicznych wg ECIA

Energetab, MSPO i Trako 2021 – czy będą znakiem trwałego odrodzenia branży expo?

Po długiej przerwie wywołanej pandemią i wakacjami branża targowa wraca do normalnej działalności. Jako pierwsze odbędą się targi wojskowe MSPO w Kielcach (7–10.09), w kolejnym tygodniu (14–16.09) w Bielsku-Białej będą targi Energetab, a pod koniec miesiąca (21–24.09) w Gdańsku odbędzie się kolejna edycja odbywających się co dwa lata targów kolejowych Trako.

Energetab

Mimo pandemii, kolejnych fal i ograniczeń, targi Energetab dzielnie walczą o obecność na rynku. Faktem jest, że w zeszłym roku impreza miała znacznie mniejszy rozmach, ale bez względu na te redukcje bezspornym sukcesem było to, że się odbyła w takich trudnych czasach. Niestety dzisiaj cała branża wystawiennicza boryka się z niepewnością wywołaną zagrożeniem wirusowym oraz zmagą się niepewnością firm i ich pracowników czy wystawianie się ma sens i jest bezpieczne. Stąd dobry i pozytywny przykład ma wielkie znaczenie.

Tegoroczny Energetab (14–16 września) ma szansę pokazać, że najgorsze mamy za sobą. Jest to ekspozycja w dużej części plenerowa, czyli bezpieczna. Warto na nią się wybrać, mimo że targi będą wyraźnie mniejsze i podobne do ubiegłorocznych. Widać to na mapie, gdzie część namiotów skasowano (te o oznaczeniach U, M, T, E, F, R). Reszta, która została też ma nieco mniejszą powierzchnię a ekspozycje zostały rozproszone po to, aby powiększyć odległości. Nie jest to jakimś zaskoczeniem, bo chyba nikt nie oczekiwał, że wszystko będzie po staremu. Odwiedzających tegoroczny Energetab zapraszamy serdecznie do naszego redakcyjnego stoiska w dolnej kondygnacji hali A (A65). Dotarcie do nas z pewnością ułatwi załączona do tego numeru Elektronika mapa z rozkładem stoisk i listą wystawców.



Rok temu nie do końca było wiadomo czy spotykamy się wirtualnie czy realnie, a jak będzie we wrześniu?

MSPO

MSPO, czyli Międzynarodowy Salon Przemysłu Obronnego w Kielcach, jest wizytówką polskiej branży zbrojeniowej i jednocześnie jedna z kilku istot-



MSPO – nie da się ukryć, że w ubiegłym roku pandemia przepłoszyła gości

nych imprez wojskowych tego typu w skali Europy. Jest to miejsce prezentacji nowości sektora obronnego z całego świata, na którym pojawia się wiele firm z kraju i zagranicy. W tym roku MSPO odbędzie się w dniach 7–10 września. W ubiegłym roku targi te też się odbyły, ale wy-

raźnie czuć było wpływ obostrzeń: wystawców było mniej (ok. 1/3 tych co w latach wcześniejszych), a gości dużo mniej. W tym roku na liście wystawców są wszystkie wiodące firmy wojskowe, niemniej długość listy wystawców mniej więcej taka sama jak w 2020 r.

Trako

Trako to największe i najbardziej prestiżowe w Polsce oraz drugie w Europie spotkanie branży transportu szynowego, które systematycznie zyskuje na znaczeniu i przyciąga coraz więcej wystawców i gości. Targi Trako odbywają się raz na dwa lata w ramach Międzynarodowych Targów Gdańskich i w tym roku trwają od 21 do 24 września. Pojęcie „transport szynowy” jest rozumiane dość szeroko, także jako spedycja i logistyka kolejowej, technologie komunikacyjne, systemy zasilania, technika połączeniowa i podobne. Lista wystawców jest dość długa i jest na niej wiele znanych firm, również z obszaru elektroniki i automatyki.

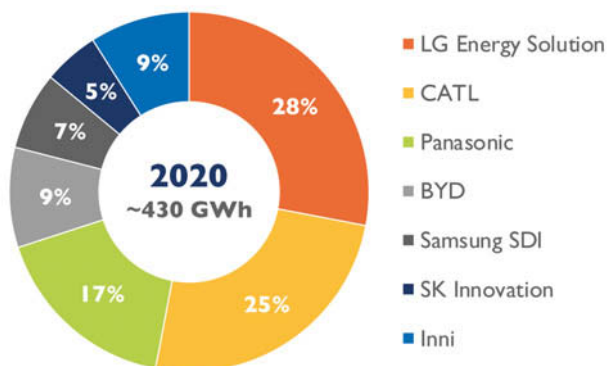


Część ekspozycji na Trako znajduje się na zewnątrz

tel. +48 668 580 701,
e-mail: biuro@smt-tech.pl

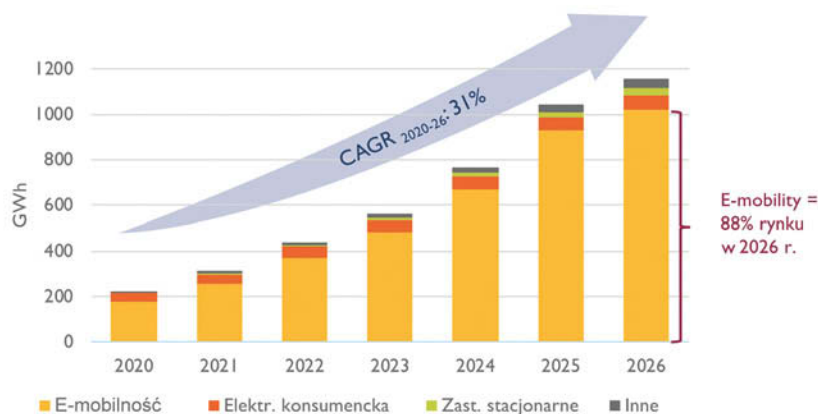
Akumulatory litowo-jonowe stają się produktem strategicznym dla rozwoju gospodarki

Ogniwa litowo-jonowe są coraz częściej wykorzystywane do elektryfikacji transportu i do budowy stacjonarnych magazynów energii dla sieci elektrycznych. E-mobilność stworzy około 88% globalnego zapotrzebowania na akumulatory litowo-jonowe w 2026 r. Szybko rośnie też udział elektronarzędzi zasilanych bateryjnie i urządzeń konsumenckich. Duża część rosnącego zapotrzebowania na ogniwa jest zaspokajana przez kilku wiodących dostawców ogniw akumulatorowych, jak LG Energy Solution, CATL, SK Innovation, Panasonic. Inni gracze, jak Northvolt, Farasis i SVOLT, również szybko zwiększają potencjał produkcyjny. Producenci pojazdów elektrycznych, tacy jak Tesla, Volkswagen, BMW, General Motors, Ford itp., inwestują obecnie miliardy dolarów w zabezpieczenie dostaw surowców do produkcji i nawiązują strategiczne alianse z producentami ogniw. To dlatego, że wraz ze wzrostem zapotrzebowania na pojazdy elektryczne rośnie potrzeba tworzenia zakładów produkujących ogniwa blisko miejsca produkcji pojazdów elektrycznych. Aby uzyskać dostęp do europejskiego rynku, azjatyccy producenci akumulatorów budują fabry-



Główni gracze i ich udziały w rynku

ki w krajach europejskich, w tym w Polsce. Wielu producentów samochodów współpracuje z producentami akumulatorów (np. BMW i Northvolt), a niektórzy producenci samochodów tworzą wspólne zakłady tego typu, np. GM z LG Energy Solution, Renault z Envision AESC i Verkorem. Jeszcze inne firmy inwestują w rozwój własnej produkcji (np. BYD, Tesla, Daimler). Azja dominuje w łańcuchu dostaw akumulatorów litowo-jonowych, w tym zwłaszcza Chiny, gdzie tamtejszy producent ogniw CATL jest światowym liderem. Sukces Chin wynika z dużego zapotrzebowania na ogniwa z rynku krajowego oraz posiadania znacznej części źródeł surowców i materiałów. Korea i Japonia zajmują drugie i trzecie miejsce w łańcuchu dostaw akumulatorów litowo-jonowych. Mimo że oba te kraje są wśród liderów w produkcji komponentów do produkcji i ogniw (LG Energy Solution, Samsung SDI, SK Innovation, Panasonic), nie mają takiego samego potencjału w zakresie rafinacji surowców i wydobycia minerałów jak Chiny. Yole Developpement szacuje, że globalny rynek akumulatorów Li-Ion osiągnie 105 mld dol. do 2026 r., z 23-procentową stopą wzrostu CAGR 20–26.



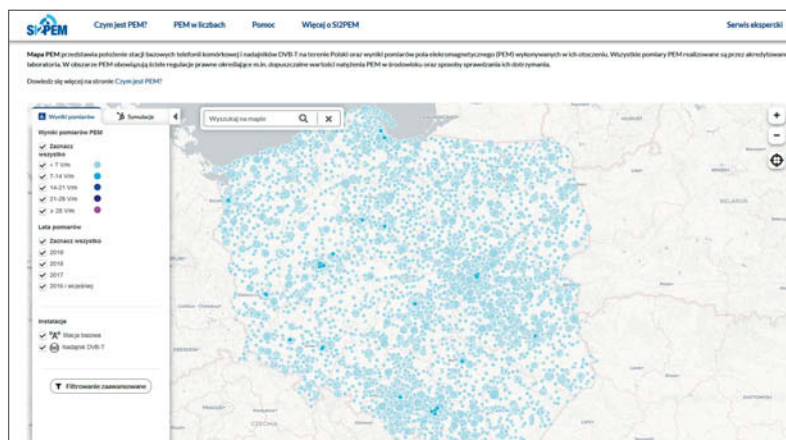
Prognoza rozwoju rynku akumulatorów litowo-jonowych w latach 2020–2026

Powstał serwis SI2PEM informujący o natężeniu pola EM

Instytut Łączności – PIB, uruchomił serwis SI2PEM informujący o natężeniu pola elektromagnetycznego w określonym miejscu. Jest on dostępny pod adresem www.si2pem.gov.pl. Na interaktywnej mapie Polski prezentuje wyniki pomiarów pola

elektromagnetycznego (PEM) z dokładnością do 1 m. SI2PEM pozwala w prosty sposób sprawdzić, jakie natężenie pól elektromagnetycznych wytwarzają instalacje radiokomunikacyjne w Polsce, przede wszystkim należące do operatorów telefonii komórkowej. Jest odpowiedzią na m.in. pojawiające się w Polsce głosy o przekraczaniu dopuszczalnych poziomów PEM w środowisku i niewystarczającej kontroli emisji PEM. Projekt został sfinansowany w ramach Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa i kosztował ponad 11 mln zł.

Głównym elementem SI2PEM jest rozbudowana baza danych o instalacjach radiowych i wynikach pomiarów pól elektromagnetycznych. Gromadzi informacje o pomiarach PEM prowadzonych przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska oraz dane z rejestrów instalacji i pozwoleń radiowych Urzędu Komunikacji Elektronicznej. Trafiły do niej też informacje od operatorów telekomunikacyjnych na temat istniejących stacji oraz przeprowadzanych na zlecenie operatorów pomiarów PEM.



Przyszykuj się na najnowszą technologię 5G

Kolejna generacja sieci która pozwoli przesyłać dane dużo szybciej niż 4G LTE. Jest to pierwsza sieć, która ma służyć do komunikacji między urządzeniami z prędkością nawet do 4 Gb/s.

5G zapewnia prędkość, niskie opóźnienia i łączność, która umożliwi powstanie nowych rozwiązań dla biznesu, inteligentnych miast czy wdrożenie technologii opartych o wirtualną rzeczywistość.

Delock oferuje szeroki wybór anten zapewniających optymalny odbiór, zarówno w pomieszczeniach, jak i na zewnątrz. Sprawdź całą ofertę.



Antena 5G/LTE/UMTS/
Bluetooth/ZigBee

NR. ART. 12631



Antena 5G/LTE/UMTS/
Bluetooth/ZigBee

NR. ART. 12606



Antena LTE/UMTS/GSM/
Bluetooth/ZigBee do zastosowań
na zewnątrz jak i wewnątrz

NR. ART. 88931



Antena LTE/UMTS/GSM dookólna
z podstawą magnetyczną
i przewodem połączeniowym

NR. ART. 89618



Antena wielopasmowa
LTE/WLAN/GNSS
do montowania na dachu samochodu

NR. ART. 90052



Antena LTE/UMTS/
Bluetooth/ZigBee

NR. ART. 12001



Antena LTE/UMTS/GSM dookólna
z podstawą magnetyczną
i przewodem połączeniowym

NR. ART. 88992



Antena LTE/UMTS/GSM
ze złączem SMA

NR. ART. 88790



Time Sensitive Networking (TSN) – nowa jakość Ethernetu

TSN i jego standardy umożliwiają przesyłanie w tle siecią Ethernet danych o niskim priorytecie w sposób niewpływający na ruch krytyczny czasowo. Używając przykładu z telemedycyny, sieć TSN umożliwia zdalną operację chirurgiczną z użyciem robota, którego sterowanie odbywa się tym samym Ethernetem, z którego jednocześnie korzysta administracja. W przemyśle procedury krytyczne czasowo dotyczą sterowania w czasie rzeczywistym robotami na produkcji (OT – Operation Technology), podczas gdy poprzez operacje o niskim priorytecie rozumie się klasyczne wsparcie systemów IT związane z przetwarzaniem danych (poczta, Internet, e-dokumenty, bazy danych SQL, archiwizacja itp.).

Powszechnie uważa się, że inspiracją do prac nad TSN były systemy sieciowego streamingu oparte na AVB (Audio Video Bridging) oraz rozwiązania przemysłowe klasy QoS (Quality of Service). Zamykając sterowanie w pętli sprzężenia zwrotnego, stworzono predykcyjny mechanizm sterowania, pozwalający przewidywać stan w kolejnych chwilach i dopasowujący doń precyzyjnie parametry sterujące. To pozwoliło podzielić czas na równe ramki (interwały czasu), w których sterownik z usługą działał deterministycznie i może pracować autonomicznie.

A skoro można powierzyć samodzielność procesowi i „spuścić go z oka” na chwilę, to nie wymagał on też ciągłości transmisji sterującej przekazywanej siecią. Pozwoliło to wydzielić odseparowane zsynchronizowane pasma, oparte na ramach czasowych (time slots), których priorytetami można zarządzać, realizując w ten sposób efekt zrównoleglenia sterowania wieloma urządzeniami w fizycznie pojedynczej sieci. Tak powstał pierwszy TSN umożliwiający TCC (Time Coordinating Computing).

Sterowanie automatyką i synchronizacja w jednej sieci Ethernet TSN

Zauważono, że przez Ethernet można równolegle z danymi przesyłać telemetrię zegara referencyjnego, niezbędną do synchronizacji rozproszonych elementów sieci. Inspiracją stał się protokół NTP, w którym mechanizm synchronizacji oparto na predykcji. Dystrybucja wzorca czasu siecią różni się od klasycznego podejścia znanej nam regulacji zegarów, gdzie pytamy „która godzina” po czym ustawiamy swój zegarek.

W NTP zegar referencyjny Master przesyła obok wskazania UTC (Universal Time Coordinated) również statystykę błędów zegara wzorcowego, na podstawie której zegar synchronizowany Slave (podporządkowany) planuje korektę swojej pracy tak, aby w kolejnej chwili kontrolnej znaleźć się jak najbliżej wzorca. Czynność wymiany statystyk odbywa się cyklicznie, co pozwala wyliczyć średnie opóźnienie sieci nawet przy rozproszonych jeszcze zegarach.

W TSN zastąpiono NTP protokołem nowszej generacji PTP (Precision Time Protocol) – IEEE1588, który cechuje bardzo szybki rozruch oraz submikrosekundowe dokładności, dzięki zastosowaniu sprzętowego stemplowania ramek.

Innowacja. czyli istota wartości TSN

Ujmując krótko, TSN wprowadza do Ethernetu determinizm, czas rzeczywisty i inteligentne współdzielenie sieci między niezależne procesy. Umożliwia połączenie sieci kablowej, światłowodowej i radiowej jednym standardem. Dostarcza narzędzia niezbędne do parametryzacji oraz oceny wydajności. Otwiera możliwość skalowalności, a nawet wirtualizacji TSN VLAN – od rozbudowy sterowania lokalną produkcją, po łączenie rozproszonych systemów telemetrii M2M, a nawet całych fabryk Przemysłu 4.0. W przyszłości TSN umożliwi zdalne projektowanie i wdrażanie sterowania robotami bez ryzyka destabilizacji środowiska produkcyjnego. Sieci TSN są już przygotowywane do integracji i współpracy z Cloud/Edge/Fog Computing, co pozwala przenieść część obliczeń do chmury po to, aby uzyskać wsparcie narzędzi Big Data, Machine Learning (ML), Artificial Intelligence (AI). Rozważane są

transfery całych kontenerów, z użyciem narzędzi takich jak Docker i Kubernetes do ich zarządzania. Umożliwi to na szybkie modyfikacje procesów w rozproszonych fabrykach Przemysłu 4.0, w tym zarządzanie tym z jednego miejsca w sposób zwirtualizowany, również z domu. Czyżby więc czekała nas w niedalekiej przyszłości nowa era w zakresie możliwości projektowania i wdrażania całych linii produkcyjnych z domowego fotela i laptopa? Technicznie ujmując będzie to możliwe. Transformacja cyfrowa pociąga za sobą również zmiany kulturowe naszego podejścia do wykonywanej pracy. Bardziej niż o naszą ludzką wygodę i komfort chodzi tu o zapewnienie płynności produkcji, szczególnie w sytuacjach kryzysowych, jakich już doświadczyliśmy w dobie pandemii.

W praktycznym ujęciu sieć TSN pozwala na duże oszczędności poprzez integrację sieci IT z OT, np. zmniejszenie liczby łączy kablowych. Opracowywanie rozwiązań opartych na TSN jest prostsze, szybsze, gdyż stosuje się jeden standard komunikacji niezależnie od producentów urządzeń pracujących w sieci. Ponadto oprócz sieci TSN przewidywana jest tu unifikacja w ramach standardu OPC UA. Bezpieczeństwo jest z założenia uwzględniane w sprzęcie realizującym TSN (podpisany cyfrowo firmware, update poprzez bezpieczny zabezpieczony kryptograficznie kanał taki jak TLS). Jednak mimo tak daleko sięgającej automatyzacji, przygotowanie nowej aplikacji do pracy w środowisku TSN wymaga znajomości zasad i standardów. Podobnie jak przy tworzeniu oprogramowania Cloud Architect – aplikacja sama nie będzie działać optymalnie w środowisku TSN. Pojawia się więc nowa dziedzina wymagająca już dziś



**HAMMOND
MANUFACTURING®**



1552 - Ręczne obudowy plastikowe

Dowiedz się więcej: hammfg.com/1552

Skontaktuj się z nami, aby otrzymać bezpłatną próbkę ewaluacyjną.
eusales@hammfg.com • + 44 1256 812812





edukacji przyszłych inżynierów w Polsce. To ważne, o ile chcemy sami budować własny przemysł i mieć wpływ na szybkość rozwijającej się w naszym kraju zautomatyzowanej gospodarki.

TSN – stary czy nowy standard?

Bardziej niż tworzenie nowego standardu TSN unifikuje już istniejące. Bierze z nich to, co najlepsze i odsuwa te mniej użyteczne dziś sprawdzone doświadczalnie wersje. Tym samym TSN wprowadza uniwersalność, w której składowe (sprzęt) pochodzą od różnych, często konkurujących ze sobą dostawców sterowników PLC/kontrolerów, switchy, bramek (gateways), komputerów do edge computingu. Właściwa integracja takiego sprzętu wymaga zmiany paradygmatu optymalizacji. Główną wartością jest dynamiczne zarządzanie priorytetami przesyłanych danych. Najważniejszymi elementami są:

- czas i synchronizacja
- zarządzanie ruchem krytycznym OT oraz niekrytycznym IT (kształtowanie ruchu),
- zarządzanie połączeniami OT (planowanie).

Czas i synchronizacja w TSN

Pełnią one funkcję katalizatora dla pozostałych grup. Wszystkie urządzenia włączane do TSN muszą mieć zsynchronizowane zegary z dużą dokładnością, ale może co najważniejsze synchronizacja i czas muszą pozostawać sta-

bilne przez cały czas (24/7). Oznacza to, że zegary muszą zgodnie odmierzать czas pracując w tej samej dziedzinie – tzw. skali czasu i nie mogą zbyt szybko drżeć (jitter). Identyczne rozumienie czasu przez switchy, bramki i roboty definiuje pracę w tzw. wspólnej domenie czasu (time domain). Najczęściej używana jest skala czasu UTC, ale nie tylko. Dlatego tak ważne jest zrozumienie idei skal czasu, wad już istniejących skal, jak i pilne uporządkowanie norm odmierzania czasu w TSN. Niektóre

urządzenia PLC, oparte na Linuksie, zaczynają liczyć czas od roku 1970. Systemy autonomicznych pojazdów używają swoich skal czasu liczonych od zera, które też zwykle interpretują początek jako rok 1970. Jednak inne sterowniki wbudowane mogą owe zero interpretować odmiennie jako arbitralny. Dlatego TSN używa do synchronizacji PTP protokołu opartego na skali atomowej TAI (Atomic Time Scale) i przesuniętej do skali UTC. Standard ten umożliwia też koordynację różnych skal czasu (TAI, UTC, lokalnego). W przypadku nowszej wersji standardu 802.1AS-rev możliwe jest też wydzielenie domeny czasowej dla skali arbitralnej (ARB) liczonej od zera. Pozwala on dokładnie mierzyć opóźnienia istotne do zarządzania ruchem. Wspólny czas pełni w TSN rolę dyrygenta orkiestry złożonej z muzyków (roboty). Dyrygent (zegar Master) narzuca rytm niezbędny dla muzyki (proces produkcji). Dyrygent wskazuje zarówno kto gra, kto pauzuje. Określa w „symfonii” produkcji głośność gry uczestników (priorytety).

Zarządzanie ruchem

Zarządzanie siecią i kolejowanie uwzględniają dynamiczne zarządzanie priorytetami obsługi przesyłanych sieci Ethernet danych. Dotychczas sterowanie klasyczne oparte było na mechanizmach kolejowania, a priorytety możliwe do nadawania za pomocą QoS (tzw. podejście best effort). Małe bufor kolejujące mogą prowadzić do utraty pakietów. Z kolei zbyt duże bufor wprowadzają niepożądane opóźnienia (latencje). Istotę zarządzania porównuje się do ruchu samochodów. Autostrada dzieli się na pasy ruchu (analogia do wydzielonych slotów czasowych transmisji sieci TSN) zróżnicowane dozwoloną minimalną prędkością. Są tutaj pasy do szybkiej i wolnej jazdy. Są też ustalone procedury tworzenia „pasów życia” dla przejazdów uprzywilejowanych. Samochody (pakiety z danymi) ustawiane są na odpowiednich pasach, zapewniając optymalny, przewidywalny, płynny ruch sieci TSN, gdzie zapewnione jest maksymalne możliwe opóźnienie pakietu.

Zarządzanie połączeniami

Zarządzanie połączeniami i rezerwacja slotów czasowych zapewnia redundancję połączeń (fault tolerance) na wypadek niespodziewanej awarii. Dotyczy



Fot. 1. Widok dachu zakładu produkcyjnego zapelnionego antenami GPS

to zarówno połączeń fizycznych, jak pasm logicznych (slotów czasowych) przydzielanych transmisji pakietów. W przykładzie porównania do autostrady zarządzanie połączeniami zapewnia wydzielenie pasów, ich rezerwacje (buspasy). Obejmuje to także zapewnienie dróg dojazdowych i objazdów, w przypadku systemów krytycznych, a nawet podwojenie autostrad. Do optymalizacji połączeń niezbędna jest znajomość opóźnień między elementami a urządzeniami końcowymi.

Problem synchronizacji GPS

Najpowszechniejszym źródłem czasu jest sygnał satelitarny GPS. Od 1995 r. przemysł sukcesywnie wdrażał rozwiązania oparte na GPS (lub inny GNSS), uzależniając się od niego. Z czasem odbiorników w przemyśle pojawiło się tak dużo, że zaczęły się wzajemnie zakłócać (za sprawą anten aktywnych). Trudne stało się też administrowanie tak dużą liczbą odbiorników. Pojawiły się pierwsze anomalie synchronizacji opartej na GPS prowadzące do awarii. Coraz częściej okazywało się, że skorelowane systemy przemysłowe, synchronizowane dwoma niezależnymi od siebie odbiornikami GPS, wykazują rozbieżności czasowe. Takie zjawisko uznano za niebezpieczne w erze TSN, dlatego zastąpiono odbiorniki specjalizowanymi serwerami czasu, zwanymi również zegarami Grandmaster (Grandmaster clock). Według standardu w sieci TSN każdy element sieci typu zegar może stać się serwerem Master pod warunkiem rozgłoszenia posiadania najlepszych parametrów czasowych, jak dokładność czy ustawionego najwyższego priorytetu dla algorytmu BMCA – typowo jest to właśnie serwer Grandmaster, a inne mogą kontynuować synchronizację sieci dla redundancji w przypadku utracenia serwera. To ułatwiło utrzymanie systemów przemysłowych we wspólnej domenie czasowej TAI z informacją o skali czasu UTC. Jako sieciowy protokół synchronizacyjny wybrano PTP IEEE1588, zastępując NTP. Serwery czasu ograniczyły również liczbę odbiorników GPS, ale nie rozwiązywały do końca problemów związanych z używaniem czasu z satelitów.

Do synchronizacji używane są specjalne wersje odbiorników GNSS różniące się od geodezyjnych (RTK) i tych mobilnych, jakie mamy w telefonach komórkowych oraz w samochodach. Głównym problem synchronizacji opartej na GNSS jest błędne domniemanie, że czas i pozycja napływają automatycznie z satelity. Jednakże czas wyliczany jest w odbiornikach GNSS na Ziemi. Każdy odbiornik robi to inaczej – ma własne algorytmy, a poszczególne systemy GNSS (GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU, IRNSS) różnią się wskazaniem wewnątrznych zegarów systemowych o całe sekundy. Odbiornik musi uwzględnić odebraną z satelitów telemetrię, korygując efekty relatywistyczne, wyliczając opóźnienie w jonosferze (potencjalnie wspierając się systemami SBAS jak EGNOS) i przeskalowuje czas, prowadząc złożone operacje na macierzach. Musi on sporo policzyć i poprzez to ma wiele okazji do popełniania błędów, zwłaszcza w zakresie przepełnień, ponieważ upływ czasu w jego wnętrzu reprezentowany jest numerycznie. Wiele odbiorników GNSS ze słabymi procesorami oraz małą ilością pamięci przechowuje w jednym bajcie sąsiadujące ze sobą bity reprezentujące czas i datę. To bardzo niebezpieczne. Podczas obliczeń mogą występować przepełnienia, błędy sumy kontrolnej, wywołujące duże skoki w czasie (peak time). Takie ryzyko występuje szczególnie podczas złych warunków odbioru sygnału GNSS oraz w okresie zapowiedzi i obsługi tzw. sekundy przestępnej UTC (leap second).

W przypadku PTP, bazującego na skali TAI, czas należy przeliczyć ze skali UTC czy też GPS, co powoduje dodatkowe ryzyko błędu, zwłaszcza przy występowaniu sekundy przestępnej oraz przy starcie urządzenia (odbiornik GPS ma pełną informację o czasie UTC dopiero po 12,5 minuty i gdy informacja o sekundach przestępnych zaszyta w jego pamięci jest inna występuje skok czasu w danych NMEA).

Ponadto z wyjątkiem europejskiego GALILEO, wszystkie pozostałe systemy GNSS (GPS, GLONASS, BEIDOU, IRNSS) są systemami wojskowymi i nie dają gwarancji odbioru ich sygnału w zależności od sytuacji geopolitycznej. Danymi odbieranymi z GNSS można też łatwo manipulować, tworząc fałszywą emisję tu na Ziemi. Nazywa się to spoofingiem. Można też zagłuszać oryginalny sygnał satelitarny, co nazywamy jammingiem. Czy też retransmitować z celowym (tym różni się od interferencji czy odbić sygnału) opóźnieniem, tzw. meaconing. Obecnie sygnały GNSS w przemyśle są bardzo narażone na takie manipulacje i celowe cyberataki. Coraz częściej zdarzają się ataki na całe infrastruktury przemysłowe, a nawet na infrastruktury krytyczne państw. W 2019 r. Izrael odnotował zagłuszenie GPS, co wymusiło podjęcie procedur awaryjnych sterowania ruchem lotniczym nad tym państwem. Znałe są też przypadki podobnych awarii systemów telekomunikacyjnych w Wielkiej Brytanii i Japonii.

Co więcej, okazuje się, że czas UTC wcale nie jest taki uniwersalny, jak wskazuje jego nazwa – każda konstelacja GNSS ma swoją prywatną skalę czasu UTC i one się różnią. Na przykład rozbieżność UTC amerykańskiego systemu GPS i rosyjskiego GLONASS to 40 ns, a ich bazowe skale czasu GPST



Qwerty®

**KLAWIATURY
FOLIOWE
MEMBRANE
KEYBOARDS
FOLIEN-ASTATUREN**

**PROJEKTUJEMY
PRODUKUJEMY
SPRZEDAJEMY**

- klawiatury
- elewacje
- tabliczki
- zestyki foliowe

**TOWARZYSTWO
ELEKTROTECHNOLOGICZNE
QWERTY Sp. z o.o.**
ul. Siewna 21, 94-250 Łódź, Polska
tel.: +48 42 632 47 92, +48 42 633 32 84
e-mail: qwerty@qwerty.pl
www.qwerty.pl



Fot. 2. Awaria telemetrii w tramwajach w dniu 7.04.2019 r spowodowana problemem przepięcia i wyzerowania się licznika tygodni. Licznik jest częścią danych telemetrycznych przekazywanych z satelitów GPS i występuje raz na 19,7 lat (10321927 minut)

i GLONASS różnią się dziś aż o 19 s. Różna jest też numeracja dni tygodnia. Chińczycy w BEIDOU oznaczają dni w przedziale 0–6, podczas gdy pozostali nadają numerację 1–7. Wszystkich przypadków jest zbyt wiele, aby przetestować liczne kombinacje na symulatorach w laboratorium, zwłaszcza że ostateczny wynik różnicuje jeszcze jakość odbieranych sygnałów, a to zależy od instalacji anteny i jej dostępności do pełnego nieboskłonu. Zdarzyło się, że odbiornik, po latach stabilnej pracy, wykonał nieoczekiwane operacje, wywołując fluktuacje i niestabilność synchronizacji.

Dziś synchronizacja ściśle wiąże się z cyberbezpieczeństwem (powiązanie m.in. z przedziałem czasu ważności certyfikatów), ponieważ zamiast włamywać się do sieci wewnętrznej, prościej jest destabilizować pracę całej zautomatyzowanej fabryki poprzez zdalne zaburzenie synchronizacji. Reszta destrukcji wykona się praktycznie sama, jeżeli system nie jest na to przygotowany. Manipulując czasem, można zaburzyć chronologię zapisanych zdarzeń w logach. Traci się wtedy bezpowrotnie szansę analizy błędów i ustalenia przy-

czyny awarii. To idealne warunki dla hakerów, którzy odwracają w ten sposób uwagę od rzeczywistej przyczyny ataku wywołującego awarię. Dziś zmianie uległ cały paradygmat cyberbezpieczeństwa, a ataki hackerskie klasy „time synchronization attack” i „time delay attack” są jednymi z prawdopodobnych i najniebezpieczniejszych dla silnie zautomatyzowanego, zależnego od GNSS, przemysłu.

Synchronizacja TSN z serwerów PTP IEEE1588

Z powyższych powodów możliwości manipulacji GNSS sieci TSN używają do synchronizacji wyspecjalizowane serwery czasu, które mogą pobierać czas jednocześnie z wielu źródeł. Są one skonstruowane pod kątem cyberbezpieczeństwa i stabilności dostaw skali czasu. Serwery czasu IEEE1588 nie tylko odbierają sygnał z wybranych systemów GNSS, ale są z reguły wyposażone w specjalne wewnętrzne oscylatory o długoterminowej wysokiej stabilności częstotliwości, podtrzymujące synchronizację (holdover) podczas problemów z GNSS. Urządzenia mogą być kon-

figurowane do współpracy z konkretnymi systemami satelitarnymi, co pozwala realizować uwarunkowania geopolityczne. Trudno sobie wyobrazić, aby amerykański przemysł pozostawał zależny od chińskich satelitów BEIDOU czy rosyjskiego systemu GLONASS i zasada ta działa w obie strony. W przypadku Europy ważną funkcję pełni europejski system GALILEO opcjonalnie wspierany jedynie pracą amerykańskiego GPS. Serwery czasu IEEE1588 mogą też uzyskiwać precyzyjny czas siecią z zegarów atomowych z odległych centrów czasu.

Czas urzędowy

Coraz częściej mówi się o rosnącym znaczeniu czasu urzędowego, dostarczanego z narodowych instytutów metrologii za pomocą światłowodów. Za wyznaczanie dokładnego czasu UTC(k) odpowiada w każdym państwie narodowy instytut metrologii. W Polsce funkcję tę pełni Główny Urząd Miar. Czas urzędowy jest w Polsce chroniony prawnie. GUM udostępnia swoje wzorce publicznie za pomocą protokołu NTP i wkrótce również IEEE1588. Rodzima administracja, sektor finansowy, przemysł, a także telekomunikacja powinny opierać się na standardzie UTC(PL) lub na wzorcu GALILEO, który niebawem uzyska status oficjalnego czasu Unii Europejskiej. W przyszłości należy pamiętać, że aby unikać awarii, konieczne jest zadbanie o zaopatrzenie serwerów w oficjalne źródła czasu polskiego dostarczane niezależnie z GALILEO, sygnału radiowego 225 kHz z Solca Kujawskiego i z sieci Głównego Urzędu Miar RP. Z czasem powstawać będą zapasowe centra czasu urzędowego, jakie dziś można już spotkać w USA i w niektórych innych krajach.

Podsumowując, warto podkreślić bardzo dobrą perspektywę rozwoju sieci TSN, których zasięg z czasem wykroczy poza przemysł. Idea deterministycznego Ethernetu kusi coraz bardziej producentów rozwiązań konsumenckich. Niewykluczone, że pewnego dnia TSN zawita też w naszych domach tak samo jak sieć 5G czy powszechność łączy światłowodowych „na ostatniej mili”. Ethernet zapewniający określoną z góry nie tylko przepustowość, ale także opóźnienie każdemu urządzeniu jest bardzo kuszącą propozycją. Jest to idealny partner dla 5G New Radio oraz IoT Critical.

Tomasz Widomski



Skannery linii papilarnych – technologie i rynek

Zabezpieczenia biometryczne są popularną metodą weryfikacji tożsamości w systemach kontroli dostępu do budynków, a ostatnio także urządzeń mobilnych. Ich potencjał jest odkrywany oprócz tego m.in. w: bankowości, elektronice noszonej, opiece zdrowotnej i transporcie. Z tym wiążą się liczne wyzwania, przede wszystkim dotyczące integracji skanerów cech biometrycznych z urządzeniem docelowym, a w ostatnim czasie też te wynikające z konieczności zapewnienia sterylności. W artykule przedstawiamy przegląd technologii i prognozę rynkową dla czytników linii papilarnych, które, choć konkurencja ze strony skanerów tęczówki oka, geometrii twarzy, żył czy dłoni jest silna, w dalszym ciągu są najpopularniejszą biometryczną metodą potwierdzania tożsamości w powszechnym użytku.

Linie papilarne to charakterystyczne układy wybrzuszeń naskórka na opuszkach palców (poza tym też na dłoniach i stopach), między którymi występują bruzdy. Są uznawane za cechę biometryczną pozwalającą na bezbłędne rozróżnianie ludzi ze względu na

trzy wyróżniające je właściwości. Są to: niepowtarzalność, niezmienność oraz nieusuwalność. Dzięki pierwszej z wymienionych cech można jednoznacznie powiązać odcisk linii papilarnych z konkretną osobą, jest bowiem pewne, że poza nią u nikogo innego nie układają się one

w identyczny wzór. Ta właściwość jest związana z kolejną – niezmiennością gwarantuje, że przez całe życie układ oraz cechy charakterystyczne linii papilarnych pozostają takie same. Są także niezniszczalne dzięki zdolności regeneracji bowiem odnawiają się w razie uszkodzenia.

Etapy identyfikacji

Wszystkie techniki biometryczne wymagają użycia czujnika w celu uzyskania surowych danych biometrycznych od osoby, która na ich podstawie będzie poddawana weryfikacji. Kolejne etapy przetwarzania informacji zebranych w taki sposób to: ekstrakcja polegająca na przetworzeniu danych pomiarowych w celu określenia zestawu właściwości, które reprezentują daną cechę biometryczną, dopasowanie wzorca, tj. porównanie wyodrębnionych właściwości do wzoru zapisanego w bazie danych, a na koniec podjęcie decyzji o tym, czy deklarowana tożsamość użytkownika może zostać potwierdzona, czy nie.

Jeżeli chodzi o czujniki linii papilarnych, to wyróżnić można kilka ich typów. We wszystkich metodach analizy odcisków, kiedy palec dotyka powierzchni sensora, wybrzuszenia naskórki (grzbiety) stykają się z nią, natomiast bruzdy (doliny) pozostają w pewnym od niej oddaleniu. Zadaniem czujnika jest rozpoznanie różnicy między dolinami i grzbietami opuszek.

Optyczne czujniki linii papilarnych

Najstarszą grupą sensorów linii papilarnych są czujniki optyczne. Ich zadaniem jest zarejestrowanie obrazu odcisku palca, który potem jest analizowany pod kątem obecności unikalnych wzorów przez rozróżnienie na obrazie obszarów najciemniejszych i najjaśniejszych.

Ponieważ przyłożenie palca do czujnika zaciemnia obraz, jego częścią jest matryca diod LED, które oświetlają opuszkę – optyczne skanery linii papilarnych

są przez to przeważnie bardziej masywne niż inne typy czujników. Sensory optyczne wykorzystują dwa typy przetworników obrazu: CMOS albo CCD, które są droższe.

Zanim zostanie przeprowadzone porównanie zeskanowanego odcisku palca z zapisanym wzorcem, jednostka przetwarzająca skanera sprawdza, czy zarejestrowany obraz ma odpowiednią jakość. W tym celu kontrolowany jest m.in. średni poziom jasności pikseli. Obraz zostanie odrzucony, jeżeli zostanie uznany za zbyt ciemny albo za jasny. W takim przypadku skorygowania wymaga czas i poziom naświetlenia. Następnie skanowanie jest ponawiane. Jeżeli poziom jasności obrazu jest odpowiedni, weryfikowana jest jego ostrość. Dopiero gdy ten warunek zostanie potwierdzony przeprowadzane jest porównanie ze wzorcem odcisku.

Ograniczenia czujników optycznych

Na jakość obrazu odcisku palca zarejestrowanego przez czujniki optyczne może mieć wpływ wiele czynników. Są to przede wszystkim rozproszone światło z zewnętrznego źródła i zanieczyszczenia powierzchni, do której przykładany jest palec, jak odciski palców pozostawione przez osobę, która wcześniej była poddawana weryfikacji, smugi brudu, kondensacja, rysy na powierzchni.

Rozdzielczość optycznych sensorów linii papilarnych jest zwykle wyższa w porównaniu do innych typów skanerów, co oznacza, że można na obrazie z większą dokładnością rozpoznać mniejsze cechy charakterystyczne. To z kolei teoretycznie zwiększa poziom bezpieczeństwa.

Niestety bowiem równocześnie największą wadą czujników optycznych jest łatwość ich oszukania – ponieważ źródłem danych jest obraz 2D, bez weryfikacji, czy jego źródłem jest żywa osoba, wystarczy podać do zeskanowania wysokiej jakości zdjęcie opuszki albo imitację palca. W związku z tym do ochrony szczególnie cennych zasobów nie jest zalecane opieranie się tylko na tym typie skanerów. Alternatywą są rozwiązania hybrydowe optyczno-pojemnościowe, które łączą w sobie dokładność tych pierwszych z możliwością weryfikacji, czy odcisk pozostawiła żywa osoba, wyróżniającą drugi typ sensorów.

Czujniki pojemnościowe i ultradźwiękowe

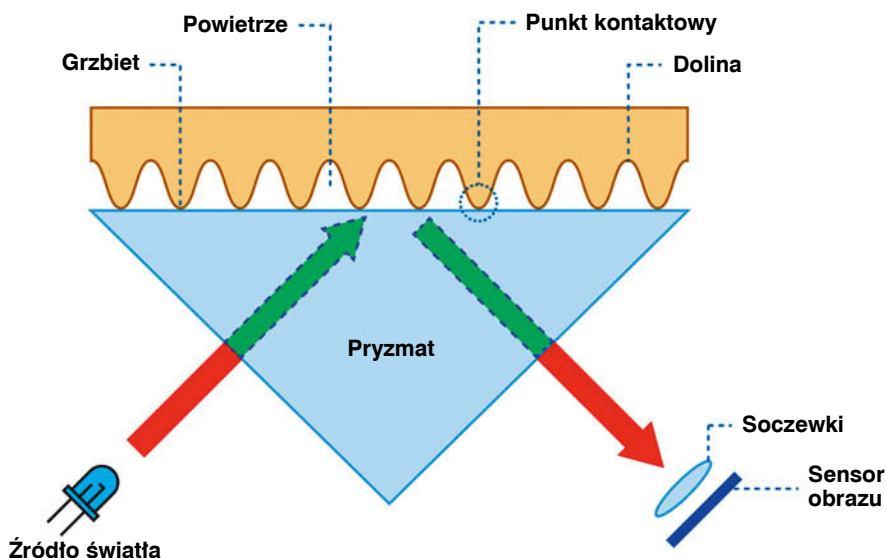
W sensorach pojemnościowych wykorzystuje się matrycę mikrocondensatorów, w których jedną z okładek stanowi opuszka palca przyłożonego do skanera. Pojemność utworzonych w taki sposób elementów pojemnościowych zależy od tego, czy elektrodę stanowi grzbiet, czy dolina linii papilarnych weryfikowanej osoby – ponieważ wypukłości będą bliżej drugiej okładki, taki kondensator będzie miał większą pojemność niż ten domknięty przez doliny.

Mierząc pojemności mikrocondensatorów, których w obrębie matrycy są setki, a nawet tysiące, można rozróżnić grzbiety i doliny, odtwarzając z dużą precyzją wzór odcisku palca. Im więcej kondensatorów w matrycy, tym większa rozdzielczość skanowania, a zatem większy poziom bezpieczeństwa. Ponadto, ponieważ sensory tego typu można skalibrować w taki sposób, by rozpoznawały tylko palec żywej osoby, trudniej jest je oszukać niż czujniki optyczne.

W sensorach drugiego typu wykorzystuje się fale ultradźwiękowe, czyli w zakresie częstotliwości poza progiem słyszalności człowieka (powyżej 20 kHz), do wykrywania odległości pomiędzy czujnikiem a innymi obiektami. Popularyzują się w ostatnim czasie, wcześniej ich upowszechnianie było bowiem hamowane przez fakt, że pod względem rozmiarów, zużycia energii i ceny ustępowały innym typom czujnikom. Obecnie w wersji zminiaturyzowanej i energooszczędnej są m.in. częścią smartfonów, w których są wykorzystywane m.in. jako element pomiarowy w skanerach linii papilarnych.

Skanery ultradźwiękowe

Czujnik ultradźwiękowy zazwyczaj składa się z następujących komponentów



Rys. 1. Sensor optyczny

tów: generatora sygnału pobudzającego i przetwornika piezoelektrycznego. Drugi wzbudzony przez pierwszy rozszerza się oraz kurczy, emitując falę ultradźwiękową albo reagując na falę odbitą od obiektu pomiaru, wytwarza sygnał elektryczny. Jest to możliwe dzięki efektowi piezoelektrycznemu i zjawisku do niego odwrotnemu.

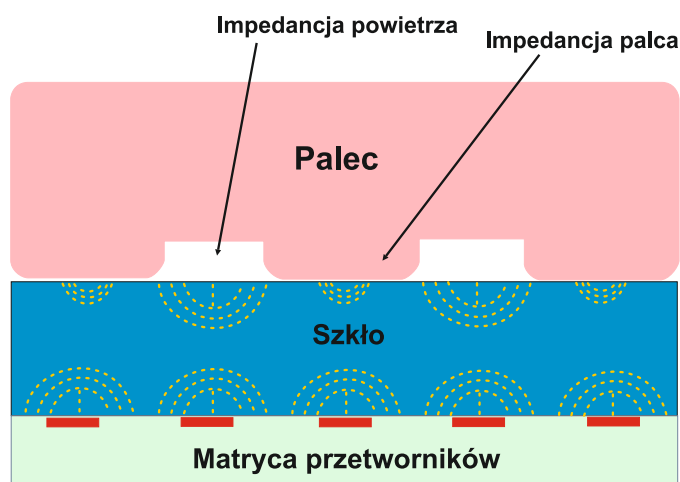
Fala odbita pojawia się z kolei na skutek niedopasowania impedancji akustycznej ośrodków, przez które przechodzi sygnał z nadajnika. Im różnica ta jest większa, tym większy jest współczynnik odbicia. W ultradźwiękowych skanerach linii papilarnych, podobnie jak w optycznych i pojemnościowych, celem jest rozróżnienie grzbietów i dolin wierzchniej warstwy naskórka, w tym przypadku na podstawie różnic w falach odbitych na granicy szkło-skóra (grzbiet) i szkło-powietrze (dolina), przekształconych w przetworniku w sygnał elektryczny.

Skanery ultradźwiękowe realizowane są w różnych konfiguracjach w zależności od rozmiaru czujnika, wymaganej rozdzielczości skanowania, dopuszczalnego zużycia energii. Zwykle sensor stanowi matryca przetworników, której każdy element może być nadajnikiem lub odbiornikiem albo jednocześnie obydwojema, w zależności od projektu i wymagań.

Wyzwania i...

Przez lata dominowały pojemnościowe skanery linii papilarnych, szczególnie w telefonach komórkowych. Zwykle miały formę przycisku na przodzie lub z tyłu telefonu z czujnikiem pojemnościowym wykonanym w technologii krzemowej. Sensory optyczne zwykle nie były montowane w telefonach komórkowych, ponieważ wymagały złożonej i nieporęcznej optyki, co utrudniało ich integrowanie z cienkimi, компактowymi urządzeniami. W zamian były za to powszechniejsze w urządzeniach kontroli dostępu, w których dopuszczalna była masywniejsza konstrukcja, na przykład czytnikach, z których korzystały służby w kontroli granicznej.

Nie oznacza to jednak, że ten typ sensorów linii papilarnych był poza kręgiem zainteresowań projektantów telefonów komórkowych i smartfonów – przeciwnie, dlatego przez lata ich producenci pracowali nad rozwiązaniami problemów z ich wbudowywaniem w urzą-



Rys. 2. Sensor ultradźwiękowy

dzenia przenośne. Koncentrowano się przede wszystkim na dwóch wyzwaniach: uczynieniu modułów optycznych czytników linii papilarnych kompaktowymi, cienkimi i łatwymi do zintegrowania oraz możliwości umieszczenia ich pod wyświetlaczami, na przykład w smartfonach, aby zwiększyć wygodę użytkownika.

...rozwiązania

Początkowo odpowiedzią na te wyzwania było ulepszanie konwencjonalnych optycznych czujników odcisków palców w technologii CMOS. Z czasem rozwinięto nową technologię tranzystorów cienkowarstwowych. Umożliwia ona wytwarzanie wielkopowierzchniowych czujników, które mogą być zbliżone rozmiarem do wyświetlacza bez znaczącego wzrostu kosztów, jak ma to miejsce w przypadku czujników w technologii CMOS.

Wraz z rozwojem Internetu Rzeczy pojawia się nowe wyzwanie, w związku z tym, że urządzenia IoT i elektroniki użytkowej, w tym noszonej, mają coraz nowocześniejsze wzornictwo. To oznacza w praktyce, że części mają one zakrzywione powierzchnie oraz niestandardowe kształty. Stwarza to zapotrzebowanie na moduły biometryczne, które będą cienkie oraz elastyczne.

Spełnienie tych wymagań umożliwiają technologie organiczne, na przykład OTFT (Organic Thin Film Transistors) w połączeniu z technologią OPD (Organic Photodiodes) na podłożu z tworzyw sztucznych. Umożliwiają one wykonywanie optycznych czujników linii papilarnych o grubości rzędu mikrometrów – tak cienkie, elastyczne sensory można bez problemu wyginać

i owijać, przykładowo wokół kierownicy samochodu, dookoła krawędzi telefonu lub tabletu, albo też umieścić je pod wyświetlaczem.

Przyszłość rynku skanerów linii papilarnych

Wraz z rozwojem pandemii COVID-19 niestety dostawcy skanerów linii papilarnych stanęli przed kolejnym wyzwaniem – w związku z obawami o bezpieczeństwo użytkowników masowo rezygnowano bowiem z wszelkich urządzeń kontaktowych, z których korzysta wiele osób. Sprawilo to, że placówki i instytucje takie jak m.in. lotniska, służby celne, organy ścigania, banki czy firmy, w których wdrożono systemy kontroli dostępu w oparciu o czytniki linii papilarnych, stanęły przed koniecznością szybkiej wymiany lub modyfikacji tych urządzeń. Jednym z rozwiązań, jakie się dzięki temu z konieczności upowszechniło, było czyszczenie powierzchni dotykowej przez naświetlanie jej promieniowaniem ultrafioletowym.

Mimo że pandemia chwilowo zachwiała tytułowym rynkiem, prognoza na przyszłość jest dla niego pozytywna. Przykładowo Markets and Markets prognozuje, że wartość rynku czujników linii papilarnych zwiększy się z 3,5 mld dol. w 2019 roku do ponad 7 mld dol. w 2024 roku, co oznaczać będzie znaczący uśredniony coroczny wzrost o ponad 15%. Przyczyni się do tego przede wszystkim ich upowszechnianie się w elektronice użytkowej i bankowości oraz postęp w zakresie cyfryzacji w dziedzinie rejestrowania czasu pracy i obecności.

Monika Jaworowska

Zapewniamy otwarte podejście do potrzeb klienta i wsparcie związane z projektowaniem oraz produkcją komponentów indukcyjnych pod jednym dachem, mówią **Jacek Maciejewski** – prezes i **Marek Ryłko** – dyrektor działu R&D w firmie SMA Magnetics

■ Czy moglibyśmy na początku przybliżyć historię firmy?

Firma SMA Magnetics wywodzi się z dtw Elektronika – rodzinnego przedsiębiorstwa, które powstało w 1981 roku w Krakowie. Na początku działalności firma zajmowała się produkcją elementów elektronicznych. W latach 90. ubiegłego wieku nastąpiła zmiana profilu działalności firmy. Rozpoczęto produkcję transformatorów sieciowych dzięki rosnącej fali popularności oświetlenia halogenowego. Uruchomienie produkcji transformatorów stało się załóżkiem współczesnego profilu biznesowego firmy. W 2001 roku dtw Elektronika nawiązała współpracę z SMA Solar Technology AG, wiodącym producentem falowników dla branży fotowoltaicznej. Przyczyniło się to do skokowego wzrostu sprzedaży, a co za tym idzie szybkiego rozwoju

firmy. W 2007 roku skala działalności była już tak duża, że konieczna stała się zmiana siedziby i przekształcenie w dtw Sp. z o.o. Firma przeniosła się do Zabierzowa pod Krakowem. W 2011 roku dtw Sp. z o.o. została przejęta przez SMA Solar Technology i stała się częścią Grupy SMA. Mimo zmian właścicielskich do 2017 roku przedsiębiorstwo funkcjonowało pod starą nazwą. W 2017 roku w ramach integracji struktury z Grupą SMA firma zmieniła nazwę na SMA Magnetics. Ostatnim kamieniem milowym była zmiana siedziby spółki i relokacja do nowoczesnego kompleksu biurowego i produkcyjno-magazynowego w Modlniczce k. Krakowa, która miała miejsce pod koniec ubiegłego roku. Był to kolejny znaczący krok w rozwoju firmy otwierający nowe możliwości biznesowe.

■ Czym się zajmuje Grupa SMA, której jesteście częścią i jaką funkcję pełnicie w jej strukturach?

SMA Solar Technology jest jednym ze światowych liderów w zakresie technologii fotowoltaicznych. Wprowadza nowe standardy w zakresie rozproszonych i sterowanych cyfrowo elektrowni wykorzystujących odnawialne źródła energii. Firma oferuje praktyczne rozwiązania zarówno dla domów, jak i małych i dużych przedsiębiorstw oraz elektrowni fotowoltaicznych.

Funkcjonujemy w strukturach grupy SMA jako centrum kompetencji w zakresie projektowania i produkcji komponentów magnetycznych. Nasz dział badań i rozwoju jest skoncentrowany na rozwoju elementów magnetycznych, które stanowią kluczowy element biznesu SMA Magnetics oraz na obszarach energoelektroniki i mechaniki, które sta-



Jacek Maciejewski

nowią wsparcie w budowaniu kompletnych systemów przekształcania energii elektrycznej.

■ Czy dzisiaj produkujecie jeszcze transformatory na rdzeniach toroidalnych?

Tak, transformatory stanowią nadal istotną część naszej produkcji. Znajdują one zastosowanie w aplikacjach sieciowych, jednak obecny profil specjalizacji adresowany jest w kierunku elementów magnetycznych do układów impulsowych. Wraz z pojawieniem się na rynku nowych typów półprzewodników wykonanych z węgla krzemu (SiC) i azotku galu (GaN) również rynek elementów indukcyjnych zaczął się szybko rozwijać. Półprzewodniki szerokopasmowe są dużo bardziej wydajne od swoich odpowiedników krzemowych. Aby w pełni wykorzystać możliwości nowej generacji półprzewodników, na przykład poprzez zwiększenie częstotliwości pracy przekształtników, konieczne jest użycie nie tylko odpowiednich materiałów magnetycznych, ale także zaprojektowanie odpowiedniej konstrukcji transformatorów i dławików, które pozwalają na osiągnięcie dużej gęstości mocy.

Kolejnym elementem, który determinuje i wymusza zmiany techniczne, jest

koszt komponentów. Wartość elementów indukcyjnych sięga nawet ok. 30% ceny i rozmiaru zasilacza impulsowego, dlatego kluczem do obniżenia kosztów jest miniaturyzacja. Stanowi ona duże wyzwanie ze względu na szereg ograniczeń związanych z budową fizyczną materiałów magnetycznych, odprowadzaniem ciepła, zapewnieniem niezawodności oraz bezpieczeństwa.

■ Jakie korzyści zapewnia firma projektowo-produkcyjna?

Zapewnienie jakości, powtarzalności oraz możliwość znalezienia optymalnych rozwiązań z technicznego i biznesowego punktu widzenia jest łatwiejsze, gdy firma zajmuje się całością procesów łącznie z produkcją seryjną. Dzięki wieloletniemu doświadczeniu nasze produkty są projektowane w sposób zrównoważony, spełniając funkcje techniczne z przywiązaniem dużej wagi do tzw. ekoprojektowania, celem minimalizacji wpływu produktu na środowisko naturalne. Przyjęty model biznesowy pozwala na świadczenie kompleksowych

Marek Rytko



usług w zakresie projektowania, prototypowania, walidacji oraz wdrażania do produkcji innowacyjnych rozwiązań. Gwarancję jakości naszej pracy opieramy na interdyscyplinarnym doświadczeniu i ciągle rozbudowywanej wiedzy naszych inżynierów.

Każdy produkt SMA Magnetics powstaje w ścisłej współpracy z klientem, jest dopasowany do jego potrzeb i wymagań. Bardzo ważnym aspektem dla naszych klientów jest wsparcie cyklu życia produktu seryjnego, ponieważ zapewnia obsługę produktów w zakresie transparentnego procesu zmian i modyfikacji.

■ Jaka jest Wasza oferta produktowa?

Nie mamy oferty katalogowej, nasza produkcja dotyczy wyłącznie wersji na zamówienie, ale pracujemy nad tym, aby to w przyszłości zmienić. Zdajemy sobie sprawę, że w tym obszarze istnieje silna konkurencja, dlatego stale rozwijamy nasze zaplecze produkcyjne i inwestujemy w rozwiązania związane z automatyzacją produkcji, które zapewniają większą wydajność i niższe koszty wytwarzania.

W produkcji elementów indukcyjnych istotną rolę odgrywają maszyny produkcyjne, bo to one w dużej mierze decydują o kosztach i jakości. W SMA Magnetics dysponujemy rozbudowanym zapleczem, jeżeli chodzi o możliwości projektowe i konstrukcyjne, dlatego część urządzeń produkcyjnych wytwarzamy we własnym zakresie, co pozwala dopasować i usprawnić procesy produkcyjne już na etapie projektowania.

■ Jaką część zleceń realizujecie razem z projektowaniem, a ile trafia jako gotowe zlecenia z dokumentacją?

Około 40% klientów ma swój projekt i szuka jedynie firmy, która wykona to

zlecenie. Większość szuka rozwiązania dopasowanego do specyficznych wymagań i jest otwarta na propozycje, które pozwolą wybrać im optimum projektowe.

■ Jaki macie potencjał produkcyjny?

Nawijanie jest proste, gdy patrzy się na nie z perspektywy, ale sztuką jest zapewnienie powtarzalności, wymaganych parametrów, ergonomii produkcji. Wykorzystujemy wiele standardowych nawijarek i w dużej mierze urządzenia te są obsługiwane przez personel techniczny. Specyfika naszych produktów oraz wielkość wolumenów produkcyjnych powoduje, że wiele innych operacji, poza nawijaniem, jest wykonywanych ręcznie, w tym zalewanie, montaż i podobne czynności. Podzespoły są duże, skomplikowane, a serie produkcyjne co najwyżej średniej wielkości.

Elementy magnetyczne stają się coraz mniejsze, co utrudnia montaż manualny a jednocześnie zmusza do minimalizacji kosztów produkcji. Oba te czynniki wymuszają automatyzację procesów. Automatyzacja wymaga znaczących nakładów i aby taka inwestycja miała uzasadnienie biznesowe, firma musi mieć zapewniony wolumen zamówień. Jest to jedno z większych wyzwań podczas planowania i realizacji automatyzacji w produkcji. Niemniej jesteśmy w trakcie realizacji inwestycji poszerzającej nasz park maszynowy i w końcu roku spodziewamy się uruchomienia pierwszej w pełni automatycznej linii produkcyjnej.

Spółka zatrudnia obecnie ok. 300 pracowników produkcji, którzy pracują w systemie dwuzmianowym i wytwarzają 0,5–1 mln dużych podzespołów rocznie. Wydajność maszyny automatycznej, którą obsługuje 1 pracownik, to ok. 1,5 mln sztuk elementów rocznie. Z tego

porównania widać skalę zmian w firmie, jaką wprowadzi automat.

Automatyzacja staje się koniecznością, bo wraz z coraz większą popularnością nowoczesnych wysokosprawnych półprzewodników elementy indukcyjne stają się coraz mniejsze. Zapewnienie jakości i małych kosztów produkcji inaczej będzie bardzo trudne.

■ Czy moglibyście określić jakie macie zasoby kadrowe?

SMA Magnetics zatrudnia obecnie ok. 450 osób, z czego ok. 150 osób to pracownicy biurowi oraz pracownicy zapewniający wsparcie procesów produkcyjnych.

Dział R&D liczy 43 osoby i obejmuje cztery obszary kompetencji w zakresie magnetyków, mechaniki, energoelektroniki oraz budowy maszyn i nowych technologii. Zespół projektantów komponentów indukcyjnych składa się z dziesięciu inżynierów, którzy są wspierani przez 12-osobowy zespół zajmujący się rozwiązaniami mechanicznymi. Mamy też 10 inżynierów zajmujących się energoelektroniką oraz techników, którzy wspierają ich w pracach laboratoryjnych. Obszar budowy maszyn i nowych technologii zapewnia wsparcie we wdrażaniu nowych technologii produkcji i liczy 9 osób.

■ Czym w Waszym biznesie są nowości technologiczne?

Popyt na nowości w naszej branży determinują w dużej mierze malejące ceny półprzewodników GaN/SiC. Elementy te są coraz bardziej dostępne, a projektanci szukają również zaawansowanych rozwiązań elementów magnetycznych, bo tylko oba te czynniki razem są w stanie istotnie poprawić konkurencyjność produktu jako całości. Granica opłacal-



ności wyznacza granicę akceptowalności nowości technologicznych.

Przedsiębiorstwa działające np. w branży lotniczej, motoryzacji, kolejnictwie czy branży fotowoltaicznej są najbardziej otwarte na innowacyjne rozwiązania i często korzystają z innowacji w pierwszej kolejności.

■ Skąd czerpiecie wiedzę inżynierską?

W firmie pracuje interdyscyplinarny zespół inżynierów, którzy są specjalistami w swojej dziedzinie. Wielu z nich odnosi sukcesy na polu naukowym. Nieustannie dążymy do podnoszenia konkurencyjności produktów, dlatego współpracujemy z ośrodkami akademickimi w kraju i za granicą m.in. Akademią Górniczo-Hutniczą w Krakowie, University College Cork, Leibnitz University. SMA Magnetics jest członkiem Power Sources Manufacturers Association (PSMA) i uczestniczy w warsztatach i konferencjach organizowanych przez to stowarzyszenie. Aktywność badawczo-rozwojowa przedkłada się na szereg publikacji, patentów i innowacyjnych rozwiązań, których autorami są pracownicy SMA Magnetics.

Ważnym elementem zdobywania wiedzy jest współpraca z klientami, ponieważ każdy z nich ma swoje unikatowe rozwiązania techniczne czy prowadzi własne prace badawcze.

■ Jaki poziom wsparcia technicznego zapewniamy?

Zapewniamy kompleksowe wsparcie cyklu życia produktu. Projektowanie jest prowadzone w bliskiej współpracy z klientem, aby w jak najlepszy sposób odwzorować wymagane specyfikacje. Często wspieramy klienta w zakresie optymalizacji montażu elementu magnetycznego w finalnym systemie. Przed zatwierdzeniem końcowej specyfikacji zazwyczaj budowany jest prototyp rozwiązania, a następnie weryfikowany w warunkach zbliżonych do docelowej aplikacji. Klienci doceniają takie podejście, bo pozwala to na znaczne skrócenie czasu trwania projektu, a tym samym obniżenie kosztów. Dysponujemy sporym zapleczem urządzeń do testów, które jest stale rozwijane o nowe konstrukcje. Do tego dochodzi zestaw unikatowych urządzeń pomiarowych, z których wiele zostało wykonanych przez nas. Wśród dostępnych stanowisk pomiarowych znajduje się



między innymi komora do badań wyładowań niezupełnych, sprzęt do pomiaru charakterystyk magnesowania materiałów w warunkach wielkosygnałowych, komory termiczne i inne.

Dział projektowy dysponuje zaawansowanymi narzędziami projektowymi, w tym kalkulatorami elementów magnetycznych i oprogramowaniem wspomagającym projektowanie. Dlatego sam proces przygotowania i weryfikacji koncepcji odbywa się w dużej mierze przy wsparciu oprogramowania. Dopiero po etapie projektowania i symulacji wykonuje się prototyp rozwiązania. Z roku na rok takich narzędzi projektowych mamy coraz więcej i obejmują one coraz więcej etapów projektowania produktów.

■ Jakie są największe wyzwania stawiane przed elementami indukcyjnymi?

Najtrudniej jest zapewnić wieloletni czas życia produktu, a takie wymagania stawiają obecnie przed dostawcą klienta z wielu branż, co zapewniamy poprzez hermetyzację produktu. Kolejny problem, to takie zaprojektowanie komponentu indukcyjnego, aby mógł pracować przy dużych częstotliwościach, w tym przypadku posiłkujemy się autorskimi narzędziami kalkulacyjnymi. Trzeci element związany jest z zachowaniem powtarzalności procesu produkcji, który staramy się rozwiązać dzięki automatyzacji produkcji.

■ Jaki jest udział nowych technologii w wolumenie produkcji?

Portfolio produktów i użytych technologii podlega ciągłym usprawnieniom, dlatego nowe technologie mają

swój istotny udział w wolumenie produkcji. Niemalże każdy kolejny wdrażany produkt wnosi usprawnienia. Jednym z przykładów innowacyjnych rozwiązań konstrukcyjnych było opracowanie i wdrożenie technologii nawijania uzwojeń z użyciem taśmy aluminiowej o małej grubości, co czyni nas jednym z nielicznych producentów, którzy opanowali tę technikę. Dużym wyzwaniem było osiągnięcie takich kosztów wytworzenia, aby produkt mógł skutecznie konkurować z tradycyjnymi rozwiązaniami bazującymi na miedzi. Nasze rozwiązanie pozwala uzyskać tolerancję nawijania rzędu 0,1 mm oraz wykorzystuje zgrzewanie ultradźwiękowe.

Komponenty z uzwojeniem z aluminium produkujemy od 2014 roku. Trafiają one do nowoczesnych falowników PV.

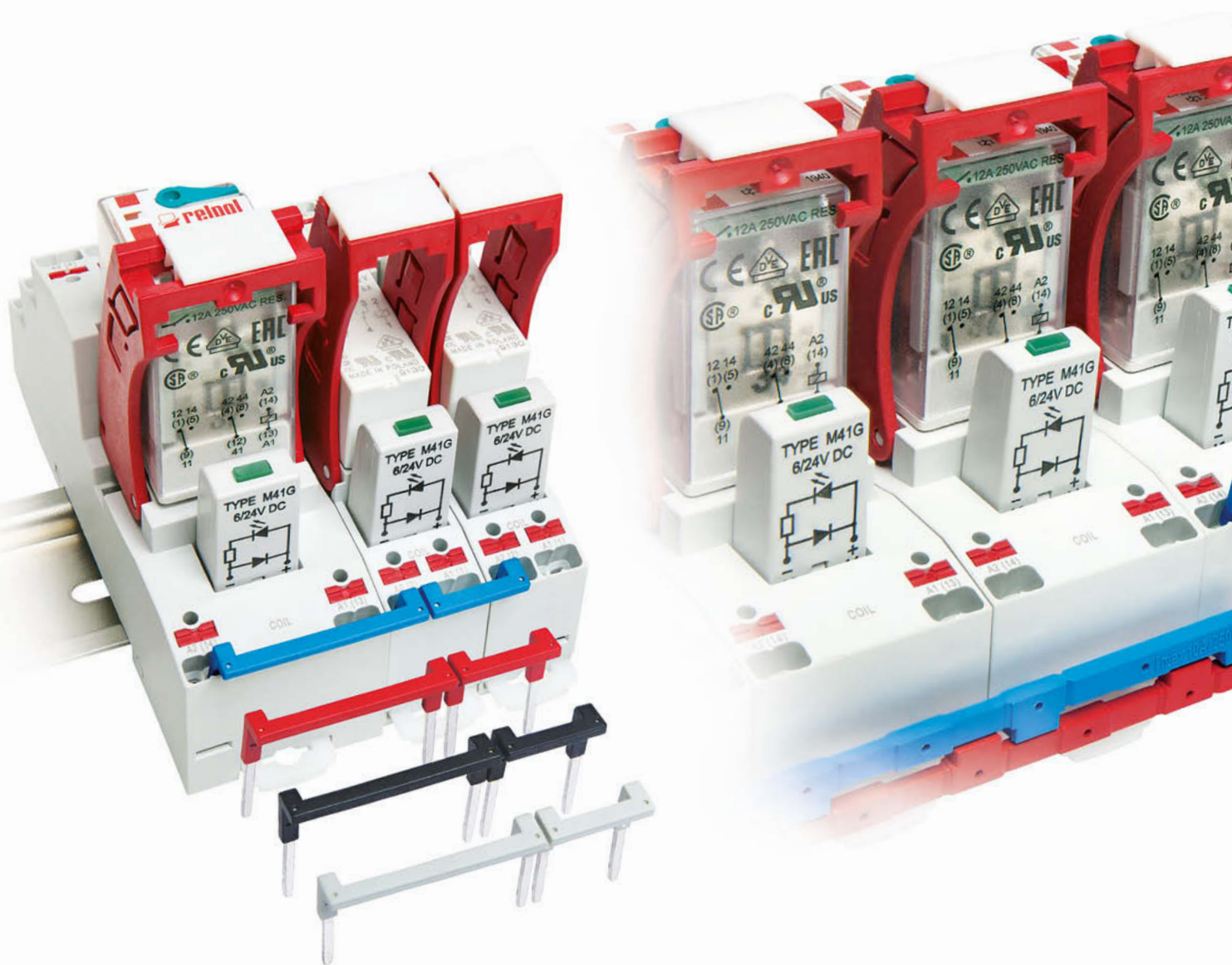
■ Zdefiniujcie Wasze trzy najważniejsze atuty.

Przed wszystkim wyróżnia nas otwarte podejście do klienta i to, że jesteśmy w stanie zaoferować kompleksowe usługi projektowania, prototypowania i wdrożenia do produkcji seryjnej.

Drugi obszar to sprawna i szybka produkcja oraz obsługa klienta. Działamy zgodnie z koncepcją Lean Management, dysponujemy rozbudowaną siecią logistyczną, współpracujemy też z wieloma dostawcami materiałów.

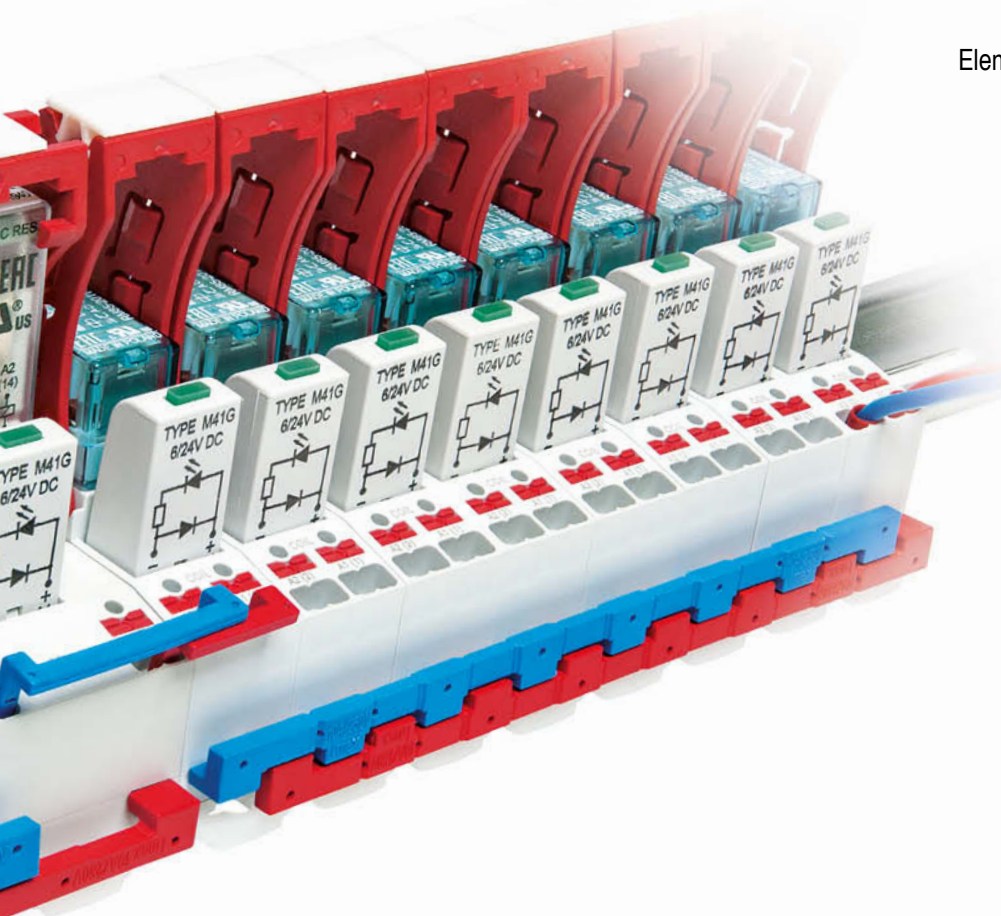
Trzeci filar to jakość, bo na nią kładziemy największy nacisk. Dzięki temu, że nasze produkty i półprodukty są dokładnie i wielokrotnie testowane, możemy się pochwalić niskim poziomem awaryjności.

Rozmawiał Robert Magdziak



Przełączniki elektromagnetyczne

Przełączniki elektromagnetyczne uznawane są za produkty perspektywiczne, zawsze dobrze dopasowane do aktualnych wymagań technicznych. Zapewniają dużą odporność na chwilowe przeciążenia, przepięcia i stany nieustalone oraz możliwość komutacji sygnałów dużej mocy, zarówno przy wysokim napięciu, jak i przy dużym natężeniu prądu. Ważną cechą jest też mały opór w stanie załączenia, czego nie da się uzyskać w przełącznikach półprzewodnikowych na wysokie napięcia i mają pomijalnie mały upływ w stanie rozwarcia styków. Mimo wielu zmian w technice i ogromnego postępu w technologii, w wielu zastosowaniach (np. bezpieczeństwo) nie mają konkurencji.



Rosnące wymagania jakościowe rozwijają rynek

W ostatniej dekadzie w technologii przekaźników zaszło sporo korzystnych zmian poprawiających jakość i trwałość tych elementów, które osiągnięto m.in. dzięki automatyzacji produkcji. W przypadku przekaźników elektromagnetycznych wymagania jakościowe mają bardzo duże znaczenie, gdyż elementy te trafiają w dużej mierze do aplikacji profesjonalnych i przemysłowych, bo elektronika konsumencka oraz motoryzacja coraz bardziej opierają się na półprzewodnikach. Obszary, gdzie tytułowe elementy trzymają się mocno, to głównie automatyka i przemysł, systemy alarmowe, automatyka budynkowa, komunalna, transportowa itp. W tych obszarach klienci szukają dzisiaj produktów wysokiej jakości i mają też środki na to, aby kupować dobre produkty i nie muszą oszczędzać na wszystkim.

Przebiecia, prądy udarowe, komutacja obwodów dużej mocy (np. w sieciach trójfazowych), załączanie elementów indukcyjnych, jak silniki oraz elektromagnesy, to przykłady aplikacji, które są sterowane przede wszystkim za pomocą wersji elektromagnetycznych. Elementy te są odporne na stany nieustalone, wyładowania, zapewniają doskonałą izolację w stanie otwartym, mają małe pojemności własne, minimalną rezystancję przejścia, a więc z punktu widzenia inżyniera i projektanta są niezawodne. Co więcej, klasyczne przekaźniki mają sporą tolerancję na przeciążenia, bo przekroczenie napięć lub prądów, nawet znaczne, nie powoduje od razu uszkodzenia (przenosi się jedynie negatywnie na trwałość). Podczas obsługi technicznej taki element można wymienić i zapewnić nieprzerwane prawidłowe działanie przez lata.

Współczesny przekaźnik elektromagnetyczny to miniaturowy element przełączający o dużej odporności elektrycznej i środowiskowej oraz szerokim spektrum aplikacyjnym. Zapewnia on wysoką funkcjonalność za niewielką cenę, przez co niezmiennie jest uznawany za produkt perspektywiczny, użyteczny, a nowe rozwiązania producentów w zakresie miniaturyzacji, wysokiej jakości wykonania, niskiego poboru mocy przez cewkę elektromagnesu sprawiają, że zawsze jest atrakcyjnym wyborem. Z każdą kolejną wersją elementy te ulegają licznym zmianom, gdyż na rynku jest wielu producentów zabiegających o klientów i proponujących lepsze wykonania.

Rynek i jego rozwój

Rozwój rynku przekaźników determinują głównie zastosowania przemysłowe, co wynika po prostu z tego, że niezmiennie od lat branża ta jest wiodącym odbiorcą tych komponentów, wykorzystując je w instalacjach, urządze-

niach i maszynach oraz komponentach automatyki przemysłowej. Wiele krajowych firm produkuje i eksportuje urządzenia dla przemysłu, takie jak sterowniki, regulatory, urządzenia pomiarowe, styczniki, systemy bezpieczeństwa i nadzoru. Rośnie nieustannie skomplikowanie procesów wytwarzania, które wykorzystują coraz więcej urządzeń i sprzętu technicznego. W ramach inwestycji i modernizacji starszych zakładów i linii produkcyjnych kupowane są nowe maszyny i budowane do nich instalacje i systemy. Wiele dzisiaj się mówi o wdrażaniu inteligentnych rozwiązań produkcyjnych, koncepcji Przemysłu 4.0 i tym, że w warunkach krajowych firmy produkcyjne stawiają na jakość. Te procesy co do zasady wiążą się z użyciem coraz większej liczby urządzeń elektronicznych. W wielu z nich gdzieś jest zwykły jakiś przekaźnik.

Strumień sprzedaży dla przemysłu tworzą też elektronika profesjonalna, energoelektronika, motoryzacja, systemy alarmowe. Nie są to filary rynku odpowiedzialne za zbyt, ale z pewnością mające znaczenie. Niemniej rynek AGD wyraźnie stracił na znaczeniu, co jest skutkiem ekspansji przełączników elektronicznych i popularyzacji sterowania silnikami z wykorzystaniem falowników.

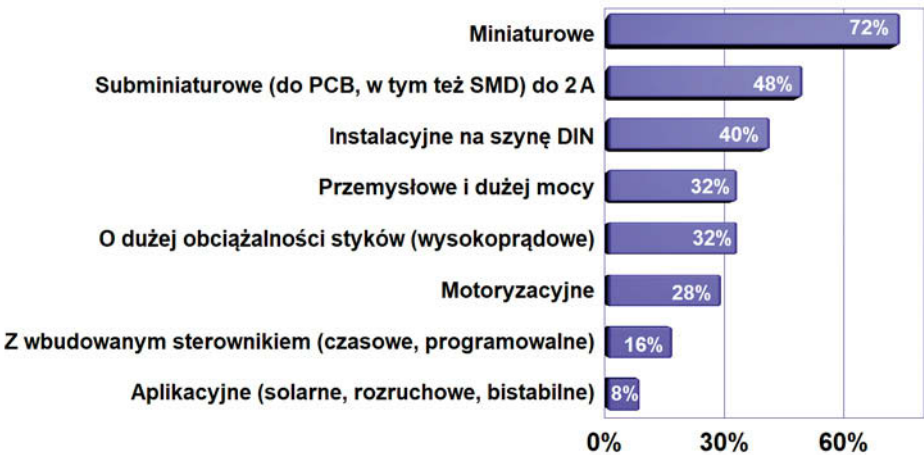
Spis treści

Rynek i jego rozwój.....	27
Rosnące wymagania jakościowe rozwijają rynek	27
Pandemia branży nie zaszkodziła.....	31
Kłopoty z dostępnością i rosnące ceny...32	
Wiele pozornie drobnych usprawnień	34
Dostawcy przekaźników	36
Ankiety i tabele z przeglądem ofert.....	37

Tabela 1. Przegląd ofert dostawców przekaźników elektromagnetycznych

Nazwa firmy	Znaczenie w biznesie					Typy											Funkcjonalność						Wykonanie									
Nazwa firmy	Produkt, w którym się specjalizujemy	Część oferty podzespołów elektronicznych	Część oferty dla automatyki i przemysłu	Jedna z wielu grup produktów w ofercie	Jesteśmy producentem przekładników	Przekaźniki uniwersalne	Subminiaturowe i sygnałowe	Do obwodów dużej mocy	W.cz. i kontaktorowe	Miniaturowe	Motoryzacyjne	Telekomunikacyjne	Wysokiego napięcia	Solarne	Bezpieczeństwa	Monostabilne	Bistabilne	Specjalizowane	Styczniki	Z wbudowaną elektroniką (czasowe)	Niski pobór mocy przez cewkę	Szeroki zakres temperatur pracy	Przedłużona żywotność	Zwiększona izolacja	Szczelna obudowa	Wskaźnik działania	Cicha praca	Przycisk testowy	Do montażu SMT	Do montażu na szynie DIN	Do montażu w podstawce	Ekranowana obudowa
AET	●	○	○	○	○	●	●	●	○	●	●	○	●	○	○	●	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●	○
Arizo	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●	●
Astat	○	○	○	●	○	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●	○
BNS	○	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	●	●	○	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○	●	●	●	○
Compart	○	○	●	●	○	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Conrad Electronic	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Consteel	○	○	●	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Digi-Key	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Eltron	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Eltronika	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Euro-Impex	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Farnell Element14	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Firma Piekarz	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Gamma	○	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
InterElcom	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
JM elektronik	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Masters	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Micros	○	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
OEM Automatic	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Relpol	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
RS Components	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Rutronik	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Seen Distribution	○	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sitaniec	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Skalmex	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
TME	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Trim-Pot	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Tyco Electronics	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Najbardziej dochodowa grupa przekaźników



Mimo dużego znaczenia branży przemysłowej, za najbardziej dochodowe typy przekaźników uznano wersje miniaturowe oraz subminiaturowe, które wyprzedziły rozwiązania przemysłowe i na szynę DIN. Zapewne jest to wynik dużej elektronizacji współczesnego przemysłu oraz wielu trendów związanych z miniaturyzacją, m. in. poborem mocy itp. Przekaźnik trafiający do aplikacji przemysłowych niekoniecznie musi być tego typu.

Aparatura modułowa w praktyce

Darmowe webinarium / 14.09.2021, godz. 10.00

Przełącznik bistabilny RPB – jak łatwo sterować oświetleniem, nie tylko w domu?

Przełącznik instalacyjny RPI – idealne rozwiązanie do załączania wymagających obciążeń, jak również uniwersalny produkt dla instalatora.

Przełącznik nadzorczy RPN – kontrola silnika to nie wszystko, poznaj inne zastosowania przełączników nadzorczych.

Przełącznik czasowy RPC – dowiedz się więcej o nowych zastosowaniach przełączników czasowych, nie tylko w przemyśle.



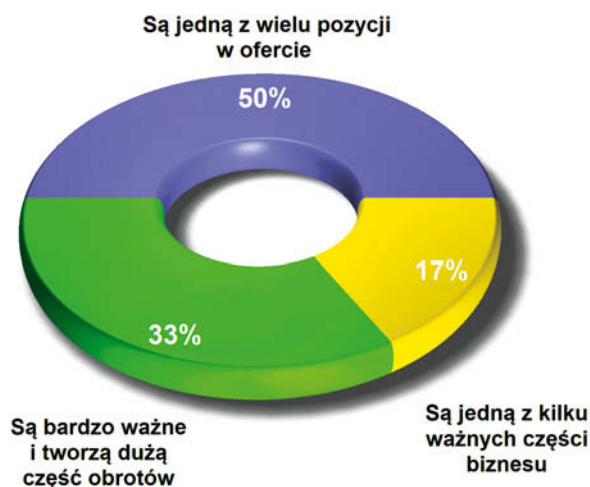
Zarejestruj się



**Energetab
hala A
stoisko 12**

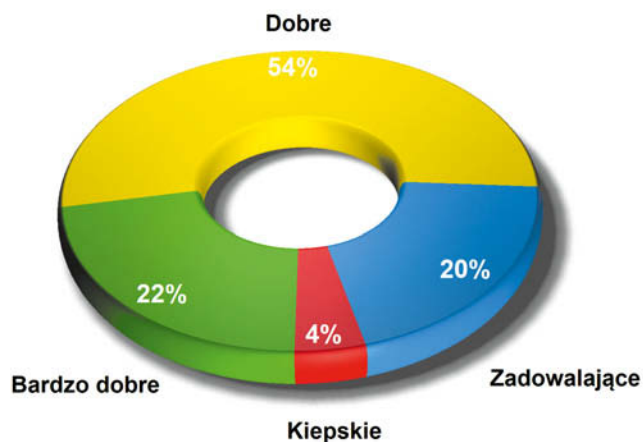
meeting15.com/pl/join-event/wirtualne-spotkania-targowe-energetab-2021/2804

Jakie znaczenie dla biznesu firmy mają przełączniki?



Dla co trzeciej firmy produkcyjnej lub dystrybucyjnej przełączniki są kołem zamachowym dla biznesu i osią jej specjalizacji. Dla ponad połowy dostawców przełączniki elektromagnetyczne są jednym z wielu produktów będących w ofercie. Taki wynik to zapewne rezultat tego, że przełączniki są potrzebne i poszukiwane, a duży popyt przy rosnącym ciągle rynku elektroniki i automatyki zapewnia poprzez dużą wielkość sprzedaży możliwość oparcia na nich działalności.

Jak można ocenić warunki biznesowe panujące na rynku przełączników w 2020 roku?



Mimo pandemii, trudności logistycznych wywołanych ograniczeniami administracyjnymi, wbrew blokadom gospodarki oraz wielu innym problemom, które w 2020 roku dotyczyły wielu sektorów gospodarki światowej, ponad połowa ankietowanych specjalistów oceniła warunki biznesowe panujące na rynku przełączników jako dobre, a co piąta firma jako bardzo dobre. Dane te potwierdzają po raz kolejny dużą odporność rynku elektroniki i całej aktywności gospodarczej związanej z przemysłem w Polsce na kryzysy i dają dużą nadzieję, że obecny rok będzie jeszcze lepszy.

Wymagania jakościowe klientów i automatyzacja wytwarzania przyczyniają się do spadku znaczenia tanich (niemarkowych) producentów azjatyckich, bo różnice w cenach nie są już dzisiaj duże. Przez wiele lat koszty pracy w kra-

jach azjatyckich były sporo mniejsze niż w Europie, przez co produkcja tam była opłacalna, nawet jeśli trzeba było zapłacić więcej za transport. Aktualnie praktycznie się wyrównały, a dodatkowo inwestycje producentów europejskich

w automatyzację produkcji spowodowały, że przewaga kosztowa znacznie zmalała. W ostatnim roku ograniczono też konkurencję cenową ze strony okazyjnych zakupów na platformach takich jak Alibaba i pokrewnych, bo kupujący

Wpływ pandemii koronawirusa na działalność



Od przeszło roku publikujemy zestawienia opinii zebranych wśród specjalistów na temat tego, jak pandemia wpływa na warunki biznesu w poszczególnych sektorach rynku. W ogromnej większości takie wykresy były do siebie podobne, a więc zawierały dominujące pole wskazujące, że „są niewielkie spadki”. W przypadku przełączników i tego opracowania ta reguła przestała obowiązywać, bo na wykresie największy słupek jest przypisany do tego, że nic się nie zmieniło, a kolejny do wzrostów.

Przemysław Szafranski
dyrektor sprzedaży
krajowej
w firmie Relpol



■ Jakie znaczenie na rynku mają przekaźniki elektromagnetyczne?

Przełącznik elektromagnetyczny to bardzo ważny komponent w produkcji wielu urządzeń zarówno przemysłowych, i użytku domowego. Wśród zauważalnych w ostatnich latach wymaganiach stawianych przełącz-

nikom jest to wzrost ich obciążalności prądowej. Coraz częściej popularne w nowych projektach są przekaźniki typu inrush, które odporne są na prądy udarowe i świetnie radzą sobie z aplikacjami, w których załącza się oświetlenie LED.

Rynek przekaźników jest dynamiczny a coraz większa popularyzacja wszelkiej automatyki budynkowej otwiera nowe perspektywy. Jednak rozwój ten powoduje większe oczekiwania klientów, a co za tym idzie wymaga od nas, sprzedających te produkty, większego rozpoznania potrzeb odbiorców i ich aplikacji tak, aby móc najskuteczniej dobrać odpowiedni element. Obecnie największymi producentami przekaźników na rynku światowym są firmy azjatyckie, które do tej pory oferowały

atrakcyjne ceny, ale dziś cena ma drugorzędne znaczenie, choć nadal pozostaje ważna. W czasach dużych zawirowań w łańcuchach dostaw najważniejsza dla klienta jest dostępność, co powoduje znaczące zwiększenie udziałów w rynku firm produkujących w Europie.

Nowym ciekawym i dynamicznym sektorem dla przekaźników elektromagnetycznych, to zarówno rynek PV, gdzie przekaźniki takie jak RS35, RS50 i RS80 są nieodłącznym elementem inwerterów solarnych, jak również rynek ładowarek do samochodów elektrycznych. W obu tych rynkach dla klientów ważne są zarówno wysokie wymagania co do prądów łączeniowych, jak i niewielki rozmiar produktów.

od paru miesięcy płacą VAT i cło nawet przy zakupach prywatnych. Ogranicza to zainteresowanie takimi zakupami i porządkuje rynek.

Wiele zmian na rynku, jakie zaszły w ostatnich latach, też można uznać za czynniki sprzyjające dla przekaźników i także pośrednio dla jakości. Przykładem może być wzrost znaczenia specjalizacji, odchodzenie od wytwarzania długich serii na rzecz produkcji elastycznie dopasowującej się do chwilowych potrzeb rynku bądź wręcz realizowanej na zlecenie. Sprawne realizowanie projektów, zleceń integracji i usług produkcyjnych preferuje firmy lokalne, a więc zdolne do zapewnienia szybkich dostaw komponentów. Im szerszy asortyment, im więcej typów wykonania i możliwości w zakresie przekaźników mamy na rynku, tym pozycja rynkowa dużych lokalnych graczy jest lepsza, bo oni mają magazyny fabryczne blisko klienta.

Pandemia branży nie zaszkodziła

Produkcja przekaźników w dużej części bazuje na urządzeniach automatycznych, przez co nakład pracy ludzkiej nie jest na tyle duży, aby umiarkowane zachorowania wśród pracowników zaważyły na możliwości produkcyjnej zakładu. Stąd pandemia nie miała i nie ma wielkiego wpływu na działalność producentów. O wiele większą trudnością są kłopoty z zaopatrzeniem i utrzymaniem

ciągłości pracy wynikające z braków towarowych i długiego czasu oczekiwania.

Można nawet powiedzieć, że na początku pandemii było działać łatwiej, bo towar był w magazynach, popyt zmalał i przedsiębiorcy raczej niepokoił się głównie o utrzymanie wolumenu sprzedaży. Nawet jak dostawcy mieli

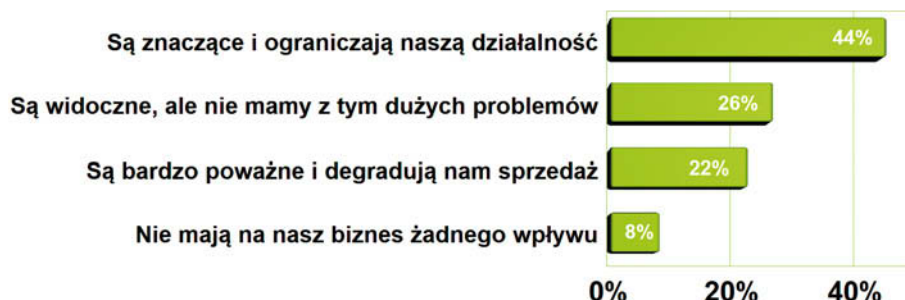
problemy, przestoje lub zablokowała ich dysfunkcyjna logistyka lotnicza, niewiele to przeszkadzało, bo towar „był”. Dopiero jak zapasy zostały wyprzedane, zaczęła się prawdziwa bitwa o rynek, bo jaki sens ma działalność handlowa, gdy w magazynie są pustki? W efekcie kupowanie podzespołów elektronicznych

Najbardziej konkurencyjna grupa produktów to przekaźniki:



W zestawieniu typów przekaźników, w których na rynku panuje największa konkurencja, czołowe pozycje przypadły wersjom montowanym na płytkach drukowanych: o średniej wielkości i obciążalności do ok. 10 A (nazywane miniaturowymi) oraz te najmniejsze nazywane subminiaturowymi, których obciążalność to typowo 1–2 A. Są to komponenty standardowe pod względem wymiarów, obudów i rozkładu wyprowadzeń i w dużej mierze wytwarzane na liniach automatycznych. Na rynku konkurują one głównie ceną, bo reszta, w tym jakość, jest taka sama. Podobnie jest z wersjami motoryzacyjnymi i na szynę DIN.

Problemy z alokacją i długim czasem dostaw



Pandemia wpływa na łańcuch dostaw komponentów elektronicznych, a jej skutkiem są wydłużające się czasy dostaw, wzrost cen materiałów i podzespołów. Dotyczy to wielu grup produktowych, nie tylko przełączników, bo zaopatrzenie w materiały i komponenty to wrażliwy na zakłócenia system naczyń połączonych i skomplikowanych zależności biznesowych. Asortyment w zakresie przełączników jest szeroki, co prowadzi do tego, że utrzymanie stanów magazynowych wiąże się z dużymi kosztami. Powiększa to problemy z długim czasem dostaw i promuje wersje typowe. Jak widzimy z danych pokazanych na wykresie, dla blisko połowy firm problemy z zaopatrzeniem są znaczącym utrudnieniem.

Najważniejsze trendy w przełącznikach



Miniaturyzacja przełączników została uznana za najważniejsze zjawisko techniczne zmieniające rynek, nie tylko przełączników, ale wszystkich komponentów elektromechanicznych. Kolejne generacje urządzeń są coraz mniejsze i jednocześnie bardziej złożone, miejsca na płytkach drukowanych i w obudowach jest coraz mniej, co tworzy oczekiwania na wersje małe, ale wydajne. Mały pobór mocy przez cewkę elektromagnesu także wpisuje się w to zjawisko, wraz ze zwiększającym się udziałem elektroniki mobilnej i sprzętu zasilanego z baterii.

zmieniło się w ostatnich miesiącach w zdobywanie produktu i dotyczy to też przełączników.

Kłopoty z dostępnością i rosnące ceny

Od mniej więcej roku rynek komponentów elektronicznych zmaga się z wydłużonymi czasami dostaw, gorszą dostępnością produktów i w konsekwencji rosnącymi cenami podzespołów, materiałów oraz transportu. Dotyczy to większości grup produktowych, zarówno półprzewodników, jak i elementów pasywnych oraz elektromechanicznych. W ostatnim okresie podróżowała również znacząco miedź, bo jest ona niezbędna m.in. do produkcji silników elektrycznych, na które jest duże zapotrzebowanie ze strony motoryzacji. W konsekwencji drożej trzeba płać za drut nawojowy i materiał na styki.

To prawda, że kłopoty na rynku zaczęły się od ograniczonej dostępności układów cyfrowych, takich jak mikrokontrolery, ale niedługo później te pierwotne problemy rozchwiały cały rynek i zaczęło brakować wielu innych typów półprzewodników, bo producenci elektroniki, przewidując wychodzenie gospodarki z kryzysu, zaczęły zamawiać spore partie elementów do planowanej produkcji. Część firm kupowała podzespoły na zapas, inni przestali kupować po to, aby ograniczyć potencjalne straty.

Dostawcy materiałów nie wywiązują się z terminów lub nie realizują zamówień w ogóle, co podnosi koszty i utrudnia produkcję. Częściowo wynika to z tego, że sami na coś czekają, a także z tego, że w łańcuchu dostaw pojawiły się zakłócenia w płatnościach i zachwiania płynności biznesowej. Nie dotyczy to oczywiście tylko naszego rynku.

Na powrót do normalności jeszcze poczekamy. Prognozy stowarzyszenia ECIA mówią, że problemy najwcześniej skończą się w przyszłym roku. Oczywiście o ile pandemia nie wróci na jesieni wraz z kolejną mutacją wirusa i nie spowoduje dodatkowych komplikacji. Poza tym w sytuacji, gdy towaru brakuje na rynku, ceny rosną. To oczywista zależność, która jest dzisiaj dodatkowym problemem. Ceny zwiększają się na skutek splotu wielu czynników, takich jak wzrost kosztów surowców, transportu, kosztów pracy, na skutek dużej inflacji pojawiającej się przy okazji tłumienia skutków pandemii, a także tego, że duży popyt rynku pozwala na podwyżki. Ceny zwiększają się

Najważniejsze czynniki negatywne dla rynku



Pierwsze dwa czynniki ocenione jako najbardziej przeszkadzające w rozwoju rynku przekaźników mają charakter ekonomiczny i związane są z ogólnym wzrostem kosztów działalności gospodarczej, jak i problemami wywołanymi przez pandemię. Na trzecim miejscu znalazła się pozycja związana z silną konkurencją na rynku omawianych elementów w kraju i ze strony firm dalekowschodnich. Zestaw ten jest typowy i niezmienny od lat, nie wydaje się też, aby był on dla branży paraliżujący.

CODICO – Twój partner w temacie przekaźników elektromechanicznych!

C O D I C O®

- Sygnałowe, ogólnego przeznaczenia, motoryzacyjne, dużej mocy i prądu stałego
- Prąd znamionowy od 1 do 350A w konfiguracjach od 1 do 4 polowych
- Mono i bistabilna wersja z cewką zasilaną prądem stałym lub zmiennym
- Przekaźniki ze zwiększonym odstępem styków dla zastosowań w fotowoltaice, ładowarkach i stacjach ładowania pojazdów elektrycznych



+48 124171083 | pawel.pajda@codico.com | www.codico.com/shop



©Sergey Nivens - Fotolia.com

także dlatego, że w wielu grupach towarowych przez długi okres marże producentów były niewielkie, co nie pozwalało na wiele inwestycji i szybki rozwój technologii. Pandemia i alokacja stałym się okazją do wyrwania się z dyktatu niskiej ceny i tę szansę wielu producentów wykorzystuje.

Wielkie zakłady produkcyjne żądają też pierwszeństwa obsługi, więc ci mniejsi zaczęli płacić więcej, aby nie wypaść na margines. Niestety fakty są takie, że wiele podzespołów, materiałów, surowców, subkomponentów jest wytwarzanych w Azji, a tam sytuacja też jest daleka od równowagi. Mimo że pandemia pojawiła się w Chinach na samym początku, do dzisiaj tamtejsze firmy mają problemy z osiągnięciem pełnej wydajności.

Wiele pozornie drobnych usprawnień

Przełącznik elektromagnetyczny jest komponentem znanym od dziesiątek lat i wydawałoby się, że konstrukcja współczesnych podzespołów tego typu jest na tyle dobrze dopracowana, że trudno zaproponować coś innowacyjnego. Jest to prawda, gdy patrzy się z perspektywy na cały produkt, jego zasadę działania lub funkcjonalność. Niemniej bliższe przyjrzenie się pozwala dostrzec wiele drobnych szczegółów i niewielkich zmian, sukcesywnie wprowadzanych ulepszeń, które zapewniają, że produkty te cały czas ewoluują.

Takie usprawnienia to m.in. coraz więcej wersji, gdzie moc pobierana przez cewkę została wyraźnie ograniczona, wersje ciche, przełączniki bistabilne, rozwiązania z przyciskiem testującym, kontrolką a nawet przezroczyste obudowy pozwalające na wizualną kontrolę stanu styków. Sporo usprawnień dotyczy pod-

Tabela 2. Dane kontaktowe do firm

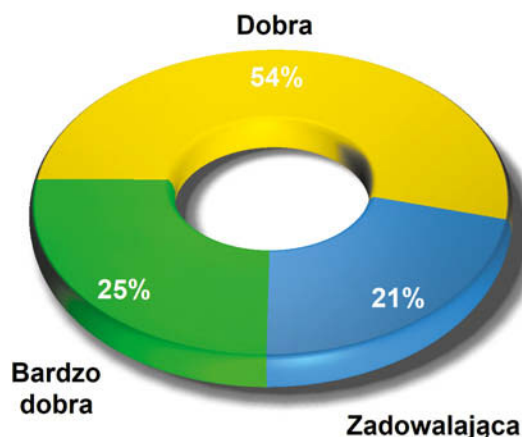
	Nazwa firmy	Siedziba	Telefon	Strona
	AET	Ostrów Wlkp.	62 737 49 50	www.aet.com.pl
	Arizo	Kobylanka	13 438 38 80	www.arizo.com.pl
	Astat	Poznań	61 848 88 71	www.astat.pl
	BNS	Katowice	32 250 45 42	http://bns.com.pl
	Compart	Warszawa	22 610 85 49	http://comparta.pl
	Conrad Electronic	Kraków	12 622 98 00	www.conrad.pl
	Consteel Electronics	Gdynia	58 380 36 44	https://consteel-electronics.com
	Digi-Key		0 800 311 1378	www.digikey.pl
	Eltron	Wrocław	71 343 97 55	www.eltron.pl
	Eltronika	Czosnów	22 751 97 44	www.eltronika.pl
	Euro-Impex Marketing	Kraków	12 421 95 51	www.euroimpex.krakow.pl
	Farnell Element14	Kraków	00800 121 29 67	http://pl.farnell.com
	Finder	Sady	61 865 94 07	www.findernet.com
	Firma Piekarz	Warszawa	22 599 49 70	www.piekarz.pl
	Gamma	Warszawa	22 862 75 00	www.gamma.pl
	InterElcom	Wrocław	71 780 78 36	www.interelcom.com
	JM elektronik	Gliwice	32 339 69 00	www.jm.pl
	Masters	Straszyn	58 691 06 91	https://masters.com.pl/pl/
	Micros	Kraków	12 636 95 66	www.micros.com.pl
	OEM Automatic	Warszawa	22 863 27 22	www.oemautomatic.pl
	Relpol	Żary	68 479 08 22	www.relpol.pl
	RS Components	Warszawa	22 223 11 11	https://pl.rs-online.com/web/
	Rutronik	Gliwice	32 461 20 00	www.rutronik24.com
	Seen Distribution	Warszawa	22 625 12 25	www.seen.com.pl
	Sitaniec Technology	Zamość	84 638 43 28	www.sitaniectech.pl
	Skalmex	Skalmierzyce	62 762 10 39	www.skalmex.com.pl
	TME	Łódź	42 645 55 55	www.tme.eu
	Trim-Pot	Kocmyrzów	12 387 06 01	www.trim-pot.com.pl
	Tyco Electronics	Warszawa	22 457 67 00	www.te.com
	Weidmüller	Warszawa	22 510 09 40	www.weidmuller.pl

LASEROWE SZABLONY DO MONTAŻU SMT

Materiał: stal nierdzewna CrNi
Zakres grubości blach: 0,020–0,700 mm
Wycinamy również detale o dowolnych kształtach



LASTENIC LASER & ELECTRONICS sp. z o.o.
58-100 Świdnica, ul. Husarska 5
tel. 74 851 48 77 faks 74 851 48 78
www.lastenic.com info@lastenic.com



Jaka jest aktualna koniunktura na rynku przekaźników?

Ocena aktualnej koniunktury w sektorze przekaźników elektromagnetycznych niewiele się różni od tej, którą pokazujemy na innym wykresie dla całego 2020 roku. Oznacza to, że sytuacja niewiele się zmienia, ale szczególnie zmiany są na plus, bo nie ma tym razem wcale ocen, że warunki są kiepskie. Z jednej strony rynek doznał się ożywienia, odmrożenia inwestycji i nowych projektów, z drugiej strony wzrost jest hamowany przez kłopoty z dostawami. Z ankiet wynika, że bilans tych procesów jest na niewielkim plusie.

łączenia przewodu w wersjach przemysłowych, w tym popularyzacji zacisku sprężynowego, większej liczby dostępnych akcesoriów, większej oferty w zakresie przekaźników w obudowach szczelnych.

E-mobilność też tworzy zapotrzebowanie na wersje specjalne, a więc zdolne do komutacji wysokich napięć stałych, czyli wyposażonych w systemy gaszenia łuku elektrycznego, wersje ze stykami odpor-

nymi na sklejanie się od wysokich prądów uderowych. Warto też dostrzec, że rośnie liczba przekaźników z wbudowaną elektroniką do montażu na szynie DIN. Są to wersje czasowe, nadzorcze, wykrywające brak fazy, włączające oświetlenie na noc itp. Są to rozwiązania klasy „małej automatyki”, czyli przekaźnik z dodatkiem, użyteczne, niedrogie. Sterowanie oświetleniem w garażu, wen-

tylacją w hali, załączanie oświetlenia przeszkodowego i podobne zadania nie potrzebują złożonych sterowników wymagających programowania, ale jednocześnie czegoś więcej niż sam przekaźnik.

Poza kwestiami technicznymi przekaźniki zyskują szczelne obudowy zapewniające odporność środowiskową, mające wzmocnioną izolację między cewką i stykami, a w ich kartach kata-

NOWE PRODUKTY nowe możliwości



- ▶ rdzenie nanokrystaliczne
- ▶ rdzenie amorficzne
- ▶ elementy indukcyjne



Odwiedź nas na targach:
Hala A Stoisko nr 23

ENERGETAB 2021

www.energetab.pl

14-16 WRZEŚNIA BIELSKO-BIAŁA

CONTRANS TI Sp. z o.o. ul. Polanowicka 66, 51-180 Wrocław
✉ contrans@contrans.pl ☎ +48 71 325 26 21...24 📠 +48 71 325 44 39

CONTRANS TI

eWydanie dla: **Ahmet UZUN (415808)**

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

Piotr Szukaj
Product Manager
w firmie Masters



■ Jakie nowości i trendy są warte zauważenia?

Aplikacje motoryzacyjne, produkty do inteligentnego domu zyskują na znaczeniu zwłaszcza w czasie pandemii, kiedy to ludzie spędzają więcej czasu w domach. Świat „smart” przekłada się na dążenie do bycia „eko” i wywiera wpływ na modernizację wielu instalacji i urządzeń. Przekazniki odgrywają dużą rolę w tych trendach.

■ Co dostawcy muszą zapewnić klientom poza samymi produktami?

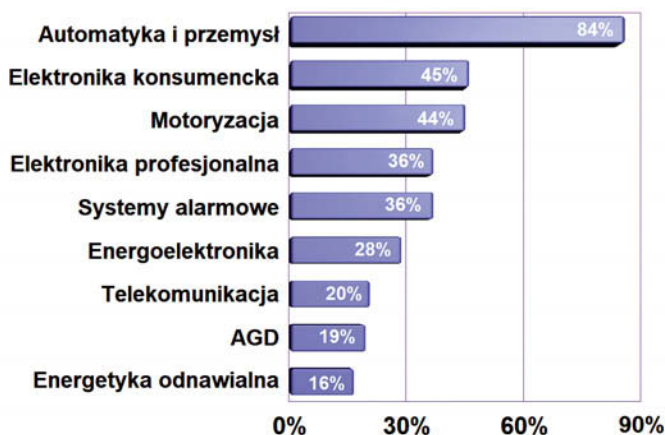
Najważniejsza jest pomoc w rozwoju produktu bądź konkretnej aplikacji u klienta. Aby dostarczyć najbardziej wydajne i opłacalne rozwiązanie, dostawca powinien współpracować z klientem i tak dobrać parametry komponentu, aby zapewnić właściwą pracę produktu włączając w to odpowiednią konstrukcję zabezpieczeń. Przekaznik powinien być niezawodny i wykonany z najlepszą wydajnością oraz spełniać konkretne normy i regulacje. Tutaj zadowolenie klienta z wdrażanego produktu stanowi jeden z priorytetów.

■ Czy rynek przekazników elektromagnetycznych jest chłonny i perspektywiczny? Co się najlepiej sprzedaje?

Jakiś czas temu zdałem sobie spr-

wę, jak ważny i niezastąpiony jest przekaznik, a po latach mam pewność, że tak długo, jak przekazniki funkcjonują w aplikacjach, są nadal jednym z bardzo ważnych i niezastąpionych komponentów. Dwie dekady temu w przeciętnym samochodzie było około 20 przekazników i obecnie dalej jest ich wiele, bo w obecnie produkowanych autach elektronika ma większy udział niż kiedykolwiek wcześniej. Elektryczny dach, okna, lusterka, schowki otwierane elektrycznie, klapy bagażnika zamykane automatycznie, niedomknięte drzwi dociągane w celu poprawnego zamknięcia, itd. Wszystko to wymaga układów z udziałem przekazników. Poza motoryzacją wszelkiego typu sterowanie oraz automatyka tworzą obecnie największe zapotrzebowanie na przekazniki.

Branże o największym potencjale zakupowym w zakresie przekazników



Pierwsza i wyraźnie dominująca nad całą resztą pozycja przemysłu na liście branż o największym potencjale zakupowym w zakresie przekazników nie jest z pewnością zaskoczeniem, gdyż dla wielu produktów klienci z tej grupy są najważniejsi. Kolejne trzy pozycje, tj. elektronika konsumencka, motoryzacja oraz elektronika profesjonalna (np. energoelektronika), mają wyraźnie mniejsze znaczenie i zostały ocenione podobnie – jako istotne wskazał je mniej więcej co drugi lub trzeci ankietowany. Z uwagi na uniwersalność przekazników i powszechność ich użycia w wielu aplikacjach wykres można traktować jako potencjał zakupowy poszczególnych branż w realiach Polski bez precyzowania czego on dotyczy. Mimo tej dużej dysproporcji relatywnie wysoka pozycja na wykresie elektroniki konsumenckiej warta jest odnotowania, gdyż z aplikacji tego typu przekazniki elektromagnetyczne są często eliminowane przez wersje SSR.

logowych pojawiają się kolejne certyfikaty jakości potwierdzające deklaracje producenta.

Dostawcy przekazników

Grono dostawców przekazników elektromagnetycznych ukształtowało się w kraju wiele lat temu. Na rynku polskim bez wątpienia duży udział w sprzedaży notuje Relpol – nasz krajowy producent przekazników, który zapewnia klientom szybkie dostawy. Silne pozycje mają także Hongfa i Finder. Wśród producentów zagranicznych, obecnych na rynku krajowym, w czołówce znajdują się ponadto takie firmy jak Omron, Phoenix Contact, Weidmüller, Tyco Electronics i Zettler.

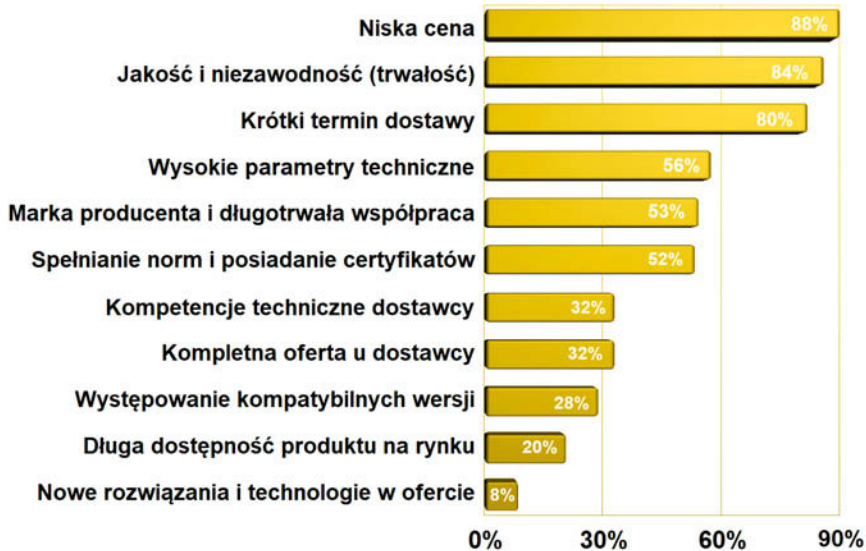
Dystrybutorzy często oferują równoległe produkty kilku producentów tak, aby mieć i te lepsze, i te tańsze. Wiele firm jest doskonale znanych na rynku elektroniki i automatyki: wszyscy dostawcy katalogowi, tj. TME, Farnell Element14, Conrad Electronic, RS i Digi-Key, plus dystrybutorzy tacy jak Masters, Arrow, Gamma, Maritex, BNS, Micros oraz JM elektronik. Są też oczywiście dostawcy komponentów automatyki, np. Eltron, Astat, Compart.

Plan raportów „Elektronika”

Miesiąc	Temat raportu
Październik 2021	Sprzęt do produkcji małoseryjnej/prototypowej
Listopad 2021	Zasilacze dużej mocy
Grudzień 2021	Kontraktowa produkcja elektroniki

Najważniejsze zjawiska pozytywne dla rynku

Zestawienie czynników pozytywnie wspierających rozwój rynku ma na szczycie wzrost nacisku na jakość, czyli większe zainteresowanie klientów produktami markowymi, zaawansowanymi technicznie i takimi, co do których nie ma wątpliwości, że będą działać bezawaryjnie. Na drugim miejscu wskazano potencjał kryjący się w produktach innowacyjnych, które zapewniają aplikacyjną wartość dodaną (korzyść z wyboru spośród wielu różnych wersji oraz propozycji różnych producentów). Trzecia pozycja to szeroki i chłonny rynek.

Najważniejsze cechy przekazników brane pod uwagę przy kupnie

Trzy kryteria wyraźnie wybijają się ponad resztę w zestawieniu najważniejszych cech ofert handlowych w zakresie przekazników: cena, jakość i krótki termin dostawy. Cena zawsze była na szczycie tego zestawienia w poprzednich opracowaniach i nie jest to w niczym zaskakujące, tym bardziej że różnice procentowe w trzech najwyższych słupkach nie przekraczają 10%. Podobnie jest z jakością, która od lat stanowi ważne zagadnienie w całej technice i wysokie oceny są normalne. Natomiast termin dostawy to pokłosie pandemii, rozchwianych łańcuchów dostaw i ograniczonej bazy produkcyjnej na skutek zamknięć, problemów z logistyką oraz zaopatrzeniem w materiały. W takiej trudniejszej rzeczywistości zyskuje na znaczeniu długotrwała współpraca z dostawcą, która zwykle nie była tak uwypuklona.

Inne materiały na tematy pokrewne do przekazników w ostatnich numerach „Elektronika”
Raporty

- Dystrybucja podzespołów elektronicznych i sklepy internetowe – **EL 7/2021**
- Producenci wiązek i kabli specjalistycznych oraz urządzenia do obróbki przewodów – **EL 6/2021**
- Przetłaczniaki przyciski i klawiatury – **EL 5/2021**
- Przekazniki elektromagnetyczne – **EL 3/2019**

Teksty techniczne

- Elementy indukcyjne w układach zasilania – **EL 7/2021**
- Dobór i rozmieszczenie komponentów na PCB – **EL 6/2021**
- Zarządzanie łańcuchem dostaw w produkcji elektroniki – **EL 5/2021**
- Starzenie się podzespołów elektronicznych – problemy i strategię – **EL 1/2021**
- Nowa norma bezpieczeństwa IEC 62368-1 – **EL 3/2020**
- Warystory – co warto o nich wiedzieć? – **EL 3/2020**
- Elektronika samochodowa – komponenty i systemy – **EL 6/2019**
- Niezawodność podzespołów i urządzeń elektronicznych – **EL 9/2018**

Wymienione teksty są dostępne na naszym portalu:

www.elektronikab2b.pl

Ankiety i tabele z przeglądem ofert

Przegląd ofert dostawców związanych z przekaznikami elektromagnetycznymi zawarty został w tabeli 1. Informacje tam zawarte przybliżają podstawowe dane o firmach, takie jak wielkość firmy oraz stopień zaangażowania w omawianą tematykę, a dalej listę dostępnych typów oraz funkcjonalności, które można uznać za specyficzne dla popularnych aplikacji. W tabeli 2 zamieszczamy dane kontaktowe. ■

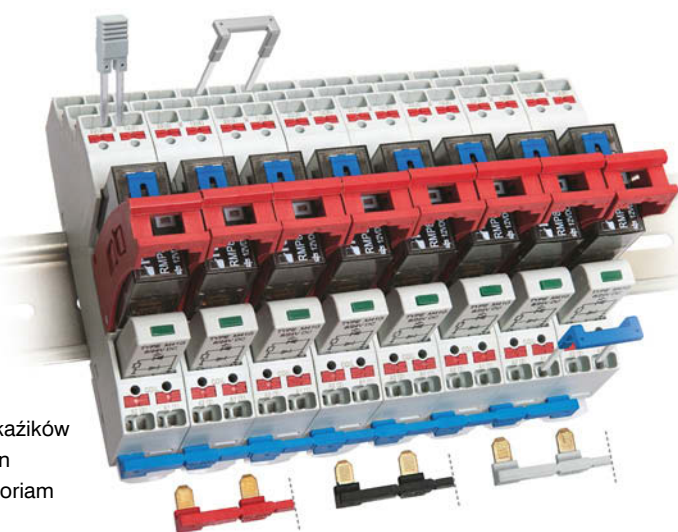
Źródłem wszystkich danych przedstawionych w tabelach oraz na wykresach są wyniki uzyskane w badaniu ankietowym przeprowadzonym wśród producentów, dystrybutorów i innych firm działających w branży przekazników elektromagnetycznych w Polsce.

Szybkie powielanie wspólnych sygnałów oraz proste łączenie grup produktów

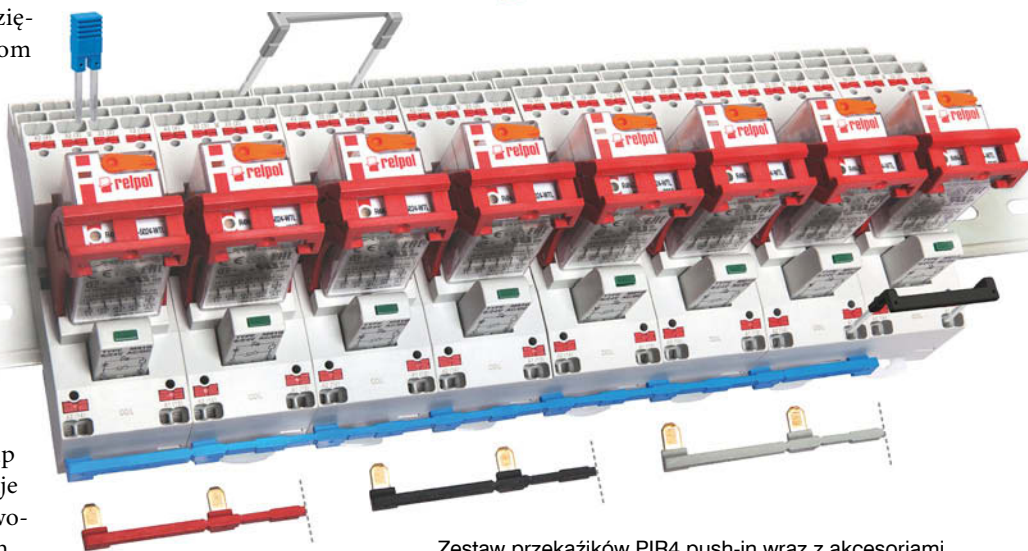
W ofercie firmy Relpol pojawiła się nowa linia przekaźników interfejsowych, w której zastosowano technologię push-in, a więc które mają sprężynowy zacisk przewodu otwierający się samoczynnie podczas wkładania końcówki bez konieczności uprzedniego otwierania zacisku i użycia narzędzi. Jest to niewątpliwie cecha, która bardzo przyspiesza montowanie całej instalacji. Do przekaźników dostępna jest pasująca gama złączy oraz zworek pozwalająca na swobodne mostkowanie połączeń w każdej aplikacji.

Zalety nowych przekaźników to przede wszystkim oszczędność kosztów pracy dzięki łatwemu i szybkiemu montażowi, ale liczy się też to że jest to kompletne, funkcjonalne i wygodne w montażu rozwiązanie do każdej aplikacji. Zacisk sprężynowy zapewnia bezpieczeństwo i niezawodność dzięki użyciu sprężyny oraz najlepszych niepalnych materiałów. Konstrukcja pozwala też na łatwe przeprowadzanie pomiarów w instalacji dzięki stabilnej pozycji sond pomiarowych w gniazdach w dowolnej pozycji. Nowa konstrukcja zapewnia trwale i widoczne oznakowanie dzięki specjalnym miejscom pod płytki opisowe oraz możliwość naniesienia znakowania za pomocą taśm samoprzylepnych. Z kolei szybkie i swobodne mostkowanie, daje nieograniczone możliwości powielania wspólnych sygnałów oraz szybkie łączenie grup przekaźników gwarantuje szeroka gama złączy i zworek w 4 różnych kolorach.

Zestaw przekaźników
PI84P push-in
wraz z akcesoriami



Zestaw przekaźników PIR4 push-in wraz z akcesoriami

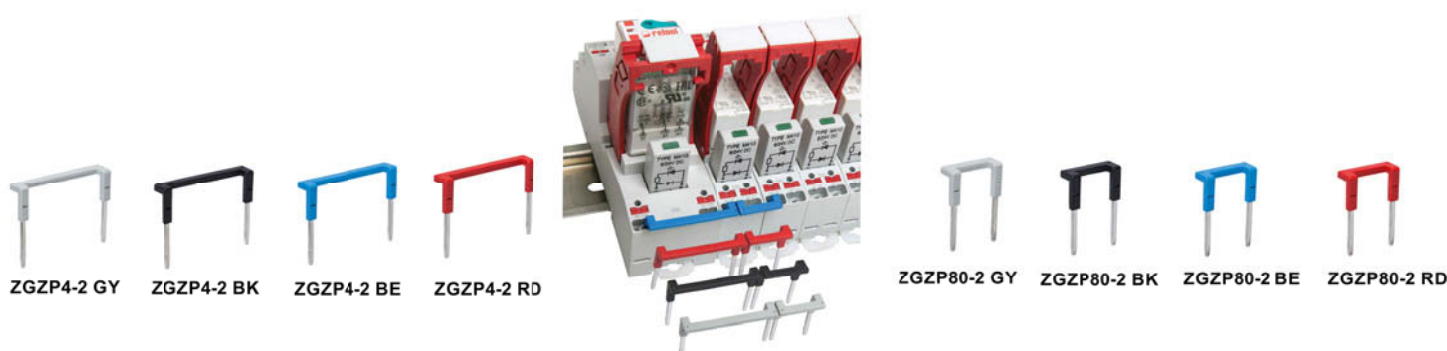


Akcesoria

- **8-polowe złącze ZGZP80-8** mostkuje wspólne sygnały wejść (zaciski cewki A1 lub A2) przekaźników interfejsowych w technologii push-in PI84, PI85, PI84P, PI85P. Maksymalny dopuszczalny prąd wynosi 10 A/250 V_{AC}, możliwość połączenia 8 gniazd lub przekaźników.



- **złącze ZGZP80-2** mostkuje wspólne sygnały wejść (zaciski cewki A1 lub A2) albo wyjść przekaźników interfejsowych w technologii push-in PI84, PI85, PI84P, PI85P. Zapewnia możliwość połączenia 2+n gniazd lub przekaźników.
- **złącze ZGZP4-2** mostkuje wspólne sygnały wejść (zaciski cewki A1 lub A2) albo wyjść przekaźników interfejsowych w technologii push-in PIR2, PIR4. Możliwość połączenia 2+n gniazd lub przekaźników.



- **2-polowa zworka międzytorowa ZGZP-2** mostkuje sąsiednie tory pojedynczego gniazda GZP80 lub GZP4 – dedykowana do wszystkich typów przekaźników interfejsowych i gniazd w technologii push-in.



- **8-polowe złącze ZGZP4-8** mostkuje wspólne sygnały wejść (zaciski cewki A1 lub A2) przekaźników interfejsowych w technologii push-in PIR2, PIR4. Maksymalny dopuszczalny prąd wynosi 10 A / 250 V_{AC}, możliwość połączenia 8 gniazd lub przekaźników.

Typy nowych zestawów interfejsowych:

- PI84 z gniazdem push-in GZP80 – z przekaźnikiem RM84 (8 A)
- PI85 z gniazdem push-in GZP80 – z przekaźnikiem RM85 (16 A)
- PI84P z gniazdem push-in GZP80 – z przekaźnikiem RMP84 (8 A)
- PI85P z gniazdem push-in GZP80 – z przekaźnikiem RMP85 (16 A)
- PIR2 z gniazdem push-in GZP4 – z przekaźnikiem R2N (12 A)
- PIR4 z gniazdem push-in GZP4 – z przekaźnikiem R4N (6 A)

Relpol, tel. 68 479 08 22, 850
www.relpol.pl
sprzedaz@relpol.com.pl



Odwieczny dylemat konstruktora, czyli co kupić?

Przekaźniki elektromagnetyczne, jakie znamy od lat, nie opuszczają rynku komponentów elektronicznych. Wręcz przeciwnie, producenci nadal rozwijają i inwestują w tę technologię, czego przykładem może być cała gama dostępnych materiałów na styki. Dzięki temu możliwy jest dobór chociażby odpowiedniej wersji do danego zastosowania.

Wybór przekaźnika, który najlepiej będzie pasować do wymagań aplikacyjnych, nie jest łatwy, gdyż wymaga zbalansowania minimum trzech obszarów: związanego z ceną, dostępnością, w tym z wielu źródeł oraz z parametrami technicznymi. W tej ostatniej grupie kryją się z kolei wymagania mechaniczne (trwałość, wielkość obudowy, sposób montażu) oraz elektryczne, a więc parametry cewki, styków, wytrzymałości napięciowej izolacji i podobne.

Szukając przekaźnika, trzeba sprawnie poruszać się w katalogach producentów i dystrybutorów, mając świadomość, że nie ma jednego wspólnego

formularza wyboru zapewniającego filtrowanie setek dostępnych produktów, często system oznaczeń nie jest intuicyjny ani też podział na grupy u jednego producenta nie jest tożsamy z tym, co proponuje inny.

Zanim zaczniemy, warto zatem przygotować sobie listę wymagań, dzięki czemu potem poszukiwania będą przebiegały efektywniej. Podstawowe kryteria mogą być takie, jak podajemy poniżej:

- typ aplikacyjny przekaźnika, a więc przemysłowy, motoryzacyjny, solarny, stycznik
- montaż: na płytce (THT czy SMD), w podstawce, z końcówkami do konektorów, do lutowania

- styki: pojedynczy lub przełączający, ile par styków
- konstrukcja: bistabilny, monostabilny, kontaktronowy
- obudowa: szczelna, przezroczysta, na szynę DIN
- wielkość: subminiatury (dla elektroniki), miniatury (automatyka), kształt, układ wyprowadzeń i położenie
- dodatki: kontrolka zadziałania, przycisk testujący, dioda tłumiąca przepięcia
- cechy aplikacyjne: z tolerancją dużego prądu rozruchowego, na małe prądy, z tłumieniem łuku
- zakres temperatur pracy

- funkcjonalność: cichy pobór mocy przez cewkę
 - trwałość mechaniczna
 - napięcie cewki (gwarantowanego załączenia i rozłączenia)
 - dostępność zgodnego typu u innego producenta
 - spełnianie wymagań prawnych i certyfikaty
 - obciążalność styków (napięcie stałe/przemienne) oraz materiał wykonania
- Lista ta nie jest oczywiście pełna, ale wystarczy do zawężenia poszukiwań.

Miniaturyzacja i pobór mocy

Ważnym trendem w przekaźnikach jest dzisiaj miniaturyzacja i mały pobór mocy. Można też powiedzieć, że celem jest uzyskanie jak najmniejszego przekaźnika o jak największej obciążalności i pobierającego jak najmniejszą moc. Ponieważ wiele typów przekaźników wytwarzanych jest w standardowych obudowach o kształcie prostopadłościanu i ma ujednolicony układ wyprowadzeń, rozwój często polega na tym, że dla danej wielkości z każdą kolejną generacją zwiększa się obciążalność styków.

Warto też zauważyć, że najlepsze parametry obciążeniowe w stosunku do wielkości mają przekaźniki z jedną parą styków zwiernych. Wszystkie bardziej złożone (przełączające, dwie pary styków) mają z reguły mniejszą obciążalność. Pobór mocy przez cewkę przekaźnika zależy też od gabarytów tego elementu, a więc pośrednio także od obciążalności, ale też liczby styków. Im bardziej złożony układ mechaniczny, tym oczywiście moc elektromagnesu niezbędna do przełączania jest większa.

Dzisiaj rekordowe wykonania zadowalają się mocą ok. 100 mW, przy czym dotyczy to subminiaturowych wersji na prądy 0,5–1 A. Typowe rozwiązania pobierają 300–400 mW i warto pamiętać, że moc tę można obniżyć, dobierając prawidłowo cewkę.

Dla każdego przekaźnika producent definiuje napięcie załączenia, a więc wartość, przy której gwarantuje załączenie styków i wartość rozłączenia informującą, do jakiej wartości trzeba obniżyć napięcie zasilające cewkę, aby styki wróciły do położenia spoczynkowego. To drugie napięcie jest znacznie mniejsze, co pozwala oszczędzać energię pobieraną przez przekaźnik nawet kilkakrotnie za pomocą obniżenia napięcia w stanie aktywnym za pomocą PWM. Dla wielu przekaźników 12-woltowych

napięcia rozłączenia wynoszą ok. 2 V. Oszczędność energii elektrycznej, istotna w układach zasilanych akumulatorowo, będzie ogromna.

Przekaźniki popularne

Oprócz kwestii technicznych, wybór konstruktora determinuje dostępność i popularność poszczególnych wersji. Elementy wykorzystywane przez wiele firm łatwiej kupić, bo zwykle są dostępne w lokalnych magazynach, nie wymagają zamawiania z wyprzedzeniem ani też kupowania w ilościach hurtowych. Bardzo często takie produkty mają standardowe obudowy i taki sam rozkład końcówek, dzięki czemu można wymieniać produkty różnych firm bez konieczności modyfikacji PCB. Takie dane nie są prezentowane w katalogach i największą wiedzę w tym ważnym obszarze mają dostawcy. Z tego powodu poniżej prezentujemy kilka typów i wersji, które można przypisać do kategorii „warto po nie sięgnąć”.

Przekaźniki Hongfa

Hongfa to renomowany chiński producent przekaźników wytwarzający wersje sygnałowe, samochodowe, mocy, przemysłowe i miniaturowe. Fima ma szeroką ofertę produktów o jakości certyfikowanej przez UL/CUL, VDE, TÜV i CQC, które sprzedaje na cały świat. Popularne rozwiązania to np. HF3FF – do montażu na PCB i dostępny z jednym stykiem zwiernym (1A) lub przełącznym (1C) o wysokiej zdolności obciążeniowej 15 A/277 V oraz w izolacji pomiędzy cewką a stykami 1,5 kV. Moc pobierana przez cewkę wynosi jedynie 360 mW. Przekaźnik dostępny jest dla napięć 5–48 V i ma małe wymiary 19×15×15 mm, masę 10 g i może pracować w zakresie temperatur od –40 do +70°C. Trwałość styków, dzięki pokryciu stopem AgSnO₂, sięga aż 10 mln przełączeń. Z kolei HF115F charakteryzuje się specjalną konstrukcją styku na bazie stopu srebra z wolframem, dzięki czemu można za jego pomocą załączać obwody zasilania lamp żarowych o mocy do 3 kW przy napięciu 230V_{AC}. Przekaźnik ma izolację między cewką a stykami na poziomie 5 kV_{AC} i od-

stęp izolacyjny 10 mm, dzięki czemu charakteryzuje się dużym bezpieczeństwem i odpornością na przepięcia. Jego wymiary wynoszą 29×12,7×15,7 mm (wysokość) i jest dostępny z jednym stykiem zwiernym lub przełącznym oraz dwoma takimi zestawkami (8 A/250 V_{AC}). Cewka pobiera tylko 400 mW, jest zasilana napięciem 5–110 V, a trwałość mechaniczna elementu wynosi 10 mln cykli.

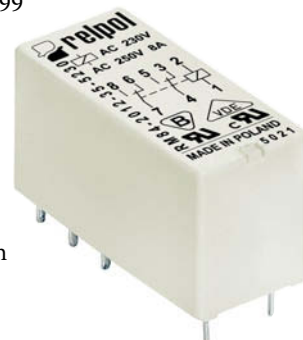
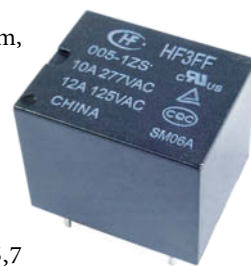
Przekaźnik Hongfa HF118F jest przeznaczony do obwodów wykonawczych dużej mocy. Ma jeden styk zwierny, rozwierny lub przełączający, którego obciążalność wynosi 10 A/250 V_{AC}. Przy tej obciążalności moc pobierana przez cewkę jest bardzo mała – tylko 220–290 mW w zależności od napięcia cewki. Pracuje on w zakresie temperatur od –40 do +85°C, waży 8 g przy wymiarach 28,5×10×12,5 mm. Uwagę zwraca ponadto wytrzymałość elektryczna 5 kV między stykami i cewką oraz 8-milimetrowa przerwa izolacyjna (creepage).

HF46F – to przekaźnik uniwersalny miniaturowy do PCB o obciążalności 5 A i z jednym stykiem przełączającym. Ma wymiary 20,5×7×15 mm i jest wykonywany z cewką o napięciu znamionowym 3–24 V, pobierającą tylko 200 mW. Trwałość mechaniczna to 5 mln cykli. Inne wersje uniwersalne o podobnej obciążalności to HF32F (5 A, 1 styk) i HFD4 (2 A, 2 styki, 140 mW).

Przekaźniki Relpol

Przekaźników Relpolu nie trzeba zbyt reklamować, zatem wystarczy informacja, że wersje miniaturowe takie jak RM84, RM85 i RM96 (8 A/250 V do PCB) oraz RM699

(w obudowie o grubości 5 mm przy obciążalności 6 A) to „pewniaki”, które sprawdzili się w milionach urządzeń.



Micros sp. j. W. Kędra i J. Lic
30-198 Kraków, ul. E. Godlewskiego 38
tel. 12 636 95 66, bok@micros.com.pl
<http://micros.com.pl>

Przełączniki bistabilne do automatyki budynkowej

Zastosowanie przełączników pozwala zdecydowanie uprościć instalację, ograniczyć jej koszt, ułatwić rozbudowę i zwiększyć funkcjonalność. Wieloletnie doświadczenie firmy Finder w produkcji elementów przeznaczonych na rynek domowy i kubaturowy zaowocowało wieloma unikatowymi rozwiązaniami. Poniższy artykuł przedstawia możliwości zastosowania naszych produktów oraz ich charakterystykę.

Finder jest doskonale rozpoznawalny ze swoją ofertą pozaprzemysłową na rynkach Europy Zachodniej w Polsce stanowi ona jednak nowość. Z tym większą przyjemnością możemy przedstawić nasze produkty.

Bardzo ważny jest fakt, że są one ciągle rozwijane i doskonalone. W ostatnich latach szczególny nacisk położony został na wytrzymałość przy łączeniu nowoczesnych źródeł oświetlenia typu LED. Dzięki temu każde wykonanie w standardzie jest wyposażone we wzmocnione styki. Kolejnym atutem jest położenie szczególnej wagi na cichą pracę, produkty o całkowicie mechanicz-

nej konstrukcji są niewiele głośniejsze od przycisków sterowniczych, a elektroniczne praktycznie bezgłośne. Możemy poszczycić się dzięki temu zarówno bezawaryjną pracą, jak i wyjątkową kulturą użytkowania.

Uproszczenie instalacji dzięki przełącznikom bistabilnym

Poniżej prezentujemy dwa sposoby rozwiązania oświetlenia korytarza, klasyczny oraz z wykorzystaniem przełącznika bistabilnego.

Pojedynczy obwód – dostępne typy przełączników 20.21 – 26.01 – 27.01 – 27.21 – 13.81 – 13.91.

Pojedynczy obwód – system tradycyjny

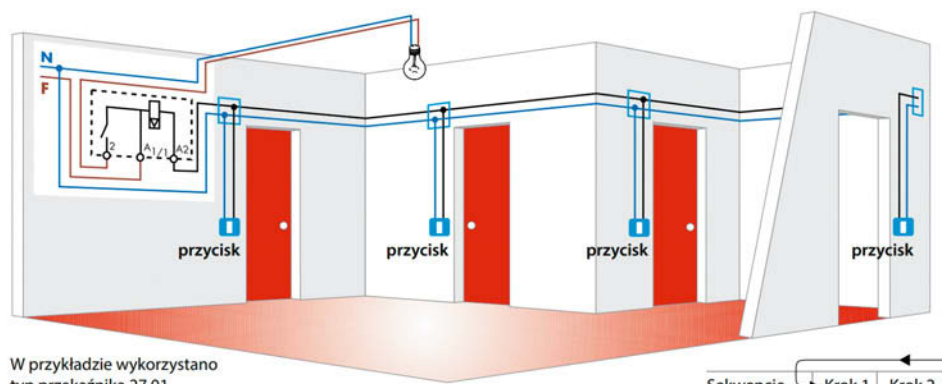
Porównując oba systemy, nawet dla najprostszych zastosowań, system przełączników jest najbardziej korzystny. W rzeczywistości potrzebne są tylko dwie żyły (i to o mniejszym przekroju, ze względu na to, że służą tylko jako obwód sygnałowy) dla obwodu sterowania przełącznika. W systemach tradycyjnych niezbędna jest większa liczba kabli o znacznie większym przekroju (większe obciążenie). Z ekonomicznego punktu widzenia oszczędności wynikają nie tylko z mniejszych kosztów materiałów, ale także z krótszego czasu potrzebnego na wykonanie instalacji systemu przełączników. System ten jest także dużo łatwiejszy do modyfikowania lub rozszerzania.

Przełączniki bistabilne mechaniczne

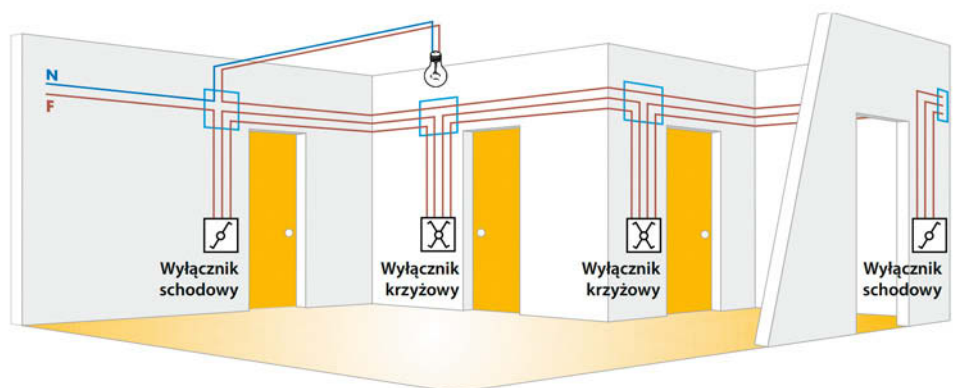
Zapewniają one największy komfort związany z ograniczeniem ilości energii – pobierana jest ona tylko w momencie zmiany stanu i nie wymagają napięcia podtrzymania.

Do tego zachowują swój stan podczas zaniku napięcia.

Dużym atutem serii 20 jest duży wskaźnik stanu i przycisk sterujący ulokowany od frontu – za jego pomocą możemy zmienić sekwencje bez napięcia. Przełączniki 20 i 26 mają wykonania jedno- i dwupolowe (zapewnia-



Sekwencje przełącznika	Krok 1	Krok 2
	OFF	ON





jące niezależne sterowanie obwodami). Dzięki temu poza zwykłą funkcją bistabilną możemy wykonać pracę sekwencyjną. Standardem, jaki jest w nich zachowany, są wzmocnione styki, zwiększające odporność na prądy impulsowe takich obciążeń jak LED.

Przekaźniki bistabilne elektroniczne

Elektroniczne przekaźniki bistabilne są dużo cichsze od mechanicznych, podczas przełączania nie powinny być głośniejsze niż typowe dla mieszkań i biur szumy tła. Bardzo ważną zaletą jest wbudowana kompensacja dla przycisków z podświetleniem – 13.91 może współpracować nawet z 12 przyciskami,

a 13.61 z 15 bez konieczności stosowania żadnych dodatkowych modułów. Wykonanie dopuszkowe ma możliwość pracy z lub bez pamięci stanu po zaniku napięcia podtrzymywania, zależnie od wybranej funkcji.

Przekaźnik w obudowie modułowej zapewnia jeszcze więcej funkcjonalności. Najważniejszą dla 13.61 jest możliwość pracy z funkcją centralnego resetu i włączenia – stosując to rozwiązanie, możemy wyłączyć lub włączyć oświetlenie na obiekcie za pomocą jednego przycisku. W tym produkcie możliwa jest również zmiana trybu pracy jako przekaźnika monostabilnego lub bistabilnego z funkcją czasową.

Przekaźniki bistabilne elektroniczne Finder są wykonaniami wzmocnio-



nymi, oznacza to, że nadają się do pracy ze źródłami takimi jak LED, dla 13.61 obciążalność to 16 A i 120 A przez 5 ms, a dla 13.91 10 A i 80 A przez 5 ms. Jest to szczególnie ważne ze względu na maksymalną uniwersalność, jaką daje nam pojedynczy produkt.

Artykuł nie wyczerpał wszystkich naszych rozwiązań do aplikacji budynkowych. Zapraszamy do zapoznania się z większą liczbą produktów poprzez podręcznik instalatora dostępny na naszej stronie internetowej www.findernet.com.

Finder Polska, tel. 61 865 94 07
www.findernet.com

Przekaźniki do PCB

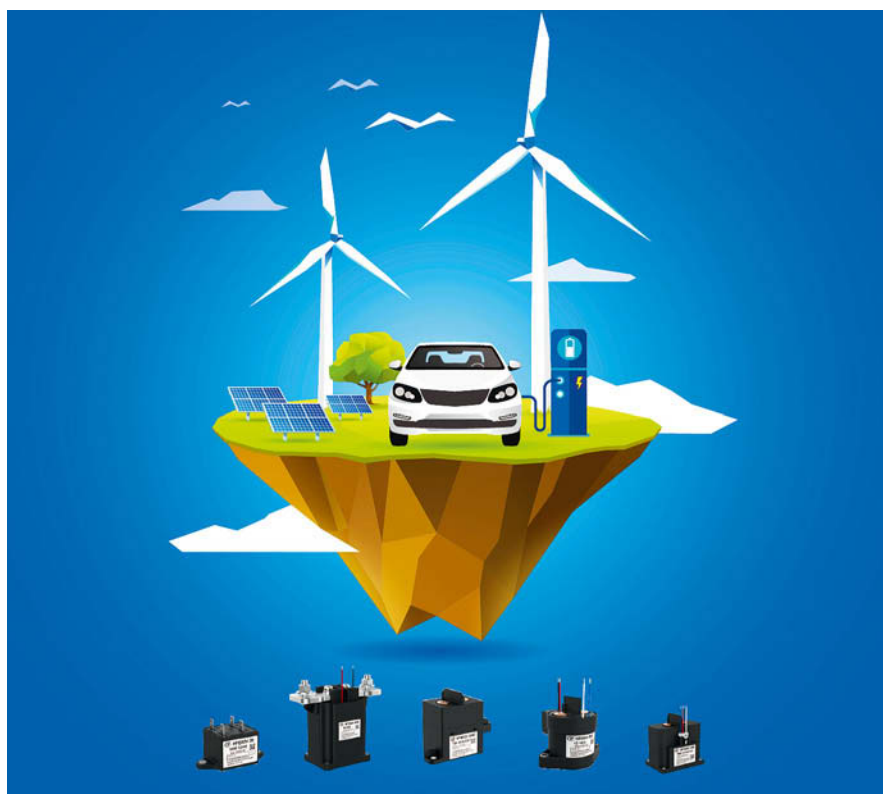
Szeroka gama przekaźników miniaturowych i subminiaturowych. Przeznaczonych do pracy od obciążeń sygnałowych, aż po najbardziej wymagające aplikacje.

- 1 lub 2 zestyki przełączne
- Cewka DC (standardowa lub czuła) i cewka AC
- Wersje EMR i SSR
- Wersje wysokotemperaturowe
- Wersje szczelne RT III
- Niska rezystancja zestyku (AgNi+Au)



Przełączniki Hongfa = jakość + asortyment + technologia

Grupa Hongfa jest czołowym chińskim producentem przełączników obecnym na rynku światowym, którego produkcja przekracza 1,5 mld przełączników rocznie, a powierzchnia fabryk sięga ponad 530 tys. m². Głównymi produktami są przełączniki elektromechaniczne różnych typów takich jak mocy, sygnałowe, przemysłowe, bezpieczeństwa HVDC, motoryzacyjne i hermetyczne. Hongfa oferuje ponad 160 rodzin przełączników w 40 tysiącach różnych konfiguracji. Od 2016 rozwijane są nowe linie produktowe dotyczące aplikacji energii odnawialnej, pojazdów elektrycznych i HVDC. Nowe wykonania przełączników Hongfy dostępne są też w zauważalnie większej liczbie wykonania i konfiguracji styków oraz wersji napięciowo-prądowych.



Przełączniki solarne

Przełączniki solarne stosowane są w inwerterach fotowoltaicznych PV (energia słoneczna, energia z elektrowni wiatrowych), UPS-ach, ATS-ach oraz innych aplikacjach zasilających. W tym obszarze Hongfa opracowała kompletną serię przełączników solarnych przeznaczonych dla środowiska, zapewniających małą emisję dwutlenku węgla i zużycie energii oraz bazującą na zaawansowa-

nych technologiach. Elementy te charakteryzują się szeroką przerwą między stykami w stanie otwartym od 1,5 do 4,5 mm, co pozwala na przełączanie wysokich napięć stałych i jednocześnie dużych prądów od 10 do 140 A w zgodzie ze standardami VDE 0126 oraz IEC 62040.

Systemy fotowoltaiczne – PV

Podstawową funkcją systemu PV jest konwersja energii słonecznej w energię

elektryczną. Instalacje takie zawierają panele fotowoltaiczne, inwerter, akumulator i urządzenia kontrolno-zabezpieczające. W takich instalacjach przełączniki są ważnymi komponentami zapewniającymi komutację obwodów AC na wyjściu inwertera w celu przełączania wyjścia, do zabezpieczania obwodów stałoprądowych przy panelach oraz w obwodach ochronnych (przepięciowych i przetężeniowych).

Aplikacje HVDC

Przełączniki HVDC (zdolne do przełączania prądu stałego o wysokim napięciu) są używane do komutacji obwodów DC w pojazdach elektrycznych i hybrydowych, ładowarkach, systemach energii wiatrowej, zasilaczach UPS, pojazdach przemysłowych czy aparaturze medycznej. Jak wiadomo w takich aplikacjach poważnym problemem jest łuk elektryczny, który nie jest wygaszany naturalnie wraz z przechodzeniem napięcia sieci przez zero. Stąd producenci stosują różne



układy gaszenia łuku, zapobiegające natychmiastowej degradacji styków, np. ceramiczną komorę wypełnioną mieszaniną azotu i wodoru zapobiegającą utlenianiu styków i utrudniającą zapalenie łuku elektrycznego lub silne magnesy, które wypychają zjonizowany gaz poza styki.

Elementy te wykorzystywane są w wielu różnych funkcjach pojazdów zasilanych energią alternatywną w tym m.in. jako:

- przekaźniki główne odcinające akumulator przystosowane są do komutacji dużych prądów (od 80 do 600 A),
- przekaźniki układów szybkiego ładowania baterii akumulatorowych z prądem znamionowym wynoszącym od 32 do 600 A,
- przekaźniki aplikacji pomocniczych, np. obwodów klimatyzacji, ogrzewania, konwerterach DC/AC itp. Ich typowa wartość prądu znamionowego wynosi od 20 do 40 A,
- przekaźniki sterujące w obwodach ładowania baterii trakcyjnych.

Przykładowe rozwiązania produktowe to serie HFE82, HFE85P o prądach znamionowych od 40 do 350 A.



Przekaźniki HVDC mogą być stosowane w aplikacjach magazynowania energii w różnych zastosowaniach. Mogą również pomóc rozwiązać problemy związane z podłączeniem magazynów energii do sieci i wytwarzaniem energii, zapewniając niezawodność systemu zasilania oraz realizację dynamicznej regulacji dużej mocy oraz w zmniejszeniu wpływu instalacji energii odnawialnej na sieć energetyczną.

Gamma, tel. 22 862 75 00
www.gamma.pl

HONGFA RELAY

Przekaźniki **HVDC** o obciążalności
do **1000A** dla instalacji fotowoltaicznych
farm wiatrowych oraz
stacji ładowania pojazdów





Czujniki gestów do nowoczesnych interfejsów użytkownika

Pandemia doprowadziła do większych wymagań w zakresie zapewnienia higieny obsługi urządzeń i ich elementów sterujących i nasiliła obserwowany od lat trend odchodzenia od przełączników mechanicznych na rzecz sterowania dotykowego lub gestami.

Zwykła nawigacja dotykowa wymaga pełnej uwagi użytkownika podczas obsługi i dotykania ekranu, niemniej sterowanie gestami eliminuje wady istniejącej interakcji człowiek-maszyna, umożliwiając użytkownikom obsługę produktu produktem za pomocą prostych i intuicyjnych ruchów.

Wykorzystanie tego typu sterowania jest możliwe w wielu obszarach techniki. Gesty idealnie nadają się do kontrolowania samochodowych systemów informacyjno-rozrywkowych. Sprawdzają się także w środowiskach przemysłowych i medycznych, gdzie przepisy dotyczące zachowania higieny wymuszają

korzystanie z rękawic lub nakładają wymóg dezynfekcji dotykanych powierzchni. W takich obszarach sterowanie gestami jest interesującą alternatywą dla konwencjonalnych przełączników i pokręteł.

Istnieją różne sposoby implementacji sterowania gestami, takie jak proste rozwiązania z fotodiodami lub wykorzystujące kamery połączone z programowym rozpoznawaniem gestów w systemie komputerowym z zarejestrowanych obrazów.

Firma Pixart Imaging stosuje inne podejście: za pomocą źródła światła podczerwonego nad urządzeniem tworzony jest trójwymiarowy obszar wykrywania

gestów o głębokości co najmniej 15 centymetrów. Obszar ten jest monitorowany przez czujnik, a wartość rozpoznanego gestu jest zapisywana w rejestrze, dzięki czemu użytkownik może wchodzić w interakcję z systemem bez fizycznego kontaktu. Pozwala to na obsługę sprzętu bez użycia rąk, za pomocą prostych ruchów dłoni. Sterowanie gestami realizowane jest bezpośrednio przez czujnik, a nie z użyciem zewnętrznego kontrolera hosta, jak w konkurencyjnych systemach. Wbudowane oprogramowanie rozpoznawania ruchów działa dyskretnie w tle i przekazuje obrobiony wynik za pośrednictwem rejestru stanu.

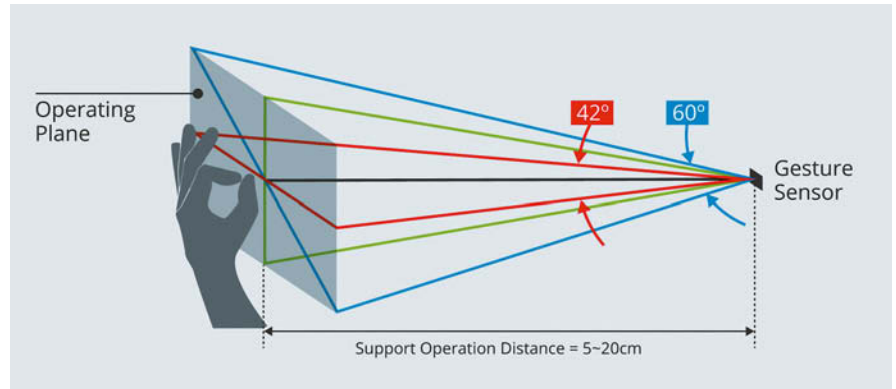
Czujnik PAJ7620U2

Jest on produkowany w 13-pinowej obudowie LGA (5,2×3×1,8 mm) i jego układy wewnętrzne rozpoznają 9 gestów (w górę, w dół, w lewo, w prawo, do przodu, do tyłu, koło w prawo, koło w lewo). Pobór prądu nie przekracza 2,82 mA, a w stanie czuwania spada do 1,5 mA. Z uśpienia czujnik można wybudzić gestem. Wydajniejsza wersja o oznaczeniu PAG7631J2 wymaga 7 mA, ale tylko 0,2 mA w trybie uśpienia. Połączenie z hostem realizowane jest z użyciem interfejsu I²C.

Dzięki niewielkim rozmiarom i wykorzystaniu standardowych interfejsów I²C/SPI czujnik można łatwo zintegrować z istniejącymi projektami. Użytkownicy muszą po prostu sterować własną aplikacją za pomocą napływających sygnałów z czujników. Wbudowana jest również funkcja wykrywania obecności.

Oto kilka przykładów użycia gestów w interfejsie użytkownika:

- włączanie wyświetlacza/uruchamianie systemu
- podstawowa nawigacja w przewijaniu menu lub na stronach internetowych (w górę, w dół, w lewo, w prawo),
- ruchy do przodu i do tyłu (wstecz, do przodu) oraz regulacja głośności systemów audio-wideo,



Rys. 1. Sposób wykrywania gestów i zasięg wykrywania

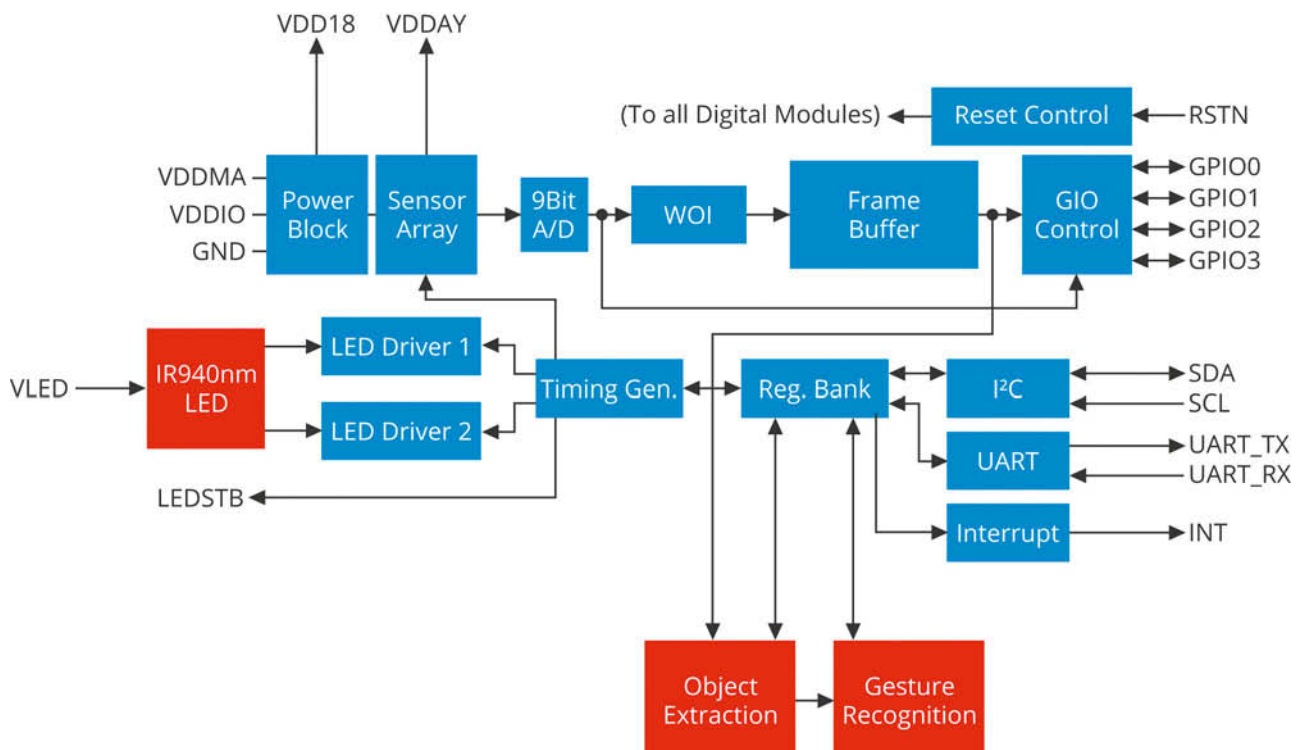
- wykrywanie ruchu w celu wybudzenia działania wyświetlacza lub całego systemu,

Przy wymianie np. mechanicznego włącznika na czujnik ze sterowaniem gestami możliwe stają się dodatkowe funkcje – oprócz włączania i wyłączania, do zdefiniowanych gestów można również przypisać funkcje ściemniania lub zmiany koloru.

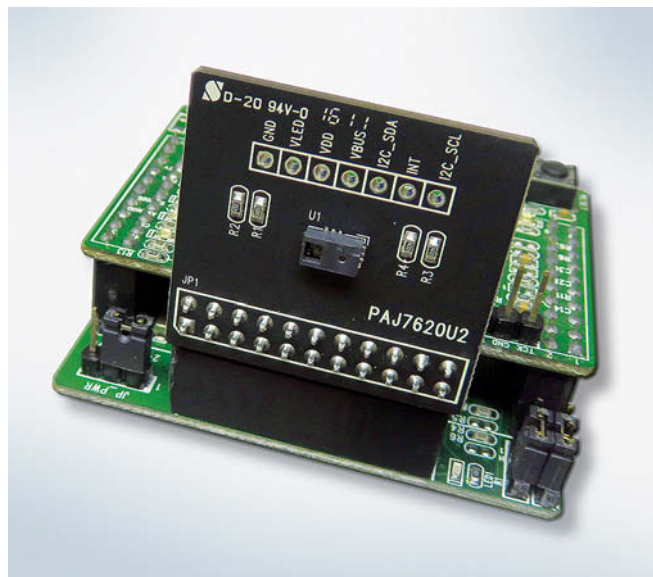
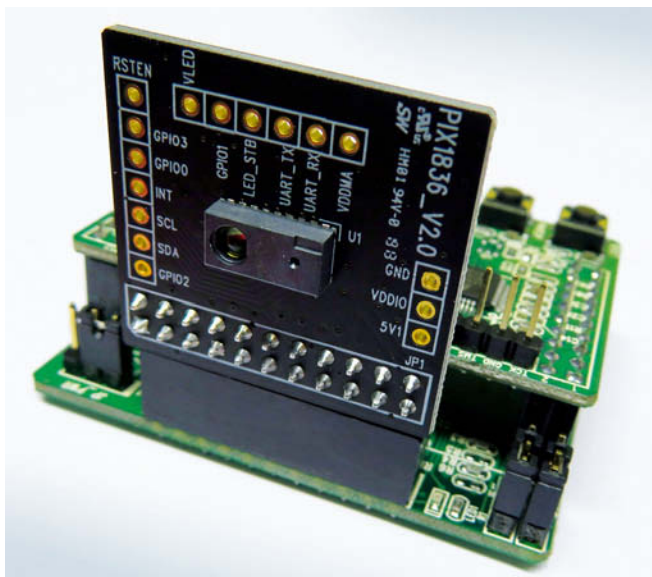
Warto dodać, że czujnik wyróżnia się takimi właściwościami, jak mały pobór mocy, duży zasięg, odporność na światło otoczenia, kompaktowy rozmiar, a także niewrażliwość na zakłócenia od pól elektrycznych i magnetycznych w otoczeniu, dzięki czemu można go łatwo wbudować lub połączyć z różnymi innymi systemami. Przykładem takich elementów za-

kłócających są pojemnościowe sensory dotykowe lub przełączniki magnetyczne (z czujnikami Halla lub kontaktronami). Ponadto czujnik ten ma wbudowaną wewnętrzną funkcję uśredniania odczytu, która może eliminować nieciągłe zakłócenia spowodowane np. migotaniem lampy w takt częstotliwości 50 Hz, które mogą prowadzić do nieprawidłowego odczytu.

Ponieważ nad czujnikiem optycznym znajduje się zwykle przezroczysta osłona, która już powoduje odbicie emitowanego sygnału podczerwieni, czujnik realizuje też wewnętrzną autokalibrację. Grubość osłony nad czujnikiem nie może przekraczać 0,8 mm (1,8 mm w przypadku PAG7631J2), ponieważ oświetlająca pole robocze dioda



Rys. 2. Schemat blokowy czujnika PAJ7620U2



Rys. 3. Zestawy projektowe z czujnikami gestów

LED jest zintegrowana w obudowie czujnika. Gruba osłona spowodowałaby niepożądane odbicia, dlatego producent zaleca szkło lub plastik o przezroczystości >90%, umieszczony jak najbliżej czujnika (<0,2 mm). Istnieje też możliwość korekty zabrudzenia i eliminacji wpływu rys i kropli deszczu. Celowe przesłonięcie lub zasłonięcie czujnika przez naklejkę, może być automatycznie wykryte i wówczas urządzenie może wyświetlić komunikat o błędzie.

Pole widzenia (FOV) w odległości 20 cm od obiektu ma wymiary 15,4×15,4 cm. Kąt widzenia czujnika w poziomie i pionie wynosi 60°, dzięki czemu FOV zmienia się w zależności od odległości.

Stany rejestrów pozwalają nie tylko odczytać rozpoznany gest, ale również dokonać ustawień takich jak np. regula-

cja odległości działania, regulacja czułości dla poszczególnych ruchów. Czujnik może działać z 2 prędkościami: tryb normalny (prędkość gestów 60°/s – 600°/s) lub w trybie gry (prędkość gestów 60°/s – 1200°/s). Zakres wykrywania wynosi od 5 cm do 15 cm.

Z użyciem 4-przewodowego SPI można również odczytywać przestrzenny „obraz” tj. pobierać surowe dane o rozmiarze 60×60 punktów.

Funkcja automatycznej ekspozycji (AE) i programowania wielkości okna aktywnego window-of-interest (WOI) umożliwia regulację zasięgu wykrywania obiektów. Natomiast dzięki funkcji wykrywania obecności pojawienie się obiektu w trójwymiarowej przestrzeni rozpoznawania gestów może wybudzać system z uśpienia, co poprawia wydajność energetyczną całego systemu.

Czujnik PAJ7620U2 udostępnia dodatkowe informacje dotyczące obiektów w jego obszarze detekcji, takie jak rozmiar, jasność i położenie. Informacje te mogą być wykorzystywane na przykład do:

- wykrywania odbicia światła – gdy przed czujnikiem nie ma żadnego obiektu, wartości ObjectSize i ObjectAvgY wynoszą wtedy zero,
- pomiar względnej odległości do obiektu – gdy obiekt znajduje się przed czujnikiem, wartości ObjectSize i ObjectAvgY nie są wówczas zerowe i rosną w miarę zbliżania,
- rejestrowanie „ruchu obiektu” – możliwe jest rejestrowanie ruchu za pomocą wartości ObjectSize, ObjectAvgY i Object Position.

Do aplikacji profesjonalnych

Firma Pixart ma w swojej ofercie jeszcze inny czujnik tego typu o oznaczeniu PAG7631J2. Jego kluczowe cechy to maks. zasięg wykrywania 30 cm, 10 rozpoznawalnych gestów (w tym zawis) oraz dostępność wersji ze specyfikacją motoryzacyjną AEC-Q100 Grade 3 (PAJ7635U2). Ponadto seria 763x obsługuje synchronizację ramek dla wielu czujników, a także pozwala na sterowanie zewnętrznym oświetleniem z użyciem diod LED.

Próbki i zestawy ewaluacyjne czujników Pixart Imaging można zamówić w sklepie z próbkami Codico.

Codico, tel. 12 417 10 83
www.codico.com



Jak powinna wyglądać ekologia w nowoczesnym wydaniu?

Wielkie fabryki produkują na co dzień całą masę szkodliwych dla środowiska odpadów. Jednocześnie korzystają z surowców, których dostępna ilość jest ograniczona, a ich złoża coraz szybciej się wyczerpują. Aktualnie nadmierna eksploatacja surowców jest poważnym problemem, a jej następstwa mogą znacząco obniżyć komfort życia naszych potomnych, a nawet doprowadzić do katastrofy ekologicznej. Warto zareagować już dziś, zważywszy, że dbanie o środowisko to inwestycja w przyszłość.

Jest wiele firm na rynku, które mają świadomość wagi tego problemu i którym stan ekologiczny naszej planety nie jest obojętny. Przedsiębiorstwo Solparts od ponad 10 lat oferuje swoim klientom usługę regeneracji spoiw lutowniczych, znaną także jako odtlenianie zgarów. Usługa ta polega na zamianie zgarów, powstałych podczas lutowania maszynowego, w pełnowartościowe spoiwo. Cały proces recyklingu zgarów został opracowany przy wsparciu naukowców z krakowskiej Akademii Górniczo-Hutniczej. Proces znacząco redukuje koszty lutowania maszynowego, a przy okazji minimalizuje zużycie rud cyny, które są ograniczone. Warto dodać, że zasoby naturalne rudy cyny znajdują się także w obszarach, na których trwają konflikty zbrojne, czy w krajach, gdzie do pracy wykorzystuje się nieletnich.

Realizacja usługi wymaga zużycia energii elektrycznej, dlatego firma stawia na odnawialne źródła energii, korzystając z paneli fotowoltaicznych. Mając na uwadze ochronę środowiska, firma korzysta z nowoczesnej floty pojazdów. Do transportu surowców zakupiono auta energooszczędne, które spełniają normę Euro 6, określającą wysoki standard emisji spalin w Europie. W trosce o atmosferę firma planuje wymianę tych pojazdów na dostawcze samochody elektryczne



marki Fiat. Działania te przełożą się na zmniejszenie śladu węglowego.

Przy obecnie stale rosnących cenach surowców proces przynosi wymierne oszczędności dla

firm korzystających z usługi, co pokazuje, że działania proekologiczne w perspektywie czasu przynoszą wymierne oszczędności. Bierzmy przykład z firmy Solparts, dla której dbanie o środowisko jest nieodłączną częścią funkcjonowania przedsiębiorstwa.



SOLPARTS

Solparts, tel. 728 872 387
www.solparts.pl



Uniwersalne złączki z przyciskiem

do kompaktowych rozwiązań elektronicznych

Różnorodność zastosowań wymaga różnych typów rozwiązań, dlatego WAGO ma w swojej ofercie bogate portfolio produktów w zakresie złączek do oprzewodowania elektroniki. W ciągu ostatnich lat firma wprowadziła na rynek serie złączek i wielowytyków przeznaczonych do rozwiązań energoelektronicznych dużych mocy umożliwiających podłączanie oprzewodowania o znacznych przekrojach. Równie prężnie WAGO działa w zakresie rozwiązań PCB dla konstrukcji małogabarytowych. Przykładem jest wprowadzona właśnie do sprzedaży nowa seria kompaktowych złączek 2086.

Niewielkie gabaryty i różnorodność wariantów

Głównym wyzwaniem w takim rozwiązaniu jest zapewnienie najwyższych parametrów łączeniowych w jak najmniejszym gabarycie przy łatwej obsłudze zarówno podłączania, jak i rozłączania przewodowania. Złączki z serii 2086 są idealnym połączeniem tych wszystkich cech.

Ponieważ wymiary złączek po bocznym obrysie to jedynie 7,8×13,6 mm, z powodzeniem zmieszczą się w każdej konstrukcji elektronicznej wymagającej okablowania przewodami do 1,5 mm². Co istotne, nowa seria 2086 zastępuje w pełni poprzedni wyrób WAGO, czyli serię 2081. Oba te rozwiązania są kompatybilne pod względem rozmieszczenia pinów lutowniczych, przy jednoczesnej redukcji objętości nowego odpowiednika.

Konstrukcja złączek z serii 2086 umożliwia wykorzystanie ich w urządzeniach wymagających podłączenia przewodowania z zewnątrz, przy maksymalnym uproszczeniu przejścia przez obudowę. Prostokątny obrys zewnętrzny doskonale spełnia te założenia. Do montażu przewlekane jest dostępne wyprowadzenie pinów lutowniczych prostopadle lub równolegle do płaszczyzny podjęcia przewodami, co umożliwia dowolne wyjście okablowaniem z urządzenia. Jakby tego było mało, przygotowane są również rozwiązania do montażu powierzchniowego. I to wszystko dostępne

w rastrach 3,5 oraz 5 mm z dwoma pinami lutowniczymi na każde pole. A jeżeli aplikacja wymaga zachowania większych odstępów izolacyjnych pomiędzy końcówkami, można wybrać wersję z pojedynczymi pinami, ale ułożonymi naprzemiennie. Wówczas znamionowe napięcie pracy dla rastra 5 mm wynosi aż 500 V dla stopnia zanieczyszczenia 2.

Łatwa obsługa i elastyczność

Nowe rozwiązanie oferuje dużą łatwość montażu przewodowania. Zastosowanie w zaciskach złączek sprężyny typu Push-in Cage Clamp umożliwia bezpośredni montaż wtykowy przewodów jednodrutowych oraz linkowych z tulejkami bezkołnierzowymi, w zakresie przekrojów 0,2...1,5 mm². W przypadku stosowania tulejek z kołnierzem plastikowym w złączkach można montować wtykowo przewody o zakresie 0,2...0,75 mm². Poza tym zaciski złączek są wyposażone w przyciski, które umożliwiają montaż przewodów z niespojonymi końcówkami o zakresie 0,2...1,5 mm² oraz równie łatwy demontaż przewodów ze złączki.

Złączki przystosowane są do parametrów znamionowych największego podłączanego przewodowania, co oznacza, że mogą pracować z maksymalnym prądem obciążenia 17,5 A zgodnie z normami IEC lub 10 A zgodnie z UL.

Nowe złączki PCB są oferowane w wariantach:

- od 2 do 12 pól dla rastra 3,5 mm,
- od 2 do 8 pól dla rastra 5 mm.

Istnieje możliwość otrzymania zamówionych złączek w opakowaniu typu tape-and-reel, dzięki czemu seria 2086 może być bezpośrednio wykorzystywana w montażu automatycznym zarówno w procesie THT, jak i SMT.

Modele 3D i bezpłatne wzorce

Firma WAGO zapewnia wsparcia dla projektantów układów elektronicznych. Na portalu PartCommunity (<https://b2b.partcommunity.com/community>) dostępne są modele 3D, a na Ultralibrarian (www.ultralibrarian.com) wkrótce będą uzupełnione również footprinty złączek.

Jeżeli do projektowania są potrzebne fizyczne wzorce złączek z serii 2086, warto nawiązać kontakt z regionalnym przedstawicielem firmy (www.wago.com/pl/obsługa-klienta/przedstawiciele-handlowi).

Dzięki zwartej budowie oraz bardzo dobrym parametrom elektrycznym seria 2086 z powodzeniem znajdzie zastosowanie w automatyce przemysłowej i domowej, produkcji maszyn i urządzeń, jak również w inżynierii transportu lub technologii medycznej.

Jarosław Idzik, starszy specjalista ds. systemów połączeń do elektroniki w firmie WAGO ELWAG

WAGO ELWAG, www.wago.com

RÓŻNORODNOŚĆ WARIANTÓW W NIEWIELKICH GABARYTACH

- Idealne do oprzewodowania kompaktowych urządzeń.
- Zacisk Push-in CAGE CLAMP® umożliwia montaż wtykowy przewodów jednodrutowych i linkowych z tulejką o przekrojach od 0,2 do 1,5 mm².
- Dostępne w wariantach SMD i THR.



wago.com



seria 2086

Zarządzanie temperaturą w obudowach do elektroniki

Jednym z podstawowych wyzwań związanych z obudowami do elektroniki jest odprowadzanie ciepła, wywołane nagrzewaniem elektrycznych, a co za tym idzie mechanicznych elementów wewnątrz obudów. W większości przypadków temperatury krytyczne dla poszczególnych elementów nie są przekraczane. Jeśli jednak komponenty osiągną swoje granice wydajności, musi być zapewniony wystarczający transfer ciepła, aby obniżyć temperaturę, w przeciwnym razie urządzenie może ulec uszkodzeniu.

Puste obudowy elektroniki muszą pomieścić znacznie więcej niż tylko płytkę PCB z obwodami elektronicznymi. Przyłącze zasilania oraz połączenia sygnałowe muszą być poprowadzone do płytki PCB i z powrotem na zewnątrz. Obudowy powinny być możliwie najbardziej kompaktowe, równocześnie zapewniając ochronę przed zanieczyszczeniem oraz przypadkowym kontaktem z elementami pod napięciem. Miniaturyzacja elektromechaniczna i elektroniczna prowadzi do coraz większej gęstości upakowania. Jeśli na PCB używane są procesory o dużej wydajności lub inne elementy mocy, oddające duże ilości ciepła, może dojść do przegrzania układu.

Dzięki pasywnym radiatorom opracowanym dla rodziny obudów ICS firmy Phoenix Contact gotowe urządzenia można stosować w aplikacjach przeznaczonych do pracy w warunkach wysokiej temperatury. Wykonując symulacje termiczne, producent wspiera również optymalizację układów płytek drukowanych (fot. 1).

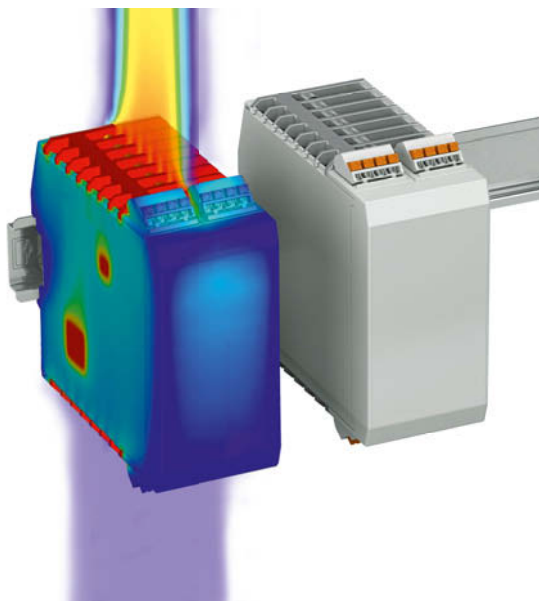
Szczeliny wentylacyjne, wentylatory i żebra chłodzące

Jedną z opcji rozpraszania ciepła wykorzystuje fizyczny kierunek przepływu powietrza. Obudowa wyposażona jest w otwory wentylacyjne, dzięki czemu po zamontowaniu na szynie DIN może przez nią przepływać chłodzące powietrze. Generowane straty ciepła są rozpraszane „w górę”. Podzespoły poddane obciążeniu termicznemu należy montować w pobliżu dolnych otworów wentylacyjnych, aby umożliwić cyrkulację „świeżego powietrza” wokół nich. Jednocześnie te gorące punkty nie powinny mieć wpływu na inne elementy wrażliwe na ciepło.

Kluczową rolę odgrywa szerokość szczelin wentylacyjnych. Jeśli jest ona mniejsza niż 2 mm, szczeliny są praktycznie nieskuteczne, a powyżej 2,5 mm ograniczają pożądaną ochronę przed dotykiem. Elementy boczne z dowolną liczbą otworów wentylacyjnych można w razie potrzeby umieścić na bokach obudowy ICS (fot. 2). W dążeniu do poprawy cyрку-



Fot. 1. Miniaturyzacja ma swoje granice – większe gęstości upakowania wymagają chłodzenia



Fot. 2. Rodzina obudów ICS z modułową technologią push-in – obudowa o szerokości 50 mm ma zintegrowany radiator

lacji powietrza chłodzącego i zapobiegania narastaniu ciepła korzystny może być wybór szerszej obudowy. Cyrkulacja może być również wspierana przez aktywne elementy, takie jak wentylatory. Powodują one gwałtowny wzrost prędkości przepływu powietrza w obudowie, co umożliwia rozproszenie znacznie większej ilości energii cieplnej. Wadą wentylatora jest ryzyko jego awarii oraz zużycie energii. Powietrze chłodzące pozwala również na przedostanie się znacznej części zanieczyszczeń do obudowy. Wielu producentów urządzeń niechętnie umieszcza ruchome komponenty w swoich aplikacjach. Możliwym rozwiązaniem są również moduły Peltiera, ale ze względu na ich pobór mocy i możliwą do uzyskania moc chłodzenia są one przydatne tylko w ograniczonym zakresie.

Jeśli normalna konwekcja powietrza przepływającego przez obudowę jest niewystarczająca do chłodzenia, alternatywą są pasywne radiatory wykonane z metali przewodzących ciepło, takich jak miedź lub lepsze aluminium. W celu znacznego zwiększenia powierzchni radiatora do pustych radiatorów wykonanych z aluminium często dodawane są żebra.

System ICS (Industrial Case System)

Wszystkie omówione czynniki zostały wzięte pod uwagę podczas opracowywania koncepcji zarządzania termicznego obudów ICS, które są obecnie dostępne w szerokościach 20, 25 i 50 mm. System obudowy wyposażony jest w innowacyjną technologię prowadzenia płytek PCB, dzięki której, po montażu wymaganych złączy, płytki drukowane są szybko i łatwo wsuwane do otwartej, dolnej części obudowy i zatrzaskiwane na swoim miejscu. Uwzględnione technologie połączeń obejmują złącza wtykowe, złącza RJ45 i USB do zastosowań Przemysłu 4.0 oraz złącza D-Sub i antenowe.

System mocowania ułatwia integrację radiatora. Radiatory, o maksymalnej szerokości równej szerokości obudowy, można umieścić bezpośrednio na płytce drukowanej i podłączyć do elementu chłodzonego. Następnie płytka PCB z dołączonym radiatorem jest wkładana do obudowy jako całość.



Nowy wymiar projektowania elektroniki przemysłowej

Wygodne dostosowanie do każdego pomysłu

Modułowe obudowy serii UCS spełniają szerokie wymagania systemów automatyki przyszłości. Skorzystaj z systemu obudów zapewniającego mnogość wariantów wielkościowych, różnorodność stosowanych przyłączy i niewidoczną, wydajną magistralę.



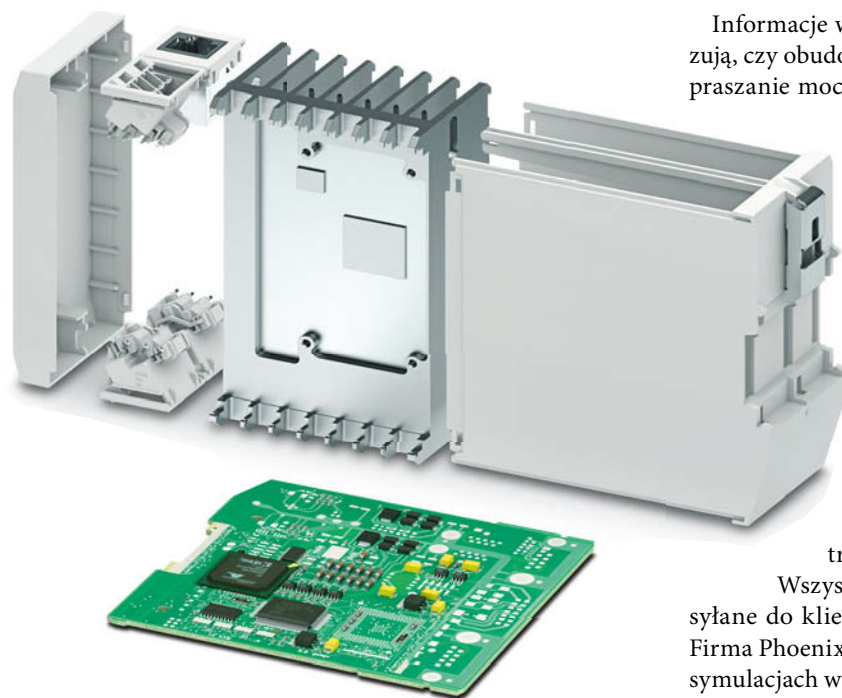
Więcej informacji www.phoenixcontact.pl/obudowy



© Phoenix Contact 2019

eWydanie dla: **Ahmet UZUN (415808)**

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

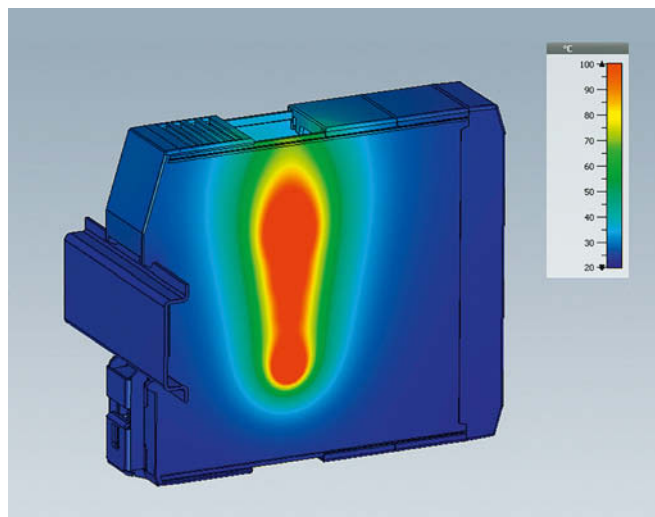


Fot. 3. Radiatory dostosowane do potrzeb klienta zapewniają niezależne odprowadzanie ciepła w obudowach

Przy źródle ciepła 85°C na płycie drukowanej z radiatorem wykonanym z aluminium maksymalne rozpraszanie mocy 28 W jest możliwe w temperaturze otoczenia 20°C. W 40°C jest to 15 W, a w 60°C nadal wynosi 6 W. Dla dobrego odprowadzania ciepła gorący punkt powinien znajdować się jak najbliżej środka radiatora (fot. 3).

Symulacja, projektowanie i testy

Jak za pomocą oprogramowania zasymulować zachowanie termiczne obudowy i przeanalizować projekt planowanej konfiguracji sprzętu? Symulacja pozwala programistom uniknąć umieszczania komponentów w miejscach krytycznych pod względem ciepła i uwzględnić w układach i urządzeniach odpowiednie środki jego rozpraszania. Do symulacji i wsparcia przy wymiarowaniu systemów termicznych firma Phoenix Contact oferuje programistom pomoc na kilku poziomach.

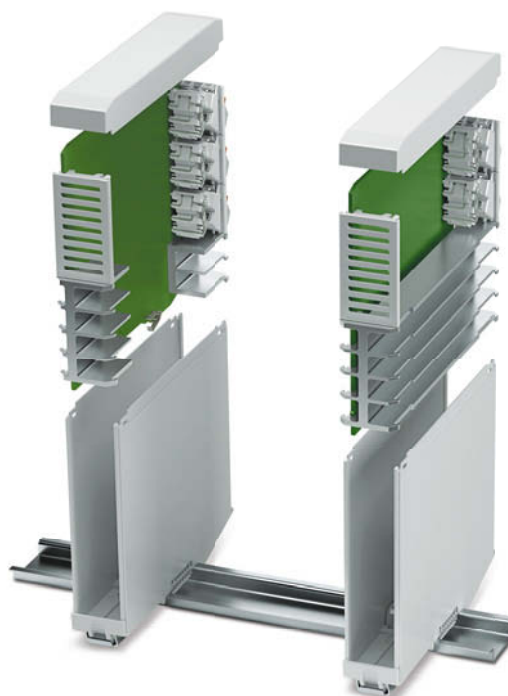


Fot. 4. Symulacja odprowadzania ciepła z systemu ICS

Informacje w kartach katalogowych pustych obudów wskazują, czy obudowa elektroniki może zapewnić oczekiwane rozpraszanie mocy cieplnej. Jeśli w oparciu o te informacje, szacunki i układ są nieodpowiednie, projektanci mogą zbudować swoją konfigurację z wykorzystaniem wymaganej technologii połączeń w internetowym konfiguratorze, który po zakończeniu generuje zestawienie materiałów, dane 3D i obrys PCB. W narzędziu symulacyjnym określone jest położenie, orientacja i temperatura kolejnego urządzenia w szafie sterowniczej. Następnie poszczególne gorące punkty umieszczane są na płycie drukowanej metodą „przeciągnij i upuść” wraz z określeniem maksymalnego wzrostu temperatury oczekiwanego w tych punktach. System umożliwia wprowadzenie do trzech gorących punktów w bezpłatnej symulacji.

Wszystkie wprowadzane dane są przetwarzane i wysyłane do klienta w przygotowanym formacie wyjściowym. Firma Phoenix Contact oferuje wsparcie przy indywidualnych symulacjach w przypadkach, w których analizie należy poddać więcej niż trzy źródła ciepła (fot. 4).

Zwiększona gęstość mocy w elektronice oznacza, że w wielu obudowach wymagane staje się wykorzystanie elementów wspierających rozpraszanie ciepła. Dzięki nowemu narzędziu symulacyjnemu firmy Phoenix Contact projektanci mogą wygodnie wygenerować profil termiczny ich projektów elektronicznych, a na podstawie wyników symulacji przeanalizować ryzyko awarii i zaplanować ewentualne zmiany w opracowanym rozwiązaniu (fot. 5).



Fot. 5. Radiatory ułatwiają korzystanie z urządzeń w złożonych termicznie aplikacjach

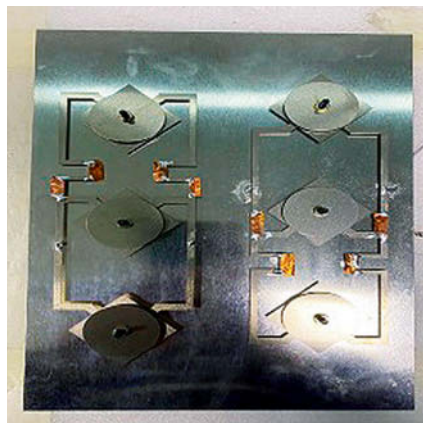
Phoenix Contact, tel. 694 485 087
www.phoenixcontact.pl/Obudowy
pzientarski@phoenixcontact.pl

Innowacyjne anteny do IoT – różnorodne rozwiązania wysokiej jakości

Aplikacje bezprzewodowe już dawno zaczęły dominować w różnego rodzaju urządzeniach elektronicznych. Od świata rozwiązań dla przemysłu, poprzez aplikacje smart city czy smart home, po zabawki i elektronikę noszoną. Większość z nich wymaga anteny. Poniżej przedstawiamy kilka popularnych rozwiązań, w tym anteny do technologii 5G.

Firma Chilisin Electronics to wiodąca na świecie firma tajwańska produkująca komponenty pasywne. Jednym z kluczowych obszarów jej działalności jest pomoc klientom w projektowaniu i produkcji niestandardowych anten oraz dostawa konkurencyjnych cenowo produktów o stabilnej jakości i niezawodności.

Firma projektuje i produkuje coraz to nowocześniejsze anteny dostosowując ofertę do zmieniających się potrzeb rynkowych. Konstrukcje anten ewoluowały na przestrzeni lat od standardowych dipoli, anten PIFA, monopolowych itp. aż do obecnych macierzowych anten typu patch array, które charakteryzują się dużym zyskiem energetycznym.



Rys. 2. Anteny typu CPE patch array

Klientami, a za razem odbiorcami tych komponentów są głównie klienci z branży infrastruktury sieciowej,

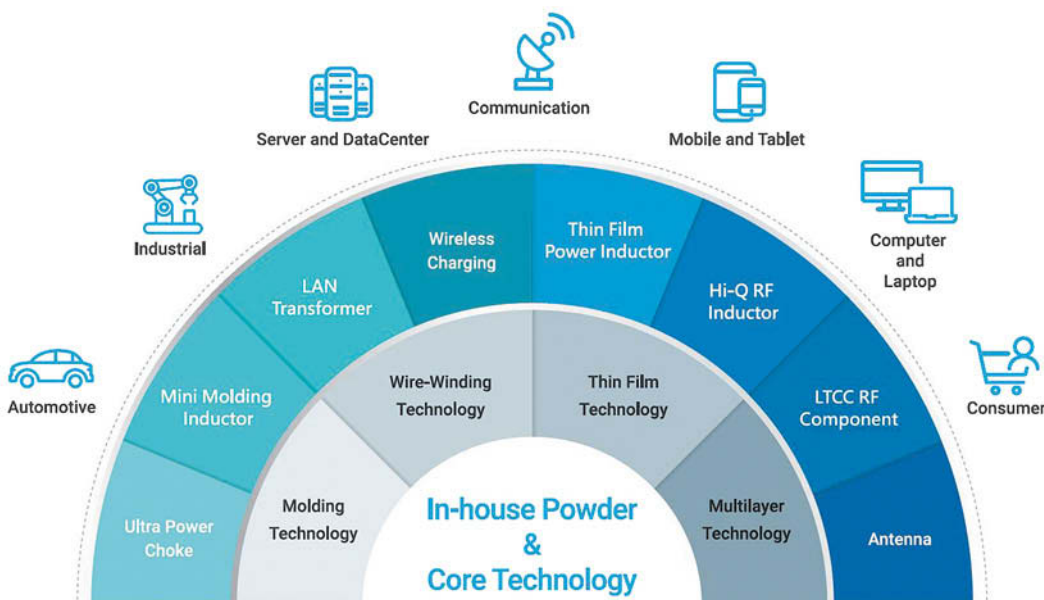
elektroniki samochodowej oraz szeroko pojętej elektroniki użytkowej. Firma świadczy usługi projektowe w zakresie anten zgodnie z ich docelowym zastosowaniem. W antenowym portfolio Chilisin można znaleźć anteny zewnętrzne, wewnętrzne oraz niestandardowe, zaś pasma obejmują obszary pokrywane przez technologie 5G NR, 4G/LTE, GPS (L1, L2, L3, L5), Wi-Fi i Wi-Fi 6e oraz inne.

Przykładowe aplikacje obejmują małe stacje bazowe, routery Wi-Fi, terminale POS, sprzęt elektroniczny w pojazdach, monitoring, tracking, inteligentne liczniki (smart metering), elektronikę noszoną i inne.

Anteny typu patch array dla rozwiązań CPE (Customer Premises Equipment)

Jedną z popularnych wersji są anteny kierunkowe typu patch array do urządzeń CPE (rys. 2). Zapewniają one wysoki zysk energetyczny na poziomie 12 dBi oraz działają w pasmach częstotliwości 2,4, 5 GHz oraz N78 i N79 tj. 3,5 oraz 4,5 GHz. Mają wymiary 180×180×25 mm i pracują w zakresie temperatur od -40 do +60°C.

Kolejnym typem w ofercie są zewnętrzne dookólne anteny dla rozwiązań CPE (rys. 3). Są to wersje dookólne o dużym zysku na poziomie 5 dBi. Działają w pa-



Rys. 1. Asortyment produktów firmy Chilisin: indukcyjności oraz anteny do aplikacji bezprzewodowych



Rys. 3. Dookólna antena zewnętrzna dla rozwiązań CPE

smach 2,4, 5 GHz oraz N78 i N79. Długość anteny to 350 mm. Anteny te mogą pracować w temperaturach od -40 do +60°C.

Anteny do 5G

W ofercie firmy Chilisin występują dwa rodzaje anten do zastosowań w komunikacji 5G (rys. 4) – wewnętrzne i zewnętrzne. Wewnętrzne charakteryzują się dobrą izolacją, tj. można zamontować nawet 23 anteny w urządzeniu bez wzajemnego zakłócania się.



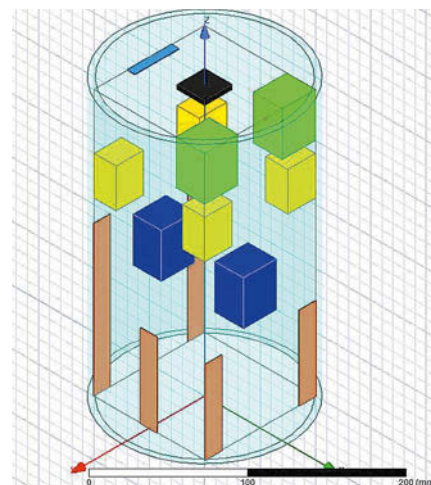
Rys. 5. Wewnętrzna antena typu CPE 5G

Obsługiwane pasma to 4G LTE, GPS, BT, 2,4 GHz, 5 GHz oraz N78 i N79. Anteny mogą pracować w temperaturach od -40 do +60°C.

Inną antenę wewnętrzną CPE 5G o dobrej izolacji i zysku 5–7 dBi pokazano na rysunku 5. W jej przypadku odległość między antenami może wynosić 5–7 mm. Obsługiwane pasma to 2,4 GHz, 5 GHz oraz N78 i N79, natomiast wymiary wynoszą 40×30×10 mm. Zakres temperatur pracy to od -40 do +60°C.

Anteny zewnętrzne oraz standardowe anteny dipolowe

Kolejnym typem anten do aplikacji bezprzewodowych są wersje zewnętrz-



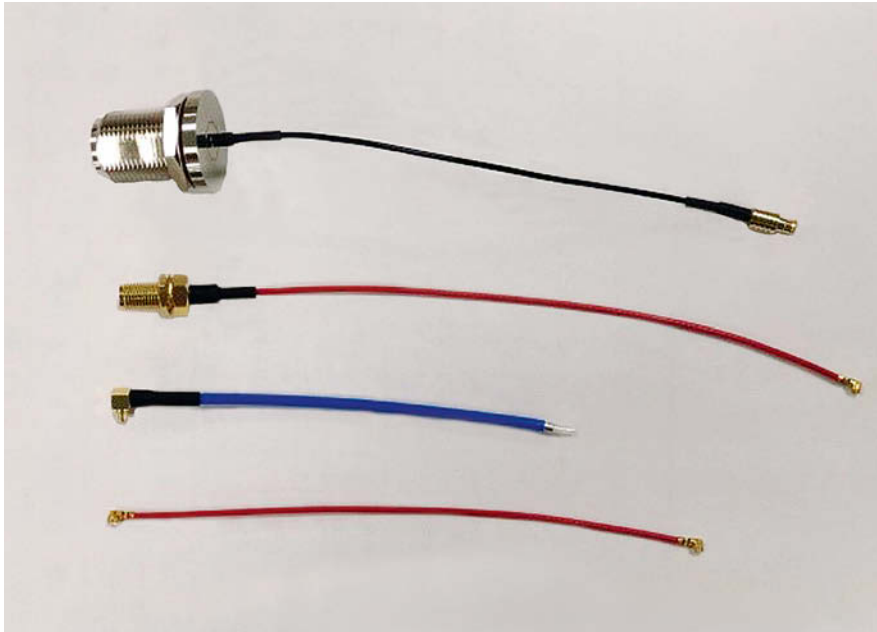
Rys. 4. Konstrukcja wewnętrznej anteny CPE 5G

ne oraz standardowe anteny dipolowe. Jednym z popularniejszych typów jest tutaj seria BTEA, która cechuje się łatwą instalacją, niską ceną i małą wagą. Szerokopasmowość i dookólna charakterystyka oraz możliwość zaprojektowania spersonalizowanych wersji to kolejne plusy.

Anteny zewnętrzne znajdują zastosowanie w wielu urządzeniach, np. z Bluetooth, routerach bezprzewodowych, automatyce domowej, w motoryzacji i systemach alarmowych. Mogą pracować w pasmach ISM, LoRa, Sigfox, LTE, 5G, Sub 6G, Wi-Fi 6e, NB-IoT, GPS, Wi-Fi. Temperaturowy zakres pracy anten mieści się w przedziale od -40 do +60°C.



Rys. 6. Anteny zewnętrzne oraz standardowe anteny dipolowe z serii BTEA



Rys. 7. Akcesoria do anten – standardowy kabel koncentryczny w.cz.

Niezbędne akcesoria

Obok odpowiedniej anteny, konstruktor projektujący aplikacje bezprzewodowe potrzebuje również pasujących kabli koncentrycznych. Standardowe prze-

wody firmy Chilisin działają do 6 GHz i mogą być używane z różnymi złączami, np. SMA, czy IPEX. Długość gwintu dla złącza SMA, może wynosić 11,4 lub 10 mm. Istnieje również możliwość

dodania wodoodpornego pierścienia O-ring oraz customizacji. Zakres temperatur pracy to od -40 do $+60^{\circ}\text{C}$.

Wsparcie techniczne na każdym etapie projektu

Od wielu lat firma Masters jest oficjalnym przedstawicielem firmy Chilisin. Oprócz sprzedaży podzespołów indukcyjnych mamy interesującą ofertę anten do aplikacji bezprzewodowych. Dostępne są również usługi doradztwa technicznego oraz usługi personalizacji anten. Masters wspiera klientów już na etapie koncepcji i projektu, podpowiadając najlepsze wydajnościowo i kosztowo rozwiązania.

*Justyna Cybula, Marketing Manager
w firmie Masters Sp. z o.o.*

*Sławomir Walicki,
Product Manager w firmie Masters*



Masters Sp. z o.o., tel. 58 691 06 91
www.masters.com.pl



GRAJ I WYGRYWAJ!!!

KONKURS DLA INŻYNIERÓW-ELEKTRONIKÓW "FOKUS NA INNOWACJE"

Wykonaj zadanie konkursowe. Wygraj specjalistyczny osprzęt dla elektroników, płyty ewaluacyjne z STM32WB i zestawy Sample Box.

Wejdź na www.masters.com.pl/fokus-na-innowacje/

Wakacyjna zabawa

28.06 - 30.09.2021

eWydanie dla: **Ahmet UZUN (415808)**

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.



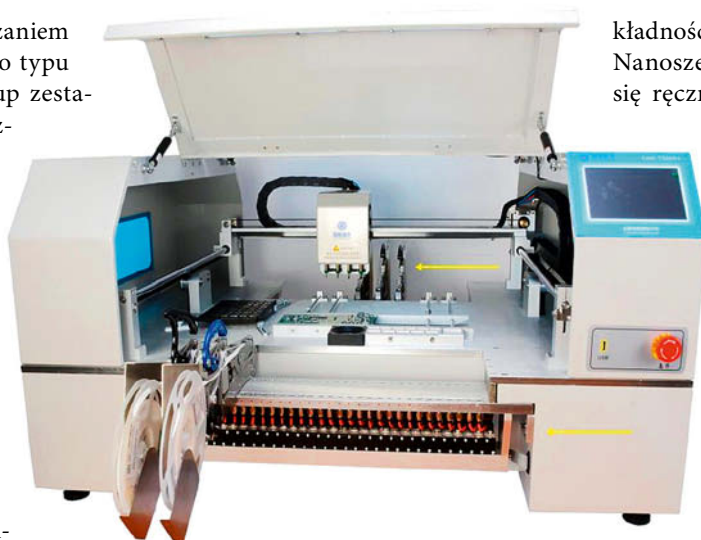
Urządzenia technologiczne do produkcji prototypowej i małoseryjnej

Dynamiczny rozwój technologii w elektronice przyczynia się coraz częściej do poszukiwania przez producentów sprzętu umożliwiającego szybką produkcję projektowanych urządzeń. Do takich zadań przeznaczone są specjalne maszyny ukierunkowane na sprawną realizację małych serii. Dzięki takiemu rozwiązaniu projekt komputerowy bardzo szybko zamienia się w realny produkt, który można poddać koniecznym testom.

Najprostszym rozwiązaniem do realizowania tego typu projektów jest zakup zestawu składającego się z ręcznej drukarki szablonowej, małego nastołowego automatu montażowego oraz kompaktowego pieca lutowniczego. W przypadku naszej firmy w ofercie znajduje się zestaw startowy nazywany SMT Start. W jego skład wchodzi trzy urządzenia: ręczna drukarka szablonowa SMT BASE 3040, automat montażowy SMT BASE 48 i piec lutowniczy HR-10.

Drukarka

Drukarka zapewnia obsługę pola roboczego o wymiarach 300x400 mm z możliwością montażu płytek dwustronnych. Zestaw podstawowy za-



kładność nadruku i jego powtarzalność. Nanoszenie pasty lutowniczej odbywa się ręcznie przez operatora, lecz przy produkcji prototypowej jest to dopuszczalne. Idealnym uzupełnieniem drukarki okazuje się rama samonapinająca, którą firma SMT-TECH ma w swojej ofercie od kilku lat. Zapewnia ona prawidłowe naprężenie szablonu dzięki specjalnie zaprojektowanemu systemowi pneumatycznego naciągu, a prosta obsługa pozwala na bezproblemowe użytkowanie. Główną zaletą tego rozwiązania jest możliwość wykorzystania ram zarówno do drukarek automatycznych, jak i ręcznych. Należy tu wspomnieć także o korzyściach finansowych, gdyż koszt samego sita potrafi być o kilkadziesiąt złotych mniejszy od tego samego sita wklejonego w sztywną ramę.

wiera ponadto niezbędne piny oraz mocowania do płyt. Drukarka ma możliwość regulacji wysokości szablonu, jak również zapewnia pełne pozycjonowanie w osiach x, y, θ . Dzięki takiemu rozwiązaniu uzyskuje się dużą do-

ówno do drukarek automatycznych, jak i ręcznych. Należy tu wspomnieć także o korzyściach finansowych, gdyż koszt samego sita potrafi być o kilkadziesiąt złotych mniejszy od tego samego sita wklejonego w sztywną ramę.



Automat montażowy

Automat montażowy SMT-BASE48 to urządzenie określane jako „ready to work”. Kupujący, decydując się na jego zakup, otrzymuje zintegrowany system podajników wraz z wbudowanymi tacami na komponenty typu IC. Automat daje również możliwość zainstalowania dodatkowej tacy na komponenty IC oraz podajnika wibracyjnego. W standardzie komponenty montowane są za pomocą dwóch ssawek, które można dowolnie wymieniać w zależności od montowanych podzespołów. SMT-BASE 48 wyposażony został w dwie kamery, dzięki którym rozpoznawane elementy nie wymagają mechanicznego pozycjonowania, a dodatkowa kontrola obecności podzespołu za pomocą podciśnienia kontroluje poprawność montażu. Oprogramowanie maszyny zostało również znacznie uproszczone, dzięki czemu użytkownik ma możliwość bardzo szybkiego pisania programów bezpośrednio na maszynie, jak również za pomocą programu offline dostarczane go w standardzie.

Wszystko to zostało zaprojektowane, by urządzenie było kompaktowe, dzięki czemu waga jest niewielka – około 75 kg – przy wymiarach 150×80 cm. Pozwala to ustawić automat praktycznie na każdym stole roboczym. W przypadku dostępności urządzenia w magazynie w Polsce uruchomienie produkcji może odbyć już się 24 h od złożenia zamówienia.

Piec lutowniczy

Piec lutowniczy HR-10 to nowoczesny sprzęt zaprojektowany przez specjalistów z Europy. Sterowanie odbywa się za pomocą dostarczonego z urządzeniem bezprzewodowego kontrolera tabletu bądź ewentualnie za pomocą dowolnego smartfona poprzez komunikację

Bluetooth. Piec daje możliwość pracy z płytkami w rozmiarze 200×300 mm oraz w zakresie temperatur pracy od 50 do 260°C, a jego waga wynosi około 16 kg. W celu wyeliminowania praktycznie wszystkich oparów wydobywających się podczas procesu lutowania można zastosować system filtracji. Dzięki temu tworzenie urządzeń prototypowych nawet w bardzo małych przestrzeniach nie stanowi żadnego problemu dla pracowników.

Małe serie

W przypadku, gdy sprzęt ten ma być wykorzystywana w większym stopniu do produkcji małych serii niż do wykonywania pojedynczych prototypów, wymieniony podstawowy model automatu można zastąpić urządzeniem z serii TOP.

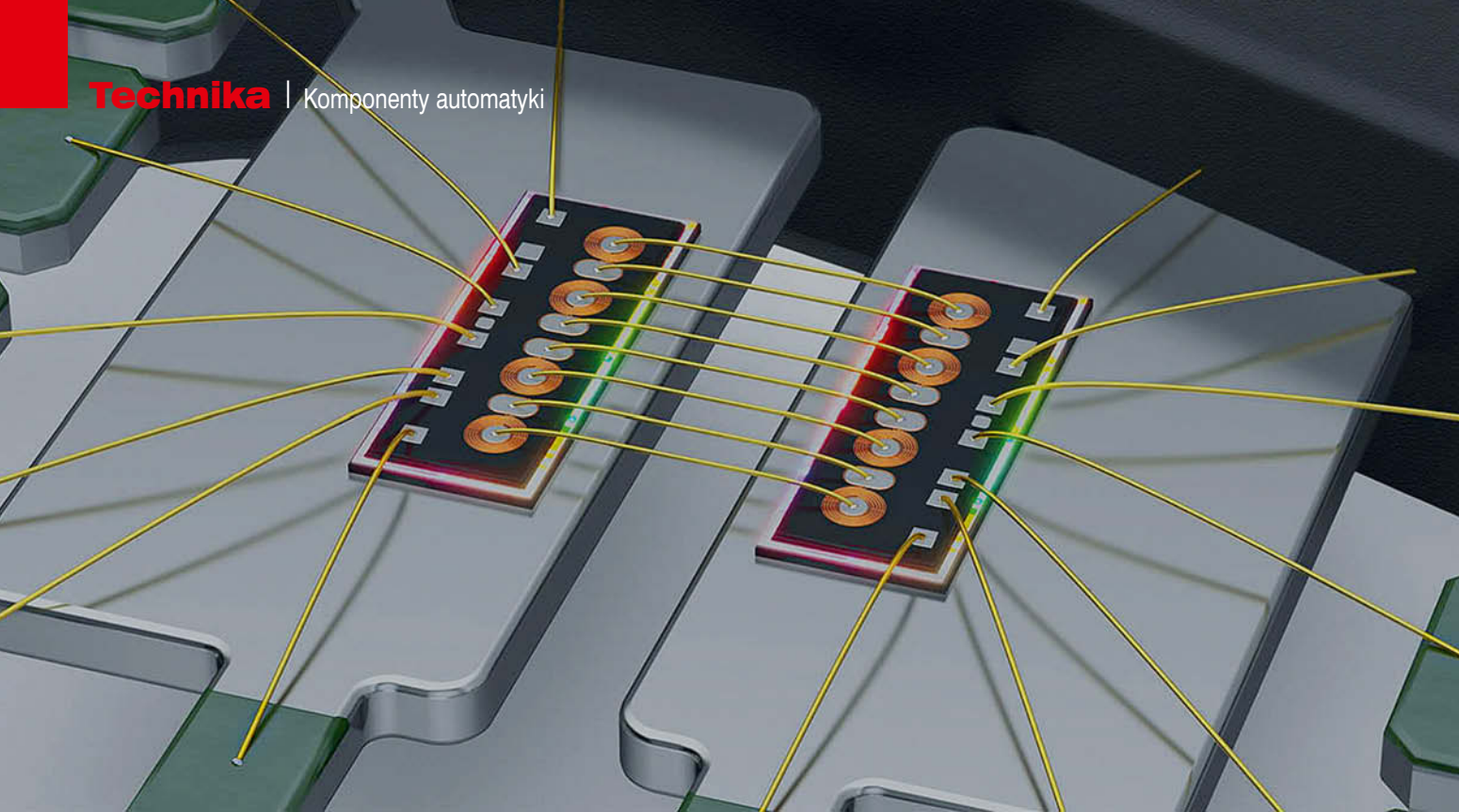
SMT-TOP530 i SMT-TOP560 to sprzęt, którego wydajność waha się pomiędzy 4500 a 6000 cph, a liczba oraz rodzaj podajników dostosowywana jest do potrzeb klienta. Automaty TOP mają moż-

liwość zamontowania od 30 do 60 podajników 8-milimetrowych bądź alternatywnie można wyposażać je w podajniki innej szerokości według aktualnych potrzeb, jak to ma miejsce w dużych urządzeniach produkcyjnych.

Szczegóły oferty w zakresie produkcji prototypowej można znaleźć na www.smt-tech.pl oraz po wysłaniu zapytania na e-maila, biuro@smt-tech.pl.

SMT-TECH, tel. 668 580 701
www.smt-tech.pl





Izolatory cyfrowe w przemysłowych sieciach komunikacyjnych

Niezawodna komunikacja przemysłowa ma dzisiaj kluczowe znaczenie dla sprawnego działania zakładów produkcyjnych i skutecznego wdrażania aplikacji z obszaru przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT). Większa część tej komunikacji odbywa się za pośrednictwem sieci lokalnych tworzących wielopunktowe łącza komunikacyjne i umożliwiających przesyłanie danych na duże odległości. Wykorzystują one sprawdzone interfejsy jak RS-422/RS-485 obsługujące protokoły wyższego poziomu, takie jak Profibus, Interbus lub Modbus. Mimo to sieci te są podatne na zakłócenia.

Na przykład wyładowanie elektrostatyczne (ESD) w szafie zawierającej elementy infrastruktury sieci przemysłowej może zwiększyć wartość napięcia wspólnego na liniach komunikacyjnych powyżej 20 woltów, znacznie przekraczając robocze maksimum wynoszące 12 V określone w standardzie definiującym RS-422/RS-485.

Nawet najbardziej niezawodne układy nadajnika-odbiornika RS-422/RS-485 mogą w takiej sytuacji generować uszkodzone pakiety danych lub całkowicie odmówić działania. Izolując galwanicznie wrażliwe obwody w takich nadajnikach i odbiornikach od przepięć na liniach sygnałowych i zasilania, inżynierowie mogą obniżyć ryzyko pojawienia się ta-

kich zagrożeń. Jednak konwencjonalne techniki separacji obwodów wykorzystujące transformatory lub transoptory nie są wolne od problemów i ograniczeń związanych z kosztami realizacji, większą złożonością i ograniczeniami w przepustowości.

Nowe podejście do izolacji sygnałów cyfrowych opiera się na użyciu transfor-

matorów o wielkości chipowej. Pozwalają one na integrację trójkanałowego transceivera interfejsu RS-422/RS-485 razem z separowanymi konwerterem DC-DC w jednym układzie. Komponenty te umożliwiają projektantom konstruowanie bardziej kompaktowych, prostszych i tańszych, systemów komunikacji przemysłowej z cyfrową separacją sygnałów zapewniającą dużą niewrażliwość na zakłócenia.

W artykule omówiono problemy techniczne, które wiążą się z zapewnieniem izolacji galwanicznej sygnałów i przedstawione zostaną różne podejścia do ich rozwiązania. Opisane zostaną postępy technologiczne w transformatorach planarnych, które umożliwiają zwiększenie stopnia integracji komponentów zapewniających izolację. Jako przykład w artykule przedstawiono dwa zintegrowane rozwiązania transceiverów RS-422/RS-485 firmy Analog Devices oraz ich aplikacje.

Tradycyjne podejście do izolacji zasilania i sygnałów

Izolacja zasilania w konwencjonalnych systemach jest zwykle osiągana za pomocą transformatora (rys. 1), z czym wiążą się pewne wady:

- transformator jest zazwyczaj droгим elementem i większym niż równoważny dławik indukcyjny stosowany w nieizolowanych konwerterach zasilających, dlatego wersje izolowane urządzeń są większe i droższe,
- transformator zapewnia mniejszą sprawność konwersji niż pojedyncza cewka indukcyjna,
- bariera izolacyjna utrudnia kontrolę parametrów wyjściowych zasilacza, a stabilizacja napięcia i odpowiedź na stany przejściowe są gorsze niż w wersjach nieizolowanych,
- nieizolowane konwertery DC-DC są mniejsze i tym samym można umieszczać je blisko obciążenia, aby zredukować straty na liniach przesyłowych i zwiększyć wydajność,
- ponieważ transformator jest zwykle produkowany na zamówienie, żadne dwa produkty nie zapewniają dokładnie takich samych parametrów.

Inną popularną metodą implementacji izolacji jest użycie transoptora. Podstawowy typ wykorzystuje diodę LED i fototranzystor w światłoszczelnej obudowie, ale dostępne są również inne wersje. Dioda LED włącza się i wy-

łącza, co reprezentuje informację cyfrową, a fototranzystor reaguje na to, kłuczując przepływ prądu między emiterym a kolektorem. Izolacja sygnału za pomocą transoptora jest prosta i skuteczna, ale ma pewne wady:

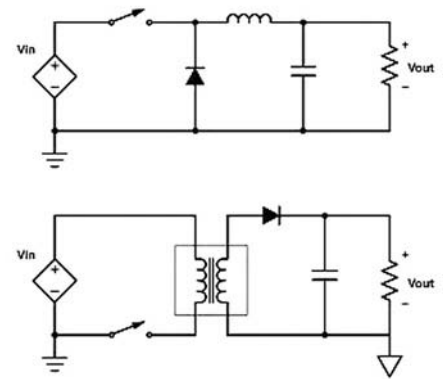
- dioda LED transoptora musi być włączona, gdy sygnał wejściowy przyjmuje stan wysoki. To może być nieefektywne energetycznie,
- transoptory często przestają działać bez ostrzeżenia z powodu awarii diody LED,
- opóźnienia propagacji ograniczają przepustowość tego rozwiązania,
- realizacja toru sygnału cyfrowego wymaga dodania do transoptora dodatkowych elementów i jest bardziej złożona,
- trudno jest zintegrować wiele kanałów transoptora w jednym układzie.

Poza tym zapewnienie izolacji dla danych wymaga jeszcze oddzielnych komponentów izolujących zasilanie, ponieważ transformator wymagany do separacji zasilania nie nadaje się do integracji w jednym układzie z transoptorem.

Miniaturyzacja izolacji cyfrowej

Izolacja cyfrowa przynosi rozwiązanie większości problemów trapiących konwencjonalne metody izolacji, w tym przede wszystkim te wynikające z konieczności użycia drogich, nieporęcznych transformatorów i transoptorów o ograniczonej przepustowości. Wraz z kolejnymi usprawnieniami poprawia się trwałość tych rozwiązań i zwiększają się możliwości zapewnienia dużej przepustowości danych przy coraz mniejszym zużyciu energii w bardziej kompaktowym rozwiązaniu.

Mimo to izolacja cyfrowa przez długie lata oznaczała większe koszty i złożoność układową, co wynikało z wyższych cen podzespołów oraz konieczności użycia oddzielnych elementów do izolowania zasilania i linii sygnałowych, co wymuszały normy bezpieczeństwa.

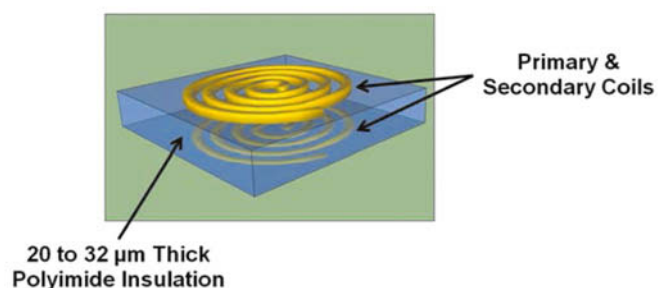


Rys. 1. Izolowany konwerter DC-DC (na dole) wykorzystuje transformator zamiast dławika w wersji nieizolowanej. Zwiększa to rozmiar i koszt oraz obniża wydajność tego rozwiązania

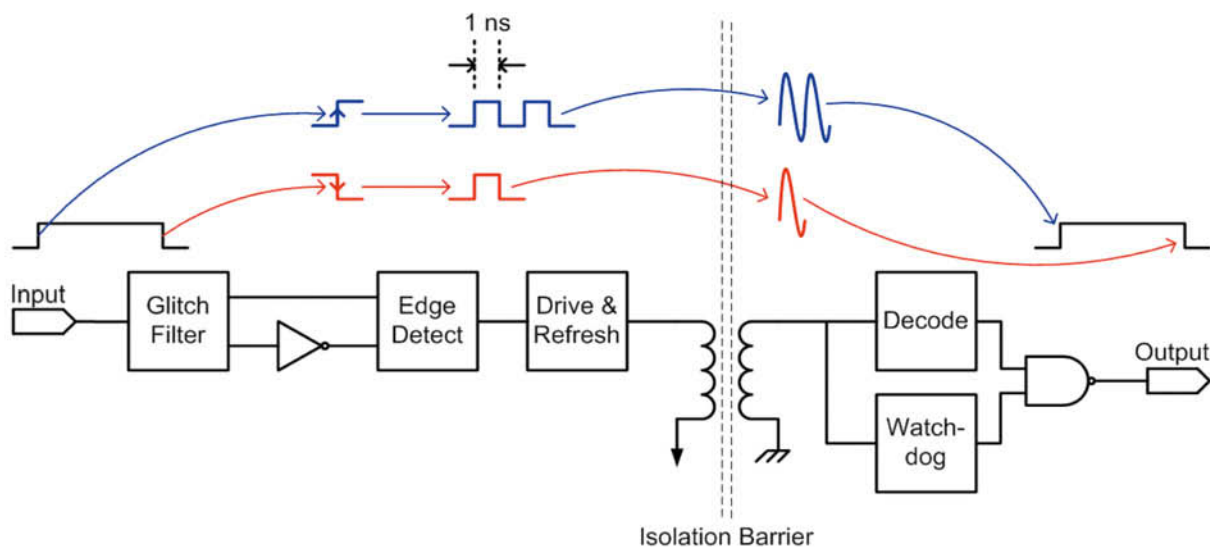
Niemniej ostatnie dokonania w technologii doprowadziły do znacznie większej integracji, dzięki czemu potrzeba użycia zewnętrznego przetwornika DC-DC została wyeliminowana. Koszt realizacji, złożoność i wymagania co do zajętości miejsca uległy istotnemu złagodzeniu.

Przykładami nowoczesnych technologii izolacji są technologie iCoupler i isoPower Digital Signal and Power firmy Analog Devices. IsoPower wykorzystuje kontroler umieszczony po stronie wtórnej i sterowanie PWM. Zasilanie jest dostarczane do generatora połączonego z planarnym transformatorem o rozmiarach chipa, który z kolei przekazuje energię do strony wtórnej, gdzie napięcie jest prostowane i stabilizowane na poziomie 3,3 V (rys. 2).

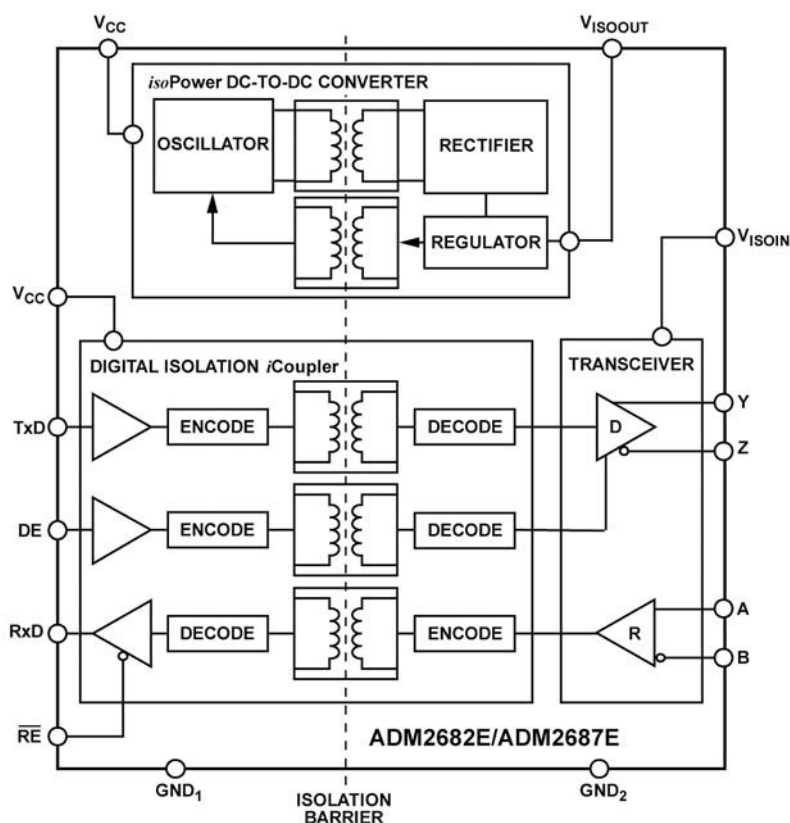
Pętla sprzężenia zwrotnego wykorzystująca dodatkowy izolowany kanał dla tego sygnału moduluje obwód generatora, co umożliwia sterowanie mocą wysyłaną do strony wtórnej. Dzięki dodaniu sprzężenia zwrotnego możliwa jest wyższa moc, lepsza sprawność i stabilizacja. Transformator zapewnia doskonałą odporność na stany przejściowe w try-



Rys. 2. Rodziny iCoupler i isoPower wykorzystują płaskie transformatory chipowe, które eliminują potrzebę stosowania dodatkowych bloków izolujących zasilanie poza układem scalonym



Rys. 3. ICoupler zamienia narastające i opadające zbocza sygnałów wejściowych w impulsy prądowe, które zasilają uzwojenie pierwotne i indukują napięcie w uzwojeniu wtórnym. Impulsy te są następnie dekodowane z powrotem na zbocza narastające/opadające sygnału wyjściowego



Rys. 4. Transceivery ADM2682EBRIZ i ADM2687EBRIZ firmy Analog Devices zawierają trzykanałowy izolator, trójstanowy sterownik linii różnicowej, odbiornik wejścia różnicowego i izolowany konwerter DC-DC w jednej obudowie

bie wspólnym i wytrzymuje przepięcia z czasem narastania do 100 kV/μs.

Układy z rodziny iCoupler wykorzystują również maleńki transformator zapewniający magnetyczne sprzężenie sygnałów. W porównaniu z transoptorem ten rodzaj izolacji zmniejsza zużycie energii o rząd wielkości, gdyż tech-

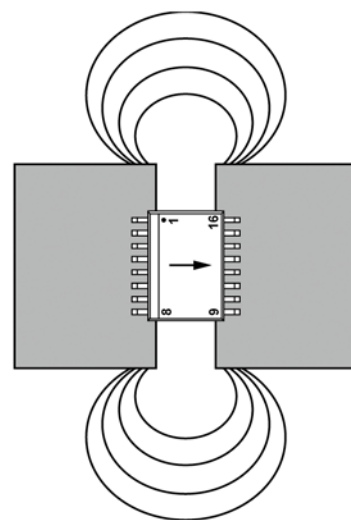
nika przesyłania polega na kodowaniu narastających i opadających zboczy sygnałów wejściowych na podwójne lub pojedyncze impulsy prądowe, które zasilają uzwojenie pierwotne. To z kolei indukuje prąd w uzwojeniu wtórnym. Ponieważ impulsy prądowe trwają około 1 ns, średni prąd jest minimalny.

Impulsy są dekodowane z powrotem na zbocza narastające/opadające po stronie wtórnej (rys. 3).

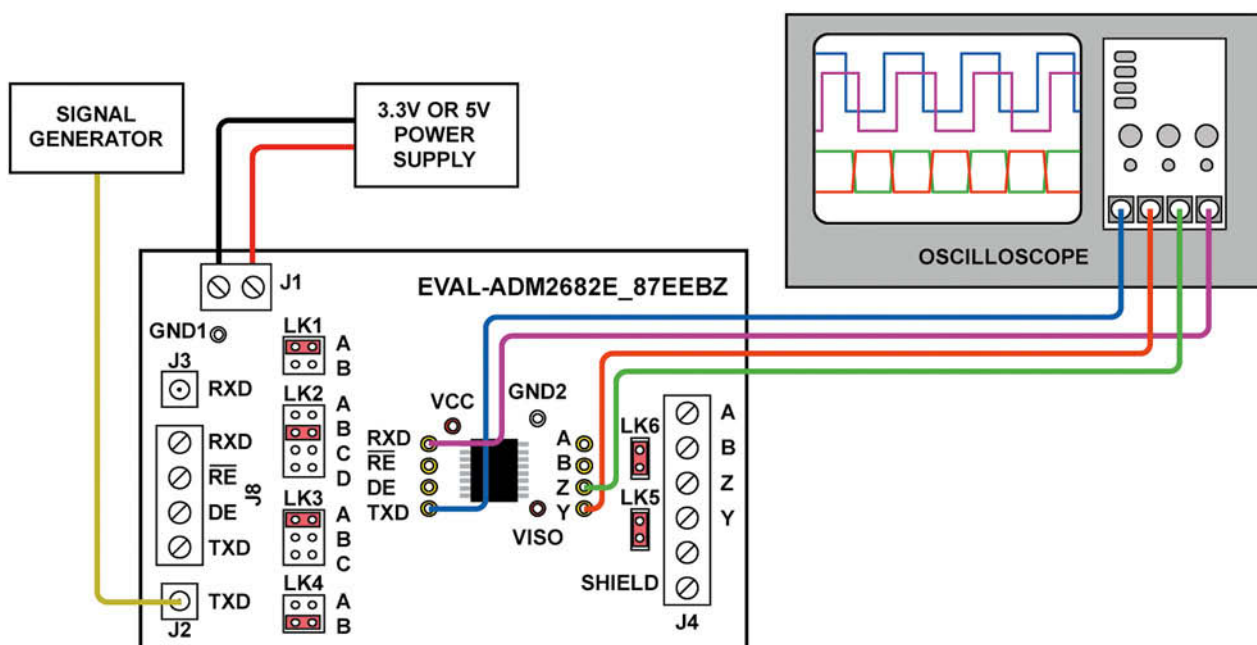
Rozwiązania do sieci przemysłowych

Dostępne są już komercyjne transceivery RS-422/RS-485 ze zintegrowanymi izolatorami iCoupler i isoPower oraz obwodami separacji zasilania na jednym chipie: ADM2682EBRIZ i ADM2687EBRIZ. Są to kompaktowe, proste i niedrogo rozwiązania izolacji sygnałów cyfrowych o niewielkim zużyciu energii.

ADM2682EBRIZ zapewnia szybkość transmisji danych 16 Mbit/s, a ADM2687EBRIZ 500 kbit/s. Izolacja wytrzy-



Rys. 5. Emisja dipolowa od strony pierwotnej i wtórnej tworzy się wokół szczeliny między płaszczyznami masy na wejściu i wyjściu



Rys. 6. Płytkę ewaluacyjną do testowania izolowanych transceiverów RS-422/RS-485 w podstawowej konfiguracji. Piny LK1-4 mogą być rekonfigurowane w celu włączania/wyłączania funkcji lub przełączania wejść i wyjść z punktów testowych do bloków zacisków. LK5 i 6 definiują pracę w pełnym duplexie lub półduplexie

muje napięcie probiercze 5 kVrms i przepięcia ESD ± 15 kV, co pozwala na użycie w systemach przemysłowych. Transceivery zawierają ponadto separowany konwerter DC-DC również wytrzymujący 5 kVrms, co eliminuje konieczność stosowania zewnętrznego stabilizatora.

W każdym układzie znajduje się trójkanałowy układ separatora galwanicznego, trójstanowy różnicowy sterownik linii, odbiornik wejścia różnicowego i izolowany konwerter DC-DC (rys. 4). ADM2682EBRIZ i ADM2687EBRIZ są zasilane napięciem 3,3 lub 5 V. Ich dodatkowe funkcje obejmują ograniczenie prądu wyjściowego i zabezpieczenie termiczne w celu ochrony przed zwarciami wyjściowymi oraz warunkami w których sytuacja na magistrali może spowodować nadmierne rozpraszanie mocy. Przeznaczone są do pracy w przemysłowym zakresie temperatur, tj. od -40°C do $+85^{\circ}\text{C}$.

Oba układy są certyfikowane zgodnie z UL1577 i spełniają zdefiniowane tam wymagania bezpieczeństwa. Specyfikacja wymaga, aby izolacja wytrzymywała próbę 5 kV przez 1 min oraz gwarantowała odporność na stany przejściowe 25 kV/ μs między masą sterownika a liniami sygnałowymi RS-422/RS-485.

Zarządzanie EMI w izolatorach

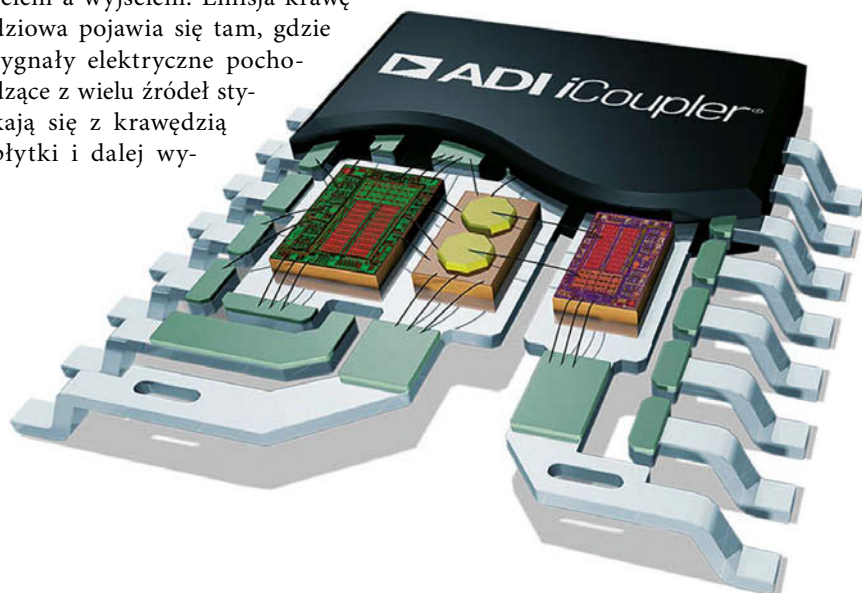
Jest oczywiste, że sposób transmisji danych przez barierę galwaniczną z użyciem nanosekundowych impulsów zwiększa

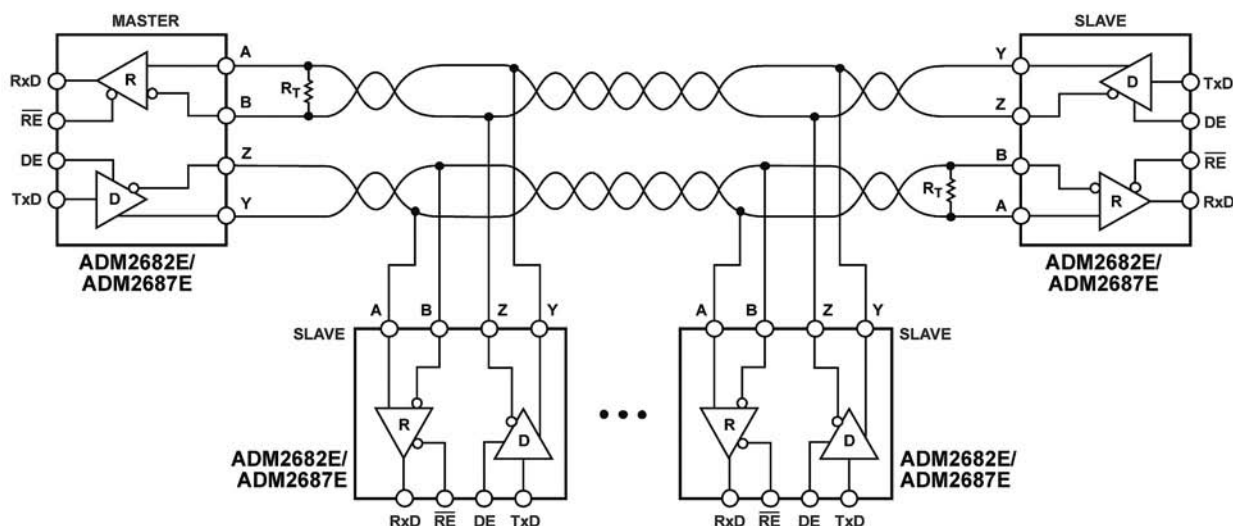
prawdopodobieństwo wystąpienia zakłóceń elektromagnetycznych (EMI). Generator zasilający uzwojenia transformatora pracuje z częstotliwością od 180 do 300 MHz. Obwód prostownika po stronie wtórnej podwaja tę częstotliwość podczas prostowania. Wynikowa częstotliwość robocza jest o trzy rzędy wielkości wyższa niż w przypadku standardowej przetwornicy DC-DC, stąd wiele składowych znajduje się w zakresie od 30 MHz do 1 GHz i może powodować problemy z EMI.

Istnieją dwa potencjalne źródła EMI w transceiverach RS-422/RS-485 wykorzystujących iCoupler i isoPower: emisja brzegowa i dipolowa między wejściem a wyjściem. Emisja krawędziowa pojawia się tam, gdzie sygnały elektryczne pochodzące z wielu źródeł stykają się z krawędzią płytki i dalej wy-

ciekają z przestrzeni między wewnętrznymi płaszczyznami obwodu wielowarstwowego, które działają jak falowód. Z kolei emisja dipolowa dotyczy płaszczyzn dwóch obwodów: strony pierwotnej i wtórnej rozdzielonych przez płaszczyznę izolacji (rys. 5).

Projektanci mogą zastosować kilka technik, aby zmniejszyć poziom emisji, jak np. ograniczenie wartości pojemności między stroną pierwotną i wtórną, wykonanie dodatkowego pierścienia z miedzi osłaniającego krawędzie lub dodanie kondensatora łączącego masę pierwotną i wtórną. Pozwala to obniżyć wartości prądów różnicowych i napięć między





Rys. 7. Do magistrali RS-485/RS-422 można podłączyć do 256 transceiverów. Projektanci muszą uważać, aby umieścić rezystor terminujący na jej końcu

przewodzącymi płaszczyznami płytki drukowanej, które mogą generować zburzenia. Pomocna może być też pływająca metalowa płaszczyzna obejmująca obszar między stroną izolowaną i nieizolowaną umieszczona na warstwie wewnętrznej lub rozciągająca płaszczyzny uziemienia i zasilania na warstwie wewnętrznej do szczeliny izolacyjnej płytki drukowanej, aby utworzyć kondensator.

Projektant może też zredukować EMI, obciążając układy z rodziny isoPower w jak najmniejszym stopniu. Niewielkie obciążenia skracają czas włączenia oscylatora, co z kolei zmniejsza poziom zaburzeń. Zabezpieczenie krawędzi płytki drukowanej za pomocą metalizowanej krawędzi jest możliwe do wykonania, ale drogie. Tańsze jest wykonanie pierścienia ochronnego za pomocą wielu prze-

lotek umieszczonych dookoła płytki blisko jej brzegu. Pozwala to na odbijanie emisji z powrotem do przestrzeni międzyplaszczynowej, uniemożliwiając radiację z krawędzi. Inną metodą jest ekranowanie dróg przepływu wszelkich prądów krawędziowych płynących na wewnętrznych płaszczyznach.

Jeszcze inną techniką jest międzyplaszczynowa pojemność odsprężająca mająca na celu zmniejszenie zarówno przewodzonych, jak i promieniowanych zaburzeń poprzez poprawę rozprzężu prądu w.c.z. Można to zrealizować za pomocą cienkich warstw wewnętrznych na PCB w celu bocznikowania linii zasilania i masy za pomocą przelotek. Takie dodatkowe płaszczyzny tworzą warstwę pojemnościową, która uzupełnia wszelkie kondensatory bocznikujące montowane na płycie.

Wsparcie w pracach projektowych

Analog Devices oferuje płytki ewaluacyjne do testowania układów ADM2682EBRIZ (ADM2682E) i ADM2687EBRIZ RS-422/RS-485 (ADM2687E), RS-422/RS-485 (ADM2687E) – EVAL-ADM2682EEBZ i EVAL-ADM2687EEBZ. Można łatwo je konfigurować za pomocą jumperów, a złącza terminal block zapewniają wygodne podłączanie przewodów. Pracują w półdupleksie lub pełnym dupleksie, zawierają rezystor terminujący (RT) 120 Ω, a nadajnik i odbiornik można niezależnie włączać i wyłączać zworkami. Na płycie są punkty testowe na liniach zasilających i sygnałowych po obu stronach bariery izolacyjnej (rys. 6). Płytki ewaluacyjne są też wskazówką projektową w zakresie dobrych praktyk projektowych EMC.

Konfiguracja pełnego duplexu dla ADM2682E/2687E jest pokazana na rysunku 7. Do magistrali można podłączyć do 256 transceiverów. Umieszczenie terminatora RT zależy od lokalizacji węzła i konfiguracji sieci. Ogólnie rzecz biorąc, aby zminimalizować odbicia, należy zakończyć linię na końcu odbiorczym i ograniczyć długość odcinków magistrali do minimum. W przypadku pracy w trybie półdupleksowym oba końce linii muszą być zakończone, ponieważ każdy koniec może być końcem odbiorczym.

Izolacja cyfrowa przynosi rozwiązanie większości problemów trapiących konwencjonalne metody izolacji, w tym przede wszystkim te wynikające z konieczności użycia drogich, nieporęcznych transformatorów i transoptorów o ograniczonej przepustowości. Wraz z kolejnymi usprawnieniami poprawia się trwałość tych rozwiązań i zwiększają się możliwości zapewnienia dużej przepustowości danych przy coraz mniejszym zużyciu energii w bardziej kompaktowym rozwiązaniu



Problemy i wyzwania szybkiego ładowania pojazdów elektrycznych

Prognozy analityków wskazują, że w ciągu tej dekady zostanie osiągnięty punkt, w którym większość wszystkich sprzedawanych nowych samochodów będzie miała napęd częściowo lub całkowicie elektryczny i wiele z nich będzie ładowanych z sieci. Głównymi motorami elektromobilności będą regulacje ustawowe. W Europie średni docelowy poziom emisji dla całej floty wynoszący średnio 95 g/km CO₂ dla pojazdu musi zostać osiągnięty już w tym roku, a do 2030 r. zostanie on jeszcze zmniejszony do 59 g/km.

Istnieje wiele krajów, które ustanowiły programy finansowe dla e-motoryzacji, poprzez odpowiednie zachęty do sprzedaży albo pośrednio poprzez wydatki na infrastrukturę na stacjach ładowania. Producenci samochodów inwestują miliardy w rozwój pojazdów elektrycznych i hybrydowych i aby ten wysiłek miał sens, muszą iść za tym inwestycje w sieć ładowania pojazdów elektrycznych.

Stan na dzisiaj

Aby było możliwe ładowanie auta w domu, większość pojazdów zawie-

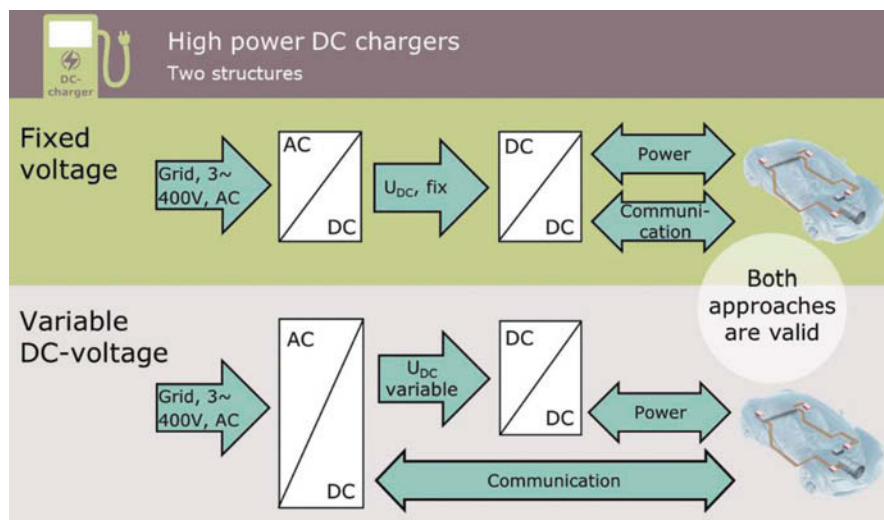
ra ładowarkę współpracującą z domową jednofazową siecią prądu przemianowego. Jej wydajność umożliwia naładowanie akumulatora przez noc. W wersji rozbudowanej ładowarki pozwalają na komunikację z pojazdem i mają wbudowane zabezpieczenia przepięciowe i przeciężeniowe.

Akumulator wymaga oczywiście ładowania prądem stałym, przy czym konwersja z AC na DC następuje w elektronicznie obsługującej ładowanie wbudowanej w pojazd. Z uwagi na konieczność zapewnienia jej chłodzenia, dużej wydaj-

ności i małego ciężaru, moc ładowania, a tym samym prędkość uzupełniania ładunku nie jest nigdy duża. Oczywistym krokiem naprzód jest opracowanie uniwersalnych zewnętrznych ładowarek DC.

Szybkie ładowanie prądem stałym

Typowa szybka ładowarka o mocy 22 kW zapewnia podczas 120-minutowego ładowania około 200 km zasięgu pojazdu, co jest wystarczające do tego, aby podładować akumulator w domu lub w pracy. Jednak, aby skrócić czas łado-



Rys. 1. Schematy blokowe dla dwóch potencjalnych koncepcji układowych budowy ładowarek prądu stałego o dużej mocy

wania do np. 16 minut, konieczne jest skorzystanie ze stacji ładowania prądu stałego o mocy 150 kW. Natomiast przy mocy wyjściowej ładowarki 350 kW czas ładowania dla podanego zasięgu można skrócić do około 7 min, co tworzy podobne warunki jak podczas tankowania samochodu spalinowego.

Istniejąca w Europie organizacja branżowa CharIN e.V. koncentruje się na rozwoju i promocji zunifikowanego systemu ładowania pojazdów (Combined Charging System, CCS). Opracowana specyfikacja definiuje wtyczkę, protokół, a nawet format transmisji danych przesyłanych między pojazdem a ładowarką. W Japonii i Chinach istnieją podobne jednostki, takie jak CHAdeMO i GB/T. Natomiast Tesla ma własny, zastrzeżony system ładowania.

Specyfikacje opracowane przez CharIN definiują obsługę ładowania zarówno prądem AC, jak i DC poprzez odpowiednią wtyczkę i gniazdo. Dla nich maksymalny stały prąd wyjściowy ustalono 500 A przy 700 V_{DC}, z możliwością późniejszego zwiększenia napięcia w kolejnych wersjach do 920 V_{DC}. Sprawność minimalną określono na

95%, a w przyszłości 98%. Należy zauważyć, że 1% sprawności ładowarki o mocy 150 kW odpowiada 1,5 kW strat na ciepło. Dlatego redukcja strat podczas konwersji do absolutnego minimum jest najważniejszym priorytetem.

Szybkie ładowarki DC

Konstrukcja ładowarki prądu stałego o dużej mocy zazwyczaj opiera się na jednym z dwóch podstawowych podejść. W pierwszym 3-fazowe napięcie sieci AC przekształcane jest na napięcie DC o zmiennej (regulowanej) wartości, które dalej zasila konwerter DC/DC (nieregulowany). Dokładna wartość napięcia DC jest określana po ustaleniu komunikacji z ładowanym pojazdem. Alternatywne podejście opiera się na konwersji prądu przemiennego sieci na stabilizowane napięcie stałe o wartości dostosowanej do potrzeb akumulatora (rys. 1).

Ponieważ żadna koncepcja nie ma wyraźnej przewagi technicznej ani też wady, o wybranym podejściu decydują inne szczegóły. Wiadomo też, że rozwiązania o tak dużej mocy nie wykorzystują jednego konwertera, ale równolegle pracującą grupę jednostek ładujących, z których

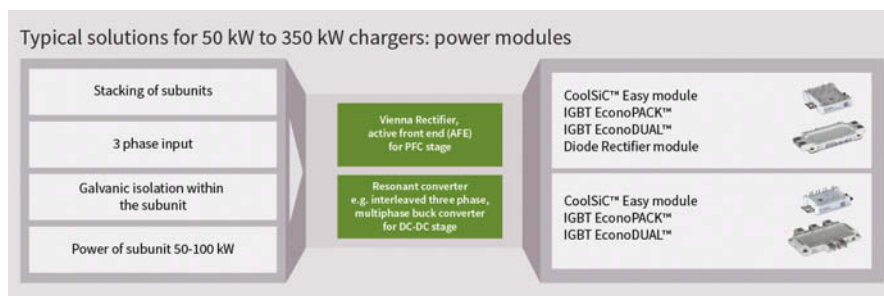
każdy moduł zapewnia moc od 15 do 60 kW. W ich projektowaniu kluczowe jest zapewnienie sprawnego chłodzenia, wysokiej gęstości mocy oraz zmniejszenie całkowitej wielkości systemu.

Walka o dużą sprawność ładowania zaczyna się na samym początku, już na etapie konwersji AC/DC. Wymaganą korekcję współczynnika mocy realizuje układ w topologii prostownika Vienna, który pozwala użyć krzemowych tranzystorów 600 V zapewniających dobry balans między kosztami a wydajnością. Wraz z poprawiającą się dostępnością wysokonapięciowych SiC, będzie możliwe budowanie konwerterów AC/DC o mocy ponad 50 kW dla jednego modułu.

Przy obu podejściach można osiągnąć regulowane napięcie wyjściowe DC, zapewnić sinusoidalny prąd wejściowy, a więc współczynnik mocy powyżej 0,95 i sprawność przetwarzania 97% lub lepszą. Niemniej w zastosowaniach, w których możliwa jest izolacja galwaniczna od sieci za pomocą transformatora energetycznego średniego napięcia, topologie prostowników tyrystorowych stają się popularne ze względu na ich prostotę i niezawodność oraz wyższą wydajność.

Na etapie konwersji DC/DC preferowane są topologie rezonansowe zasilaczy ze względu na ich dużą sprawność i możliwość zapewnienia izolacji galwanicznej. Przełączanie przy zerowym napięciu (ZVS) zmniejsza straty przełączania i przyczynia się do ogólnej wyższej sprawności systemu ładowania. Popularne są też topologie pełnomostkowe z przesuwnikiem fazy i tranzystorami SiC lub wielofazowe konwertery obniżające napięcie (buck). Mają one tę zaletę, że pracują w układzie z wieloma fazami konwersji, co zmniejsza tętnienia i rozmiar wymaganego filtra wyjściowego. Oczywiście dzieje się to kosztem większej liczby komponentów i złożoności.

W zakresie mocy wyjściowej od 15 do 30 kW konwertery są realizowane przy użyciu elementów dyskretnych (rys. 2). Wejściowy PFC przy użyciu tranzystorów IGBT z rodziny Trenchstop 5 wraz z diodami Schottky'ego CoolSiC to dobra kombinacja gwarantująca oszczędności. Jeszcze większą poprawę wydajności uzyskuje się poprzez zastąpienie tranzystorów IGBT tranzystorami MOSFET CoolMOS P7 SJ. W przypadku konwertera DC/DC przetwornica rezonansowa wykorzystująca tranzystory MOSFET CoolMOS CFD7 osiąga przyzwoitą wy-



Rys. 2. Typowa topologia ładowarki zbudowanej z elementów dyskretnych

dajność, ale gdy priorytetem jest sprawność, warto sięgnąć po CoolSiC.

W przypadku ładowarek budynkowych, o mocy od 15 do 22 kW, bardzo popularne jest zastosowanie konwertera chłodzonego cichym wentylatorem (poniżej 60 dBA) współpracującym z odpowiednim kanałem i filtrem przeciwyłkowym. Jednak w instalacjach zewnętrznych kurz i duża wilgotność stwarzają duże problemy z wydajnym chłodzeniem i niezawodnością. Ponadto w związku z koniecznością zastosowania kabla łączącego ładowarkę z pojazdem chłodzonego cieczą przy instalacjach ładowania o mocy ponad 120 kW, popularyzują się rozwiązania ładowarek z całą elektroniką chłodzoną cieczą (tj. mieszaniną wody i glikolu). Opracowano również specjalne chłodziwa dielektryczne, które z powodzeniem zastosowano w układach ładowania o dużej mocy. One pozwalają załączyć cały układ elektroniczny podobnie jak transformatory zalewa się olejem.

Ważną częścią ładowarek dużej mocy jest wejściowy prostownik zapewniający dużą wartość współczynnika mocy, a więc gwarantujący sinusoidalny kształt pobieranego prądu i małe zniekształcenia harmoniczne ($THDi \leq 5\%$). W tym obszarze stosuje się różne układy z konwersją 2- lub 3-stopniową oraz elementy krzemowe lub z węgla krzemu, w zależności od kosztu, wydajności i gęstości mocy.

W przypadku konwerterów dwukierunkowych wykorzystywanych w układach hybrydowych jedną z najpowszechniej stosowanych topologii jest układ dwupoziomowy 2L-VSC (2-Level Voltage Source Converter). Składa się on z sześciu przełączników (IGBT lub MOSFET) z węgla krzemu, generujących napięcie wyjściowe wyższe niż wejściowe. Sterowanie opiera się na modulacji szerokości impulsu (SPWM) lub modulacji wektorowej SVM zapewniającej przebiegi sinusoidalne. Można go zrealizować za pomocą modułu z MOSFET-ami 1200 V CoolSiC FS45MR12W1M1_B11 dla mocy od 6,6 kW do 11 kW. W przypadku jednostek większej mocy, tj. ponad 22 kW, Infineon oferuje szeroką gamę modułów półmostkowych z tranzystorami o rezystancji przewodzenia 2 mΩ (FF2MR12KM1), 6 mΩ (FF6MR12W2M1P_B11) i 45 mΩ (FF45MR12W1M1_B11).

Trójfazowy prostownik Vienna staje się dobrym wyborem, gdy dwukierunkowość konwersji energii nie jest wy-



Rys. 3. Przykładowe rozwiązania dla ładowarki wykonanej z modułów

magana, ale nacisk kładziony jest na łagodne warunki pracy półprzewodników i niewielki poziom EMI. Może on być zaimplementowany przy użyciu modułów SiC, takich jak F3L15MR12W2M1_B69. Każdy z nich zawiera dwie 1600-woltowe wolne diody prostownicze, dwie 1200-woltowe szybkie diody do realizacji 3-poziomowego prostowania charakterystycznego w tym rozwiązaniu i dwa 1200-woltowe MOSFET-y SiC 15 mΩ. Jest to idealny komponent do stworzenia kompaktowej, wysokoprądowej, niskoskrajnej konstrukcji bloku PFC.

Sterowanie, komunikacja i bezpieczeństwo

Półprzewodniki mocy są na ogół sterowane z użyciem izolowanych galwanicznie układów scalonych sterowników bramki, np. z rodziny EiceDRIVER. Doskonale współpracują one z tranzystorami IGBT Trenchstop 5, MOSFET-ami CoolMOS P7 SJ lub CoolSiC. Za sterowanie stopniem mocy zazwyczaj odpowiada mikrokontroler. Przykładowa jednostka XMC4000 ma wbudowane przetworniki analogowo-cyfrowe (ADC), timery oraz wyjścia PWM ułatwiające realizację pętli sterowania. Dostępność interfejsu CAN pozwala na realizację komunikacji między poszczególnymi jednostkami zasilającymi, w tym podział mocy i obsługę różnego typu akumulatorów. Dostępność komunikacji jest też niezbędna do rozliczania finansowego usług ładowania i aktualizacji oprogramowania. Aby były to procesy bezpieczne oraz aby można było monitorować działania serwisowe i modernizację sprzętu, system ładowania powinien mieć wbudowany moduł zabezpieczeń (HSM, Hardware Security Module), który jest dostępny w rodzinie mikrokontrolerów AURIX, które są dobrze znane z zastosowań związanych z bezpieczeństwem w branży motoryzacyjnej.

Uwierzytelnienie poszczególnych bloków i jednostek wchodzących w skład systemu można zapewnić za pomocą bezpiecznych chipów takich jak OPTIGA Trust B lub z użyciem jeszcze bardziej zaawansowanej platformy OPTIGA TPM (trusted platform module).

Dwukierunkowe konwertery zwiększają stabilność sieci energetycznej

Wraz z rosnącą liczbą pojazdów elektrycznych i instalacji PV zwiększa się popyt na rozwiązania konwerterów pozwalające na ograniczenie szczytowego zapotrzebowania na energię poprzez przekierowanie nadwyżek do akumulatorów i oddawanie zgromadzonej energii w czasie największego zapotrzebowania.

Takie możliwości dają wyłącznie dwukierunkowe stopnie mocy, a więc które pozwalają ładować akumulator z sieci lub dostarczać do niej energię z ogniw bez przełączania obwodów. Nowe półprzewodniki SiC i GaN doskonale nadają się do takich aplikacji. Mają małe straty zarówno przy przewodzeniu, jak i komutacji, co ma kluczowe znaczenie dla wydajnej i szybkiej wymiany energii.

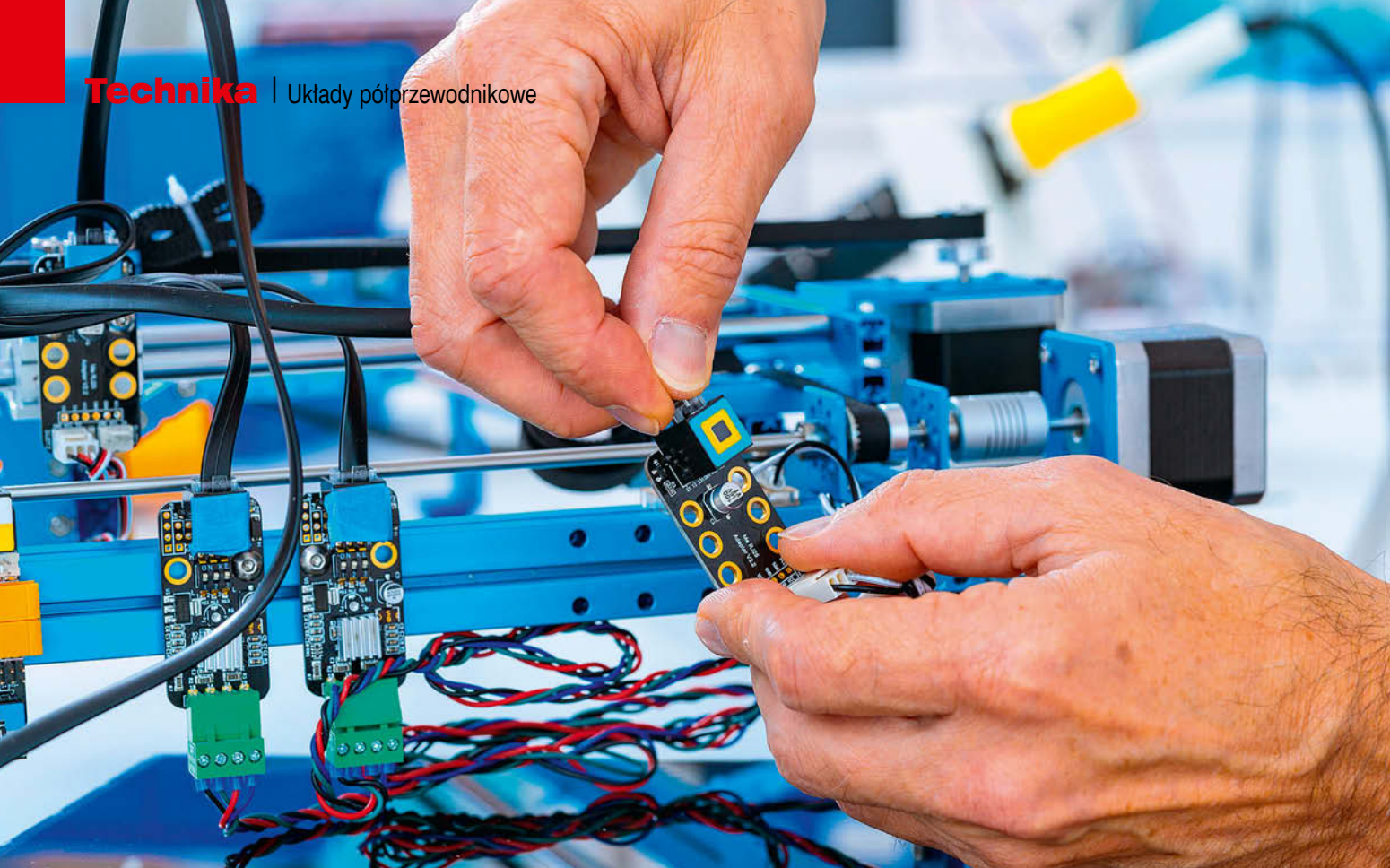
Spśród szerokiego portfolio produktów Infineona wiele nadaje się do takich układów, w tym przełączniki mocy, sterowniki bramek, mikrokontrolery oraz czujniki, a także komponenty ochronne. Stale rosnąca liczba projektów referencyjnych ułatwia projektowanie. Przykładem może być dwukierunkowy konwerter DC/DC REF-DAB11KIZSICSYS. Jest on w stanie dostarczyć do 11 kW mocy przy napięciu wyjściowym od 550 V do 800 V. W niedalekiej przyszłości pojawią się zestawy referencyjne dla ładowarek ściennych DC o mocy 22 kW oraz modułów konwerterów o mocy 50 kW do tworzenia ładowarek dużej mocy.

Podsumowanie

Stworzenie infrastruktury szybkiego ładowania prądem stałym o dużej mocy jest niezbędne do tego, aby pojazdy z napędem elektrycznym zostały zaakceptowane przez więcej niż entuzjastów i którzy codziennie podróżują na ograniczonych dystansach. Wiele pracy branża ma już za sobą, np. opracowanie przyłączy i specyfikacji ładowarek. Teraz nadchodzi czas popularyzacji wydajnej konwersji mocy.

Pradip Chatterjee,
Application Engineer EV Charging

Infineon, www.infineon.com



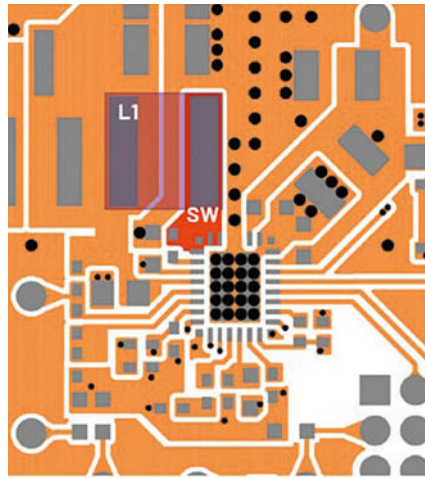
Czy sposób montażu dławika w przetwornicy ma wpływ na emisję elektromagnetyczną?

Emisja elektromagnetyczna pochodząca z zasilaczy impulsowych jest funkcją wielu parametrów, w tym pola powierzchni pętli ścieżki sygnału wysokoprądowego na płytce, szybkości przełączania (narastania zboczy) i częstotliwości przebiegów, jakości filtrowania napięć na wejściu i wyjściu, stopnia ekranowania, mozaiki połączeń na PCB i jakości uziemienia. Jednym z potencjalnych źródeł emisji jest element przełączający (tranzystor kluczujący, stopień mocy). Ścieżki miedziane z nim połączone mogą działać jak antena, emitując sygnały generowane przez szybkie stany przejściowe o dużej mocy. Jest to główne źródło zaburzeń w większości impulsowych konwerterów zasilających.

Wielkość pola ścieżek na w górnej warstwie płytki połączonego z aktywną końcówką przełącznika mocy (tzw. węzeł SW, najczęściej dren MOSFET-a) z pewnością powinna być zminimalizowana, aby ograniczyć rozmiar takiej anteny. W układach konwerterów ze zintegrowanym przełącznikiem w strukturze sterownika te istotne ścieżki będą od pinów układu scalonego do cewki indukcyjnej i na górnej warstwie są raczej krótkie. Z kolei w wersjach z osobnym przełącznikiem mocy (niezintegrowanym z kontrolerem) stopień mocy może być umiejscowiony z dala od układu scalonego i ścieżki te zwykle są dłuższe. Zawsze jednak przełącznik mocy łączy się z jednym końcem z dławikiem w topologiach buck i boost, a ze względu na konieczność zapewnienia małych wymiarów i dużej wydajności rozmieszczenie połączeń na PCB w obszarze stopnia mocy jest trudną sztuką (patrz rys. 1).

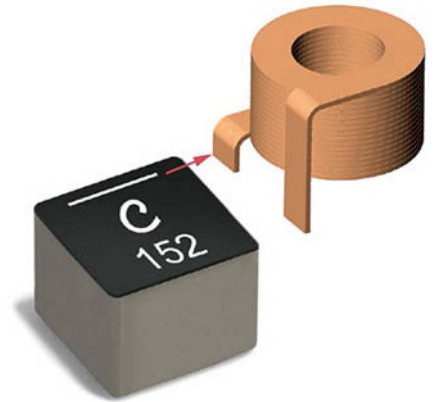
Geometria cewki (dławika)

Oczywiście, gdy weźmiemy pod uwagę końcówki dławika mocy, węzeł SW w zasilaczach rozciąga się również w pionie (w



Rys. 1. Zaznaczony obszar na płytce obejmuje stopień mocy warstwy sterownika LED DC3008A LT8386 o małym poziomie EMI

płaszczyźnie Z). Pionowa orientacja cewki może polepszyć wydajność pasożytniczej anteny węzła SW i zwiększyć emisję zaburzeń. Ponadto wewnętrzne uzwojenia tej cewki mogą nie być symetryczne. Nawet jeśli jednakowe ułożenie pinów sugeruje symetryczną konstrukcję uzwojenia ukrytego w obudowie, wskaźnik po-

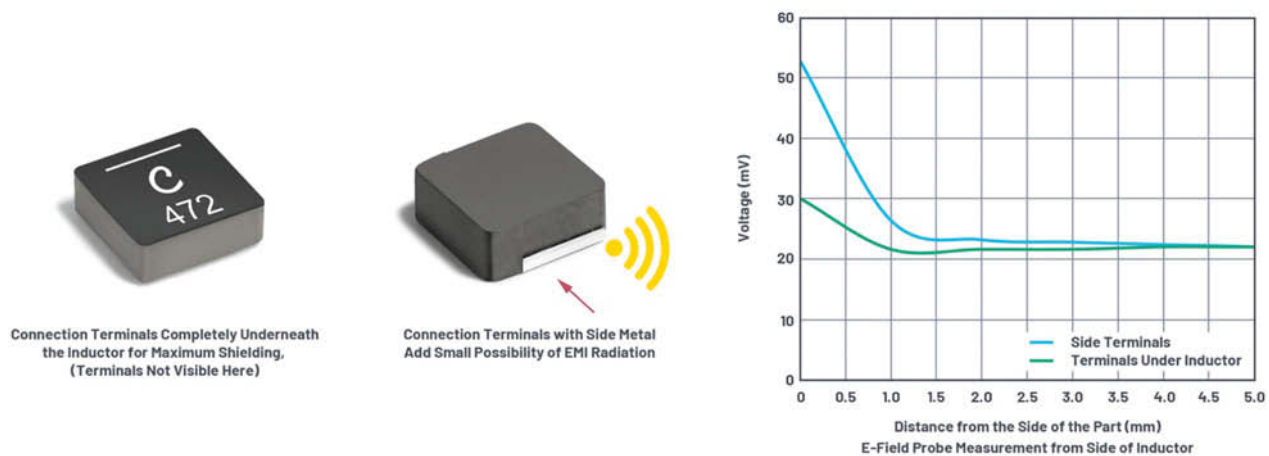


Rys. 2. Białe pasmo na obudowie cewki Coilcraft XAL oznacza krótkie wyprowadzenie (początek nawijania). Tutaj podłącza się przebieg o dużym dv/dt , aby uzyskać najniższe EMI

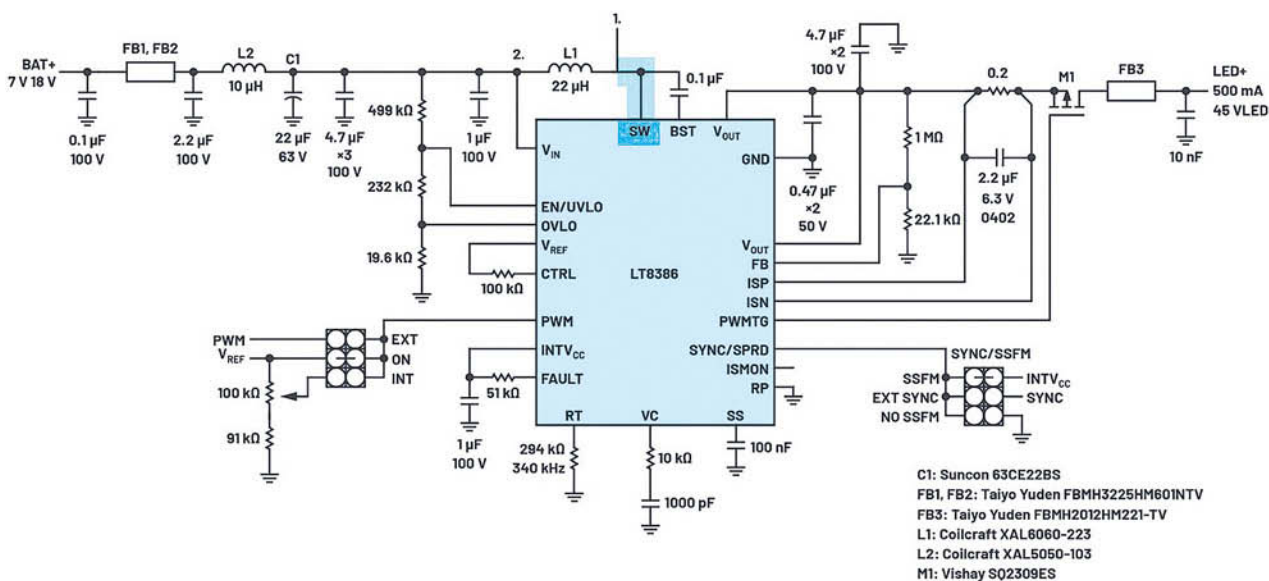
czątku nawijania na górze elementu często mówi co innego. Rysunek 2 przedstawia wewnętrzną strukturę uzwojenia serii cewek XAL firmy Coilcraft. Uzwojenie wykonane z płaskiego drutu zaczyna się na dole i kończy na górze, więc jedna końcówka jest znacznie krótsza niż druga (w płaszczyźnie Z).

**ANALOG
DEVICES**

ARROW



Rys. 3. Orientacja i typ wyprowadzeń cewki indukcyjnej w konstrukcjach wrażliwych na zakłócenia elektromagnetyczne wymagają uwagi, bo mają wpływ na poziom emisji



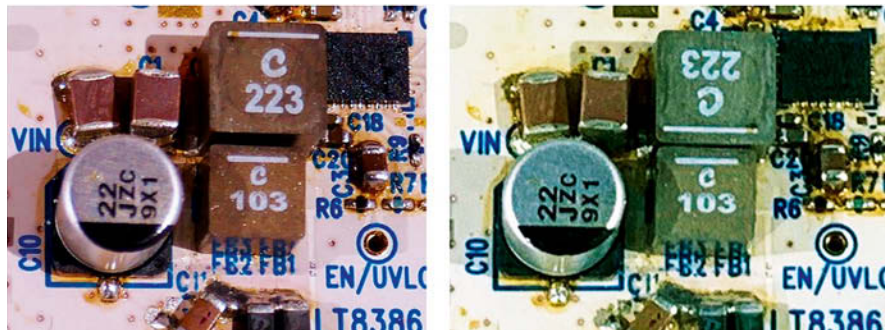
Rys. 4. Węzeł SW (dren tranzystora mocy) wyróżniony na schemacie sterownika lampy LED DC3008A LT8386 i wyniki pomiaru emisji dla dwóch orientacji diawika

Co więcej, cewki z częścią zewnętrzną uzwojenia podłączoną do węzła SW mogą dawać gorsze wyniki niż te o konstrukcji ekranowanej, jak pokazano na rysunku 3. Oczywiście projektant płyt-

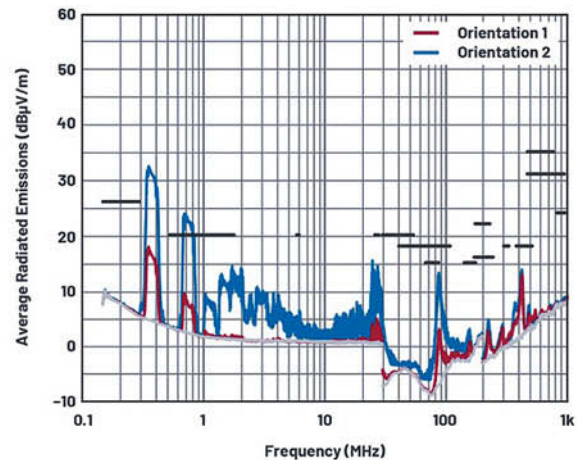
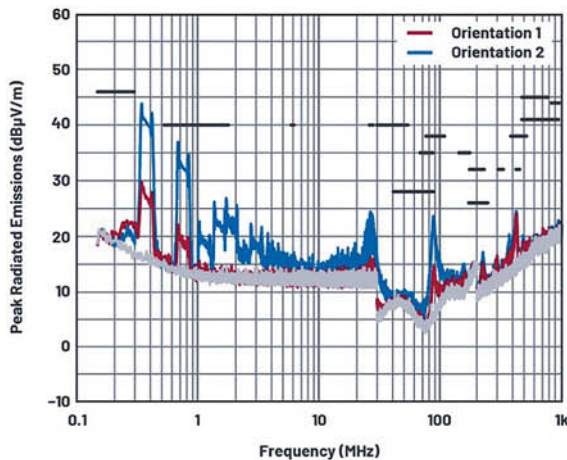
ki może wybrać cewki z najmniejszą liczbą pionowych i odsłoniętych końcówek, aby zmniejszyć EMI, ale czy orientacja końcówek w przestrzeni ma wpływ na emisję?

Emisja zależy od pozycji przy montażu

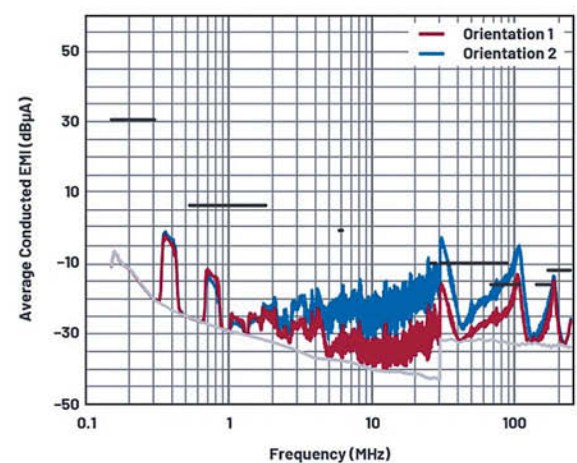
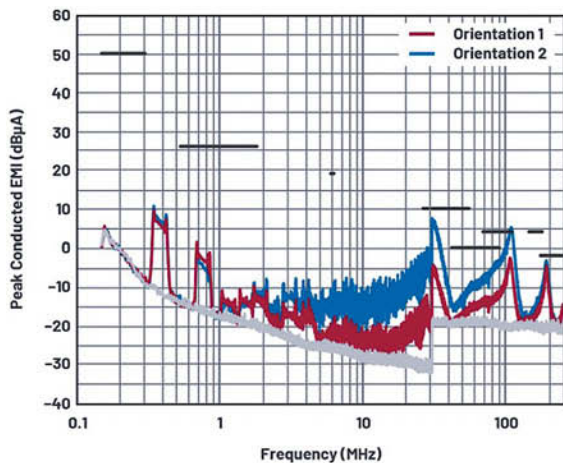
Osiągnięcie niewielkiego łącznego poziomu zaburzeń EM wymaga zgrania emisji z układu scalonego kontrolera i tej dotyczącej obwodów mocy. Nawet w przypadku użycia scalonego kontrolera ze zintegrowanym tranzystorem mocy należy zwrócić uwagę na montaż elementów zewnętrznych o krytycznym znaczeniu. Okazuje się, że w popularnym konwerterze LT8386 także orientacja dławika mocy L1 ma znaczenie dla EMI (patrz rys. 4). W tym przypadku producent cewki określa krótką (wewnętrzną) końcówkę dla serii XAL6060 z białą linią. Wykonane pomiary emisji przewodzonej i promieniowanej pokazują, że kierunek umieszczenia tego dławika (rys. 5) ma duży wpływ na poziom zaburzeń.



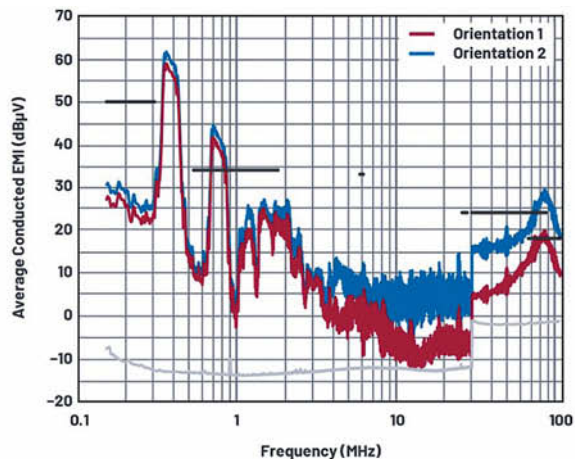
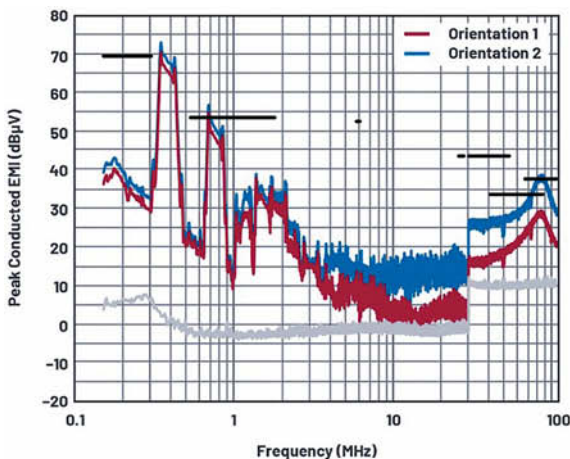
Rys. 5. Testy emisji dla dwu orientacji dławika Coilcraft XAL6060-223MEB współpracującego ze sterownikiem LED DC3008A LT8386. Pozycja (po lewej) z krótkim pinem dołączonym do SW i pozycja 2 (po prawej) z długim pinem do SW. Wyniki pomiaru emisji przedstawiono na rysunkach 6–8



Rys. 6. Wykresy poziomów emisji promieniowanej pokazują, że orientacja cewki w zasilaczu DC3008A ma znaczący wpływ na poziomy zaburzeń. Przy podłączeniu krótkiego wyprowadzenia do SW emisja jest wyraźnie niższa (kolor czerwony)



Rys. 7. Emisja przewodzona określona za pomocą sondy prądowej sygnalizuje lepsze właściwości dla zakresu >3 MHz przy podłączeniu krótkiego wyprowadzenia do SW



Rys. 8. Emisja przewodzona określona metodą napięciową również wykazuje poprawę powyżej 3 MHz przy krótkiej końcówce cewki indukcyjnej połączonej z SW

Rysunki 6, 7 i 8 pokazują, że na poziom emisji bezpośredni wpływ (a więc bez żadnych innych zmian komponentów) ma orientacja dławika L1. W szczególności w pasmach 150 kHz do 150 MHz i 70 do 108 MHz niższe EMI zapewnia pozycja 1, czyli z pi-

nem krótszym dołączonym do SW. Nie można zignorować różnicy 17 dBµV/m w stosunku do 20 dBµV/m w paśmie częstotliwości radiodbiornika AM.

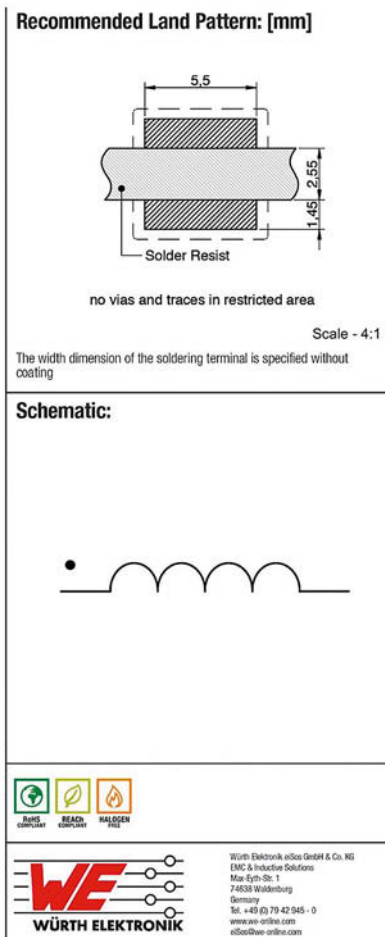
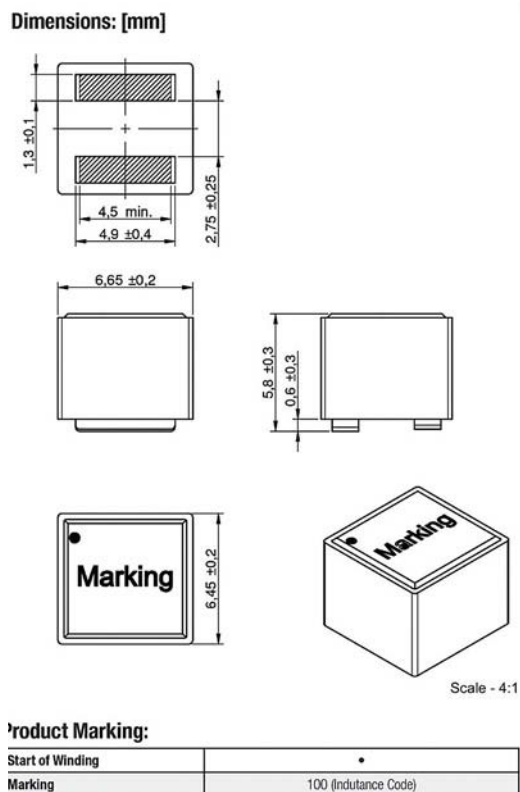
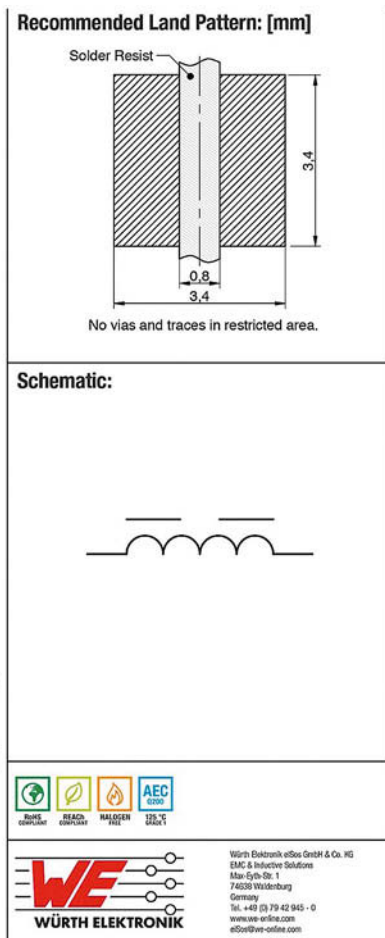
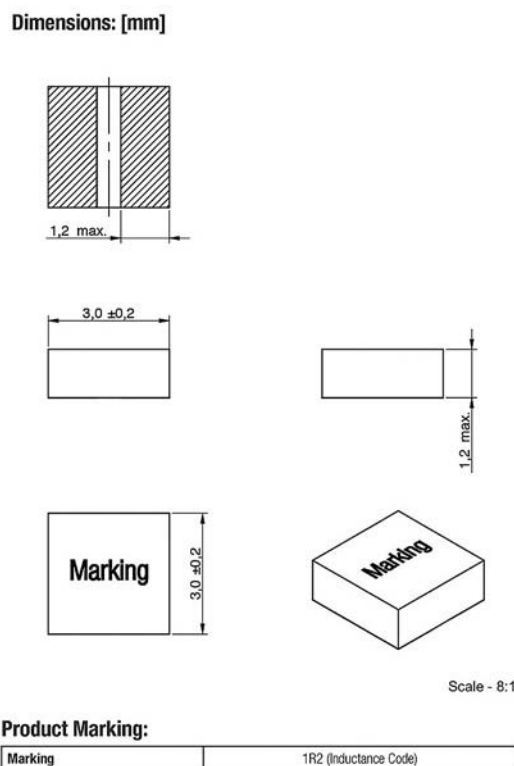
Nie wszystkie cewki indukcyjne są produkowane identycznie jak ta przy-

kładowa. Kierunek nawijania, kształt końcówek i połączeń wewnętrznych, a nawet materiał rdzenia mogą być inne. Natężenie pól H i E dla danego dławika mogą się sporo różnić. Jednak wiedza, że taki wpływ jest, umożliwia wykorzystanie tego zjawiska.

Cewki indukcyjne bez wskaźnika krótkiej końcówki

Pożądaną orientację na PCB można łatwo określić, jeśli producent cewki indukcyjnej wskazuje początek uzwojenia (krótszą końcówkę wyprowadzenia, wewnętrzną) za pomocą paska lub kropki. Można wówczas taki sam znak nanieść na opis elementów na PCB i na schemacie. Niestety wiele dławików nie ma takiego wskaźnika. Ich struktura uzwojenia może być symetryczna lub inaczej rozplanowana. Nie ma tu złych intencji, bo producenci mogą nie zdawać sobie sprawy z wagi takiej informacji. Niezależnie od tego sugerujemy ocenę emisji w obu orientacjach w certyfikowanej komorze.

Na przykład dławiki z rdzeniem metalowym WE-MAPI firmy Würth Elektronik są małe i wydajne. Ich końcówki znajdują się tylko na spodzie obudowy. Każdy ma kropkę u góry w pobliżu logo WE, ale nie jest ona wskazana w specyfikacji jako wskaźnik początku nawijania (patrz rys. 9). Skoro dławik



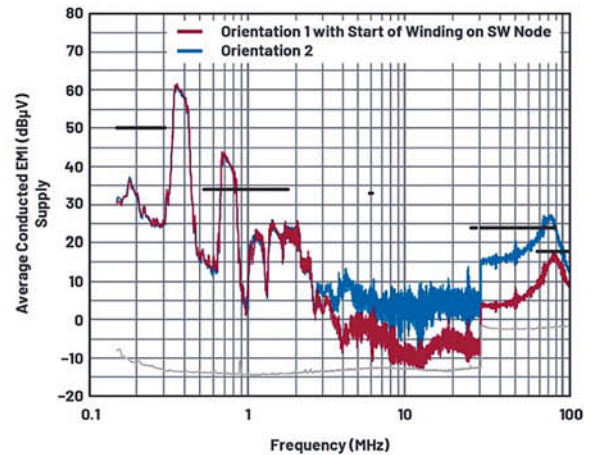
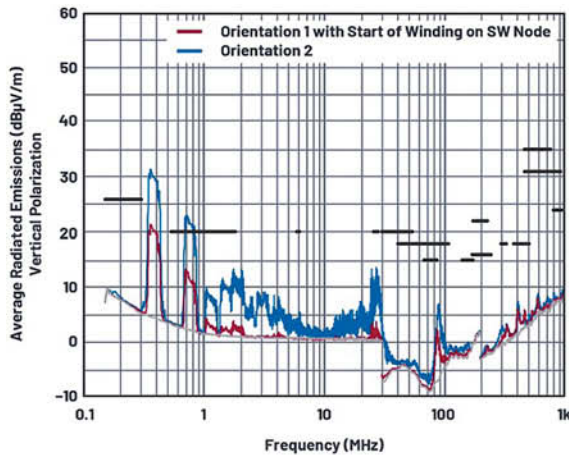
Rys. 10. Początek uzwojenia cewki WE-XHMI jest oznaczony w górnej części

Rys. 9. Karta katalogowa cewki WE-MAPI nie informuje o kropce początku uzwojenia, jest taki symbol na górnej części obudowy. Te cewki indukcyjne mogą mieć symetryczną budowę, ale należy je przetestować, aby mieć pewność

jest symetryczny, powinien zachowywać się tak samo w obu orientacjach montażowych, ale rozsądnie byłoby przetestować emisję w obu przypadkach, aby mieć pewność.

Inny przykład: Würth WE-XHMI

Przetestowaliśmy też w zestawie DC-3008A dławik Würth z serii WE-XHMI (74439346150 15 µH), którego początek uzwojenia jest oznaczony kropką na górze obudowy i podany w dokumentacji (patrz rys. 10). Ponownie, testy emisji zrealizowano dla montażu w obu kierunkach (patrz rys. 11), a wyniki (rys. 12) są podobne do dławika Coilcrafta. W tym przypadku pozycja 1 na rysunku 11 jest wyraźnie korzystniejsza. Emisje w paśmie radiowym AM i FM (CE) są wyraźnie lepsze w przypadku pozycji 1.



Rys. 12. Emisja przewodzona i promieniowana po raz kolejny okazała się zależna od pozycji przy montażu dławika

Układy buck-boost z dwoma tranzystorami

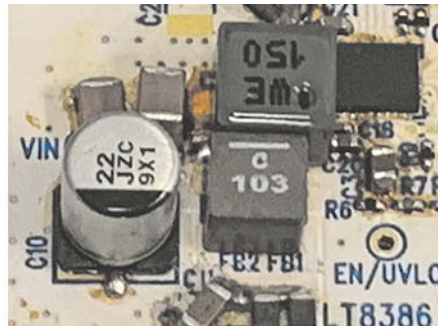
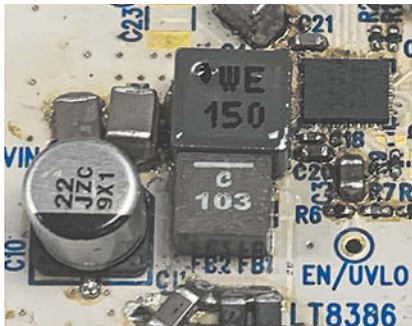
Oczywiste jest, że w wielu podobnych układach podwyższających napięcie sytuacja z emisją będzie analogiczna, ponieważ elementy w torze konwersji mocy i podzespoły przełączające są takie same. Można również założyć, że konwertery obniżające (buck) mają podobne charakterystyki. Niemniej, ponieważ pin

SW znajduje się w nich „bliżej” wejścia, dalsze badania mogą pomóc w ustaleniu, czy skutki orientacji cewki indukcyjnej są takie same jak w układach już omówionych.

W przypadku konwerterów buck-boost z 2 tranzystorami (a więc także z dwoma końcówkami SW) z oceną jest trochę kłopotów. Popularne rozwiązanie, takie jak synchroniczne 60-wol-

towe 4-tranzystorowe kontrolery buck-boost LT8390, mają wbudowane funkcje zapewniające małe EMI, takie jak SSFM i małe pole pętli wysokoprądowej w stopniu mocy. Układ z pojedynczą cewką daje tutaj mniej wyraźne wskazania, jak orientacja cewki może wpływać na emisję. Jeśli początek uzwojenia jest dołączony do jednego SW, to i tak drugi (długie wyprowadzenie) działa jak antena na drugim SW. Która orientacja jest najlepsza w takich projektach? Co się dzieje, gdy wszystkie cztery tranzystory mocy działają jednocześnie (gdy V_{IN} jest blisko V_{OUT})? Zbadamy to w przyszłości i być może są więcej niż dwie możliwości w takiej topologii.

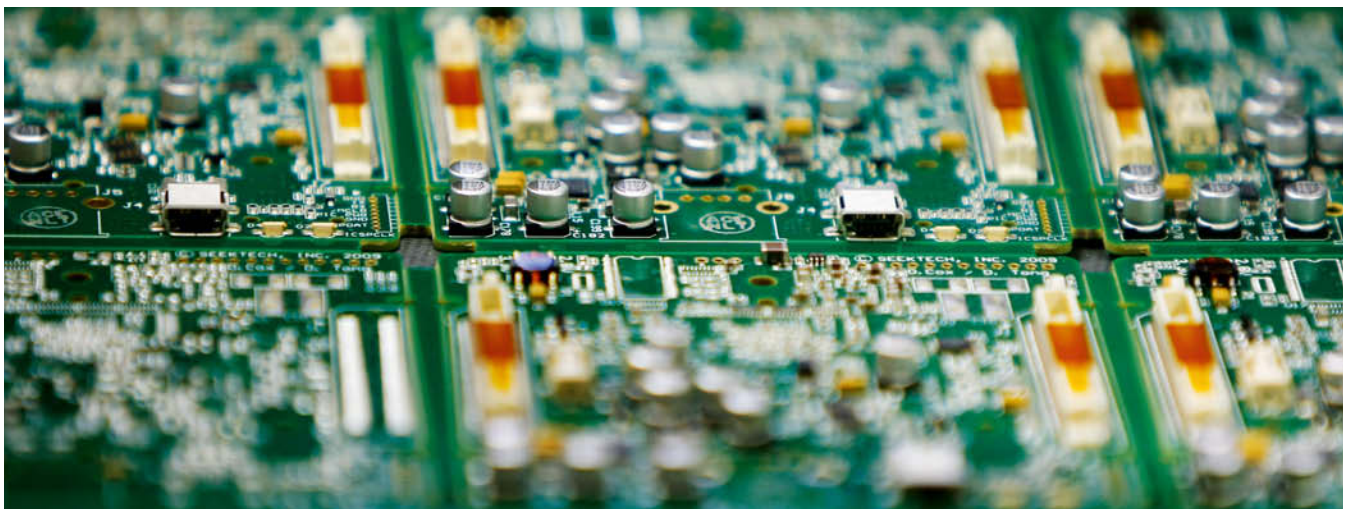
*Keith Szolusha,
Gengyao Li i Frank Wang,
Analog Devices*

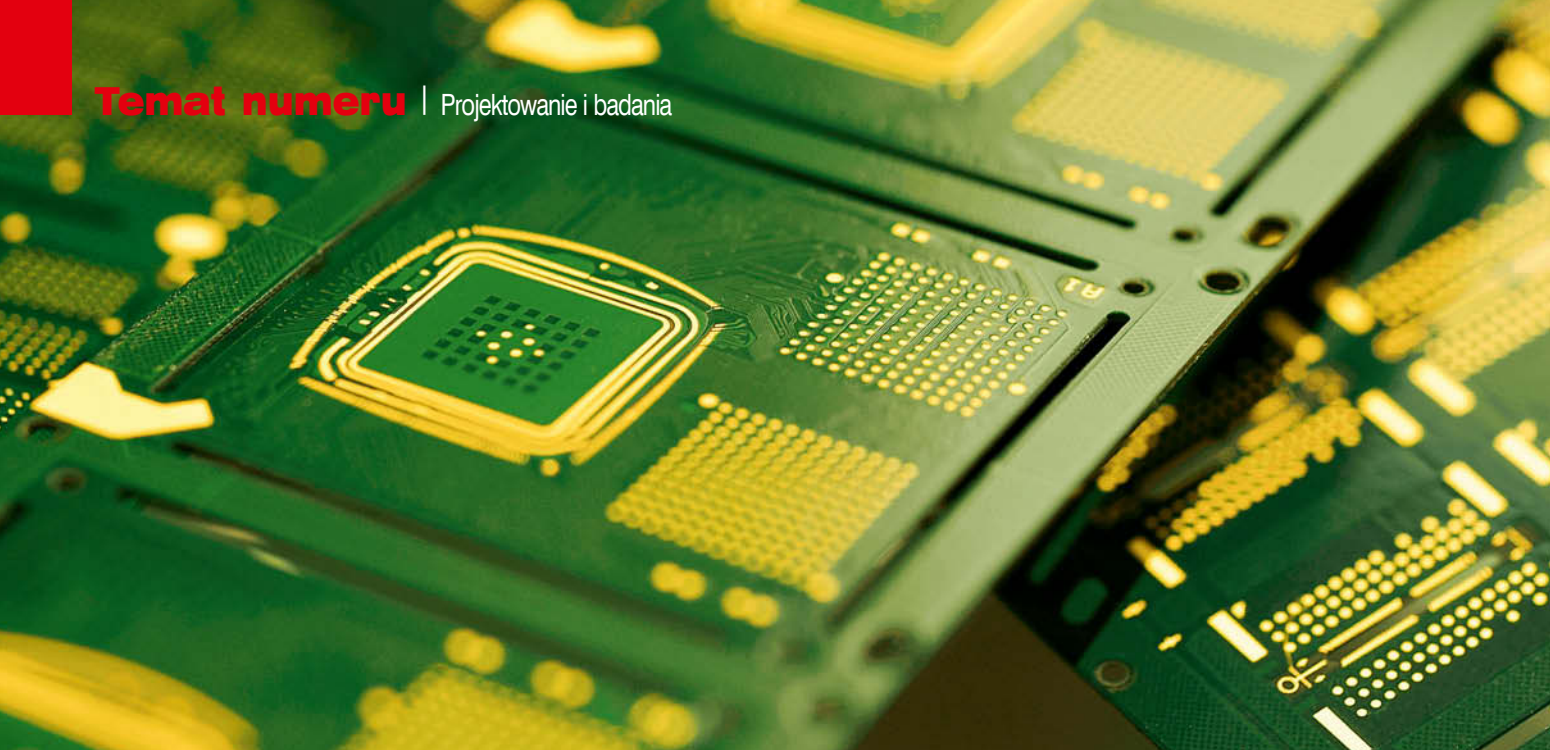


Rys. 11. Testy emisji dla dwóch orientacji cewki 74439346150 („WE 150”). Pozycja 1 (po lewej) z początkiem uzwojenia dołączonym do SW i pozycja 2 (po prawej) z długim wyprowadzeniem do SW. Wyniki pokazują, że początek uzwojenia powinien być podłączony do SW, aby uzyskać najlepsze wyniki w zakresie EMI

Arrow Electronics Poland

tel. 22 558 82 66, www.arrow.com





Najnowsze trendy w produkcji obwodów PCB

Najwięksi producenci obwodów drukowanych nieustannie testują użyteczność i efektywność nowych technologii. Niektóre z nich stają się wkrótce powszechnie przyjętymi rozwiązaniami, istotnie wpływając na całą branżę produkcji układów elektronicznych. Warto przyrzeć się zatem trendom, które w 2021 roku zauważyć można w największych światowych zakładach produkujących płytki PCB.

Technologia Internetu Rzeczy (IoT, Internet of Things) wciąż zwiększa swoją popularność i zdobywa zainteresowanie wśród projektantów z kolejnych kręgów i obszarów produkcji układów i urządzeń elektronicznych. Bez cienia przesady stwierdzić można, że w niedługim czasie niemal każde urządzenie elektroniczne będzie musiało charakteryzować się zdolnością do funkcjonowania w środowisku sieciowym. Ten trend uwidacznia się również w branży producentów obwodów drukowanych, zachęcając projektantów i konstruktorów do tworzenia coraz bardziej zaawansowanych i skomplikowanych układów, składających się z wielu warstw.

Coraz bardziej skomplikowany staje się również montaż płytek PCB, co wymaga od producentów podążania za najnowszymi trendami oraz rozwiązaniami w tej dziedzinie. Jednym z silnie podkreślanych aspektów jest niezawodność produktu końcowego, wymagająca implementacji dokładnego i efektywnego procesu testowania układów oraz monitorowania ich kondycji na każdym z etapów produkcji.

Konieczność spełnienia norm i oczekiwań generowanych przez technologię IoT często wiąże się ze wzrostem kosztu procesu produkcji, to zaś zmniejsza niekiedy konkurencyjność za-

kładu. Producenci zwracają się zatem w stronę najnowszych technologii również w celu usprawnienia procesu produkcji, redukcji związanych z tym strat, w efekcie zaś obniżenia kosztu końcowego. Poniżej przedstawiono i pokrótce omówiono najistotniejsze z trendów obecnych współcześnie w branży produkcji PCB. Z dużym prawdopodobieństwem założyć można, że w najbliższym czasie to właśnie te koncepcje kształtować będą wygląd rynku produkcji obwodów drukowanych.

PCB dla układów mocy

Współczesna technologia znacząco ułatwia konstruowanie obwodów drukowanych przeznaczonych do układów dużej mocy, na których występują napięcia o wartości przekraczającej kilkadziesiąt woltów. Nowoczesne materiały oraz rozwiązania pozwalają na zwiększenie gęstości mocy w układzie, prowadząc do redukcji rozmiarów płytki, a co za tym idzie, również całego urządzenia. Otwiera to pole dla nowych implementacji i zastosowań w szerokiej gamie produktów i urządzeń.

Rosnąca gęstość mocy jest wypadkową kilku czynników – postępu w konstrukcji układów scalonych, wydajniejszych systemów chłodzenia, lecz również pojawiania się nowych mate-

riałów wykorzystywanych w produkcji obwodów drukowanych. Dzięki temu płytki PCB stają się cieńsze oraz lżejsze, jednocześnie zaś mogą charakteryzować się lepszą wytrzymałością oraz zdolnością do pochłaniania energii cieplnej.

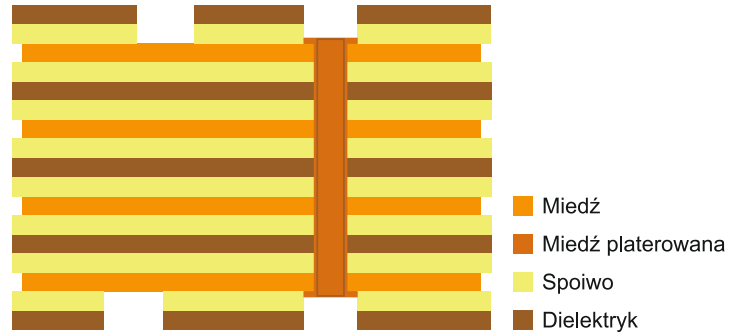
Tradycyjne materiały wykorzystywane do konstrukcji obwodów drukowanych niekoniecznie dobrze sprawdzają się w przypadku układów dużej mocy. Główną z przeszkód są ich przeciętne właściwości termiczne. Laminat FR-4, powszechnie stosowany w konstrukcji PCB, charakteryzuje się współczynnikiem przewodnictwa cieplnego na poziomie 0,2 W/m/K. Inne tradycyjne materiały również cechują się zbliżoną wartością tego parametru. W przypadku obwodów dużej mocy znacznie korzystniejsze jest stosowanie materiałów specjalnego przeznaczenia, takich jak na przykład laminat Rogers RT. Jego współczynnik przewodnictwa cieplnego wynosi ok. 1,4 W/m/K, dzięki czemu płytka wykonana z tego surowca odprowadza ciepło około siedmiokrotnie skuteczniej od jej tradycyjnych odpowiedników.

Obwód drukowany dla układów dużej mocy powinien być również wykonany z zestawu materiałów charakteryzujących się zbliżoną wartością współczynnika rozszerzalności cieplnej, co pozwala uniknąć potencjalnych uszkodzeń mechanicznych związanych z odkształceniami będącymi wynikiem wysokiej temperatury układu.

Zautomatyzowane narzędzia w procesie projektowania PCB

Wytwórcy PCB starają się zoptymalizować oraz przyspieszyć proces projektowania nowych obwodów, między innymi poprzez zwiększenie roli narzędzi służących do jego automatyzacji. Programy do automatycznego wyznaczania ścieżek w obwodzie (autoroutery) oraz do automatycznego rozmieszczenia komponentów (autoplacery) pozwalają na oszczędzenie znacznych ilości czasu, istotnie przyspieszając proces wprowadzenia nowego produktu na rynek.

Wraz z rozwojem technologii wrasta efektywność oraz dokładność tego typu narzędzi, w wielu przypadkach pozwalając na osiąganie rezultatów porównywalnych z efektami pracy wykwalifikowanych projektantów.



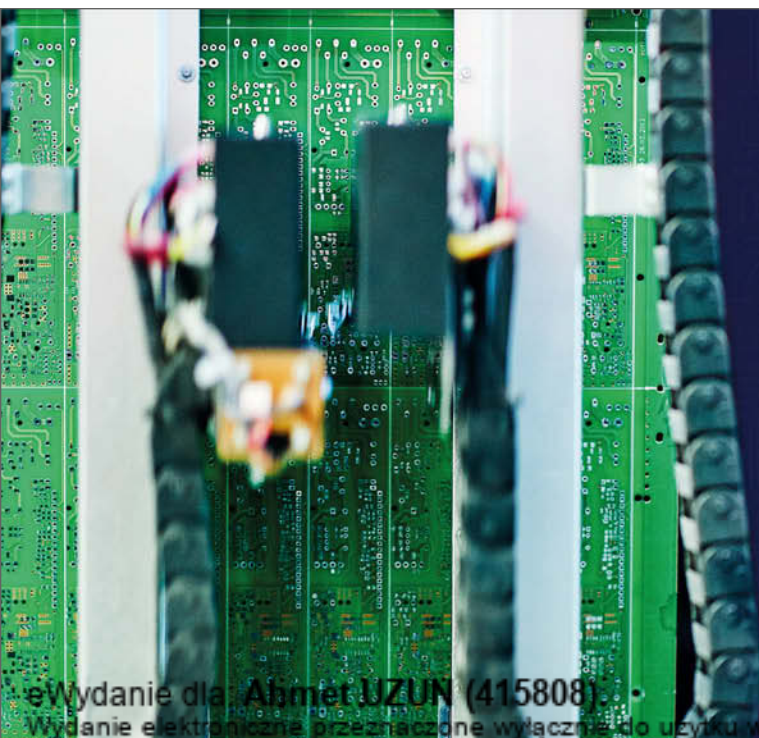
Rys. 1. Typowa wielowarstwowa płytka elastyczna

Automatyczne wykreślenie ścieżek wymaga znajomości ograniczeń oraz reguł związanych z właściwościami obwodu, w dużej części wynikających z właściwościami elektrycznymi układu. Jednak w przypadku automatycznego rozmieszczania komponentów duże znaczenie mają też właściwości mechaniczne, znacznie wykraczające poza sam projekt płytki drukowanej. Uwzględnione muszą zostać ograniczenia wynikające z rozmiarów i kształtu obudowy, względy ergonomiczne (rządzące rozmieszczeniem np. elementów interfejsu użytkownika, takich jak przyciski, kontrolki i wyświetlacze), właściwości termiczne oraz cechy wpływające na optymalizację procesu automatycznego montażu produktu.

Rozwój narzędzi typu CAD (Com-puter Aided Design, oprogramowanie służące do projektowania wspieranego komputerowo) musi zatem doprowadzić do uproszczenia sposobu konfiguracji narzędzi do automatycznego projektowania PCB. O ile autoplacer jest w stanie znacząco przyspieszyć proces konstrukcji płytki (znacznie bardziej niż autorouter), o tyle proces jego konfiguracji jest o wiele bardziej złożony i czasochłonny. Wydaje się, że rozwiązanie tego problemu polega na dalszej integracji mechanicznych i elektrycznych aspektów projektu w pojedynczym środowisku typu CAD.

Biodegradowalne PCB

Odpady elektroniczne, określane często mianem e-śmieci lub e-odpadów, stanowią jeden z poważnych problemów całej współ-



NOWOŚĆ:
prototypy
i ekspresowe
realizacje
od 48 h

WM ELTAR
od 1981

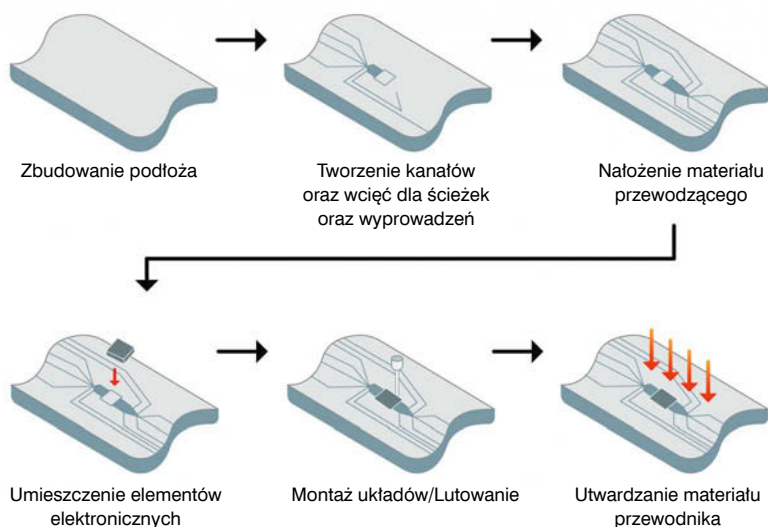
40 lat doświadczenia
w produkcji PCB:
solidnie wypracowane zaufanie



WM ELTAR Sp. z o.o. Sp. k.
ul. Cmentarna 5, 42-600 Tarnowskie Góry
tel. 32 700 88 00, pcb@eltar.pl, www.eltar.pl

Wydanie dla: Ahmet UZUN (415808)

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.



Rys. 2. Kolejne etapy procesu produkcji obwodu drukowanego w technologii druku 3D

czesnej cywilizacji. Terminem tym określa się wycofane z użytku układy i urządzenia elektroniczne, takie jak komputery, laptopy, telewizory, smartfony czy wiele innych przedmiotów elektroniki użytkowej. Produkty te zawierają elementy i substancje ulegające rozkładowi przez setki lub tysiące lat, stanowiące przy tym często poważne zagrożenie dla środowiska naturalnego. Jednym z rozwiązań tego problemu jest recykling tego typu odpadów, czyli próba odzyskania użytecznych surowców, przy jednoczesnej neutralizacji tych stanowiących niebezpieczeństwo. Zasięg takich działań jest jednak ograniczony, należy zatem spodziewać się dalszego wzrostu wagi tego problemu w najbliższych latach.

Dużą część e-odpadów stanowią płytki PCB, będące nieodłącznym elementem niemal wszystkich produktów współczesnej elektroniki. Niektóre z materiałów wykorzystywanych do ich produkcji charakteryzują się bardzo długim czasem rozkładu, zanieczyszczając w trakcie tego procesu środowisko naturalne. W znacznej części jest to wina środków chemicznych wykorzystywanych w procesie wytwarzania PCB.

Biorąc pod uwagę rosnącą liczbę urządzeń elektronicznych posiadanych oraz wykorzystywanych przez przeciętnego użytkownika, a także trend skracania czasu życia tych produktów, z łatwością przewidzieć można, że ilości e-odpadów trafiających do środowiska będzie w nadchodzących latach wciąż rosła.

Pojawiło się wiele propozycji rozwiązania tego problemu. Wśród nich znaleźć można m.in. organizację wyspecjalizowanej branży odbioru e-odpadów oraz recykling polegający na odzyskiwaniu wartościowych surowców. W przypadku płytek PCB pojawiają się głosy wzywające do modyfikacji procesu ich wytwarzania. Polegać ma to na zamianie tradycyjnie wykorzystywanych podłoży na ich przyjazne dla środowiska odpowiedniki. Biodegradowalne podłoża są obecnie poddawane wnikliwym badaniom i analizom, co w najbliższej przyszłości doprowadzić może do ich masowej adaptacji w branży.

Obwody elastyczne

Rynek produkcji PCB cechuje się dość szybkim tempem wzrostu, zwiększając swoją wartość o ok. 10% co 3–4 lata. Szacuje się, że całkowita wartość tej branży w 2021 roku wyniesie ok. 75 mld dol. Ze wszystkich gałęzi tego przemysłu największym tempem wzrostu charakteryzuje się obszar elastycznych obwodów dru-

kowanych. Całkowita wartość tego segmentu w 2020 roku szacowana była na ok. 15 mld dol. zaś według prognoz powinna ulec podwojeniu już do 2027 roku.

Technologia produkcji elastycznych oraz sztywno-elastycznych płytek PCB nieodłącznie towarzyszy rozwojowi urządzeń noszonych, elastycznych wyświetlaczy oraz produktów elektroniki medycznej. Popularność elastycznych obwodów drukowanych wynika z ich atrakcyjnych właściwości. W porównaniu do swoich sztywnych odpowiedników są bardziej odporne na naprężenia, rozciąganie oraz zginanie, ich kształt może być również dużo swobodniej dopasowywany do potrzeb aplikacji. Mogą też zmieniać kształt w trakcie pracy urządzenia, ułatwiając umieszczanie w produkcie ruchomych części. Charakteryzują się ponadto mniejszą wagą oraz niższą grubością, przy czym proces ich masowej produkcji nie jest znacznie bardziej skomplikowany niż w przypadku ich tradycyjnych odpowiedników.

Do głównych branż wykorzystujących elastyczne obwody drukowane zaliczyć można:

- **Oświetlenie LED.** Źródła światła typu LED zdobywają ogromną popularność ze względu na swoją energooszczędność oraz wysoką jakość i różnorodność oferowanego oświetlenia. W przypadku taśm LED elastyczność jest kluczową cechą, ponieważ pozwala użytkownikom na montaż oświetlenia w różnych miejscach i konfiguracjach, w zależności od aktualnych potrzeb.
- **Urządzenia noszone.** Urządzenia noszone są obecnie bardzo popularną gałęzią elektroniki, wartość tego rynku w 2020 roku wyniosła ok. 30 mld dol. Tego typu urządzenia są często integrowane w strukturze ubrań oraz akcesoriów odzieżowych, takich jak opaski oraz paski. Układy elektroniczne znaleźć można współcześnie nawet w niektórych modelach kasków sportowych. Zapotrzebowanie na elastyczne PCB w tego typu aplikacjach wynika zarówno z konieczności realizacji nietypowych kształtów produktu, jak i potrzeby zapewnienia wysokiej odporności na wstrząsy oraz małej masy urządzenia.
- **Elastyczne wyświetlacze.** Elastyczne wyświetlacze już od kilku lat przyciągają uwagę osób zainteresowanych rozwojem i przewidywaniem trendów w elektronice użytkowej. Na przeszkodzie do zdobycia przez nie globalnej popularności wciąż stoi wysoki koszt ich wytwarzania. Przewiduje się jednak, że w momencie redukcji kosztów produkcji układy te staną się następnym kamieniem milowym w rozwoju elektroniki mobilnej. Pewnego dnia zostaną prawdopodobnie podstawowym wyposażeniem większości modeli smartfonów i tabletów. Będzie to zapewne wymagać nadania elastycznych właściwości pozostałym elementom urządzenia, w tym również płytce PCB.
- **Urządzenia medyczne.** Rozwój urządzeń medycznych opiera się współcześnie na dwóch trendach – miniaturyzacji oraz elastyczności. Elastyczne obwody drukowane pozwalają na jednoczesną realizację obu tych celów. Do innych ich zalet zaliczyć można wysoką niezawodność oraz kompatybilność biologiczną. Układy tego typu nadają się do bezpośredniego kontaktu z ludzkimi tkankami, co nie było możliwe w przypadku tradycyjnych sztywnych PCB. Elastyczne płytki PCB znalazły zastosowanie w wielu urządzeniach medycznych, takich jak narzędzia chirurgiczne, implanty, układy monitorujące kondycję pacjenta oraz różnego typu czujniki.

Produkcja PCB a druk 3D

Technologia druku 3D jest prawdopodobnie jednym z najciekawszych kierunków rozwoju współczesnej techniki. Koncepcja ta pozwoliła na powstanie wielu innowacyjnych projektów, umożliwiając samodzielne wykonanie całej gamy różnego typu produktów – od organów medycznych do broni strzeleckiej. Niemal każda z gałęzi przemysłu została w jakiś sposób odmieniona przez druk 3D, produkcja obwodów drukowanych nie stanowi tutaj wyjątku.

Układy elektroniczne konstruowane z wykorzystaniem technologii druku 3D często określa się mianem 3D PE (3D Printed Electronics). Tego typu płytki powstają poprzez nanoszenie w technice druku 3D naprzemiennie warstw i obszarów materiałów pełniących funkcje izolatora oraz przewodnika. Do zalet tej techniki należy niemal nieograniczona dowolność możliwych do uzyskania kształtów. Atrakcyjna może być także wysoka efektywność procesu produkcji, prowadząca do znacznie mniejszej ilości strat i odpadów materiałowych niż w przypadku tradycyjnego wytwarzania.

Współcześnie koncepcja ta wykorzystywana jest głównie na etapie prototypowania, nie można jednak wykluczyć, że wraz z rozwojem technologii znajdzie miejsce również w obszarze masowej produkcji elektroniki.

Podsumowanie

Cykl życia typowej płytki PCB, podobnie jak w przypadku większości urządzeń elektronicznych, zaczyna się na etapie projektu, następnie prototypowania, poprzez małą partię



Rys. 3. Jiva – przykład w pełni biodegradowalnego materiału do konstrukcji podłoża PCB

produkcyjną aż do produkcji masowej. Współczesne technologie pozwalają na uproszczenie oraz skrócenie tego procesu, niosąc nieocenioną pomoc projektantom oraz konstruktorom. Rozwój niemal każdej gałęzi elektroniki nieodłącznie związany jest z procesem projektowania oraz produkcji obwodów drukowanych. Na przestrzeni najbliższych lat należy zatem spodziewać się pojawienia się w tym obszarze kolejnych interesujących rozwiązań.

Damian Tomaszewski

jakość
tylko od
1984

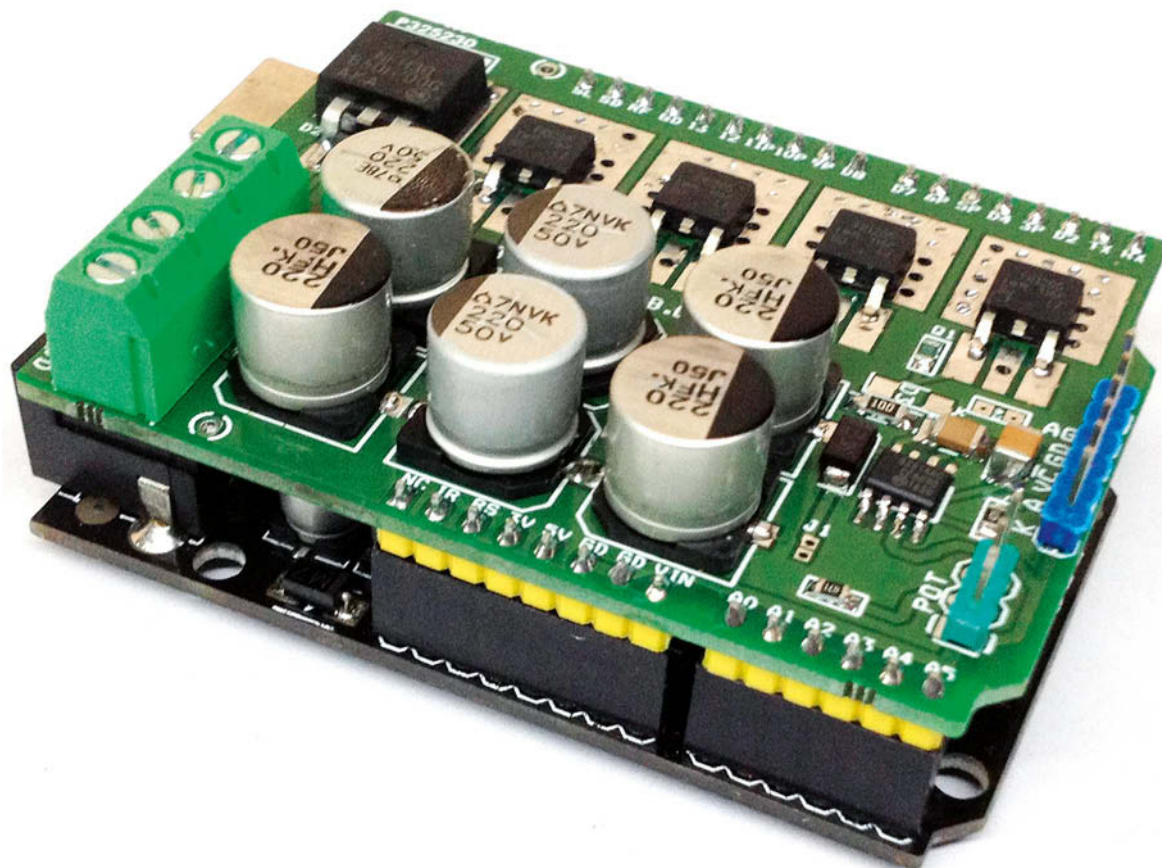
Cynel®
unipress



www.cynel.com.pl

eWydanie dla: **Ahmet UZUN (415808)**

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.



Projektowanie PCB dla układów dużej mocy

Postęp w konstrukcji układów i komponentów elektronicznych wiąże się ze wzrostem gęstości mocy w obwodzie. Projektowanie płytek PCB dla tego typu systemów wymaga szczególnej uwagi oraz ostrożności. Warto zapoznać się z podstawowymi zasadami oraz wskazówkami dotyczącymi tego procesu.

Wraz ze wzrostem natężenia prądu w obwodzie istotnie rośnie też ryzyko powstania uszkodzeń struktury płytki lub umieszczonych na niej komponentów. Zdarzenie takie prowadzić może w efekcie do sytuacji niebezpiecznej nie tylko dla urządzenia, ale też dla zdrowia i życia użytkownika. W przypadku projektowania PCB dla układów dużej mocy konieczne jest zatem bezwzględne przestrzeganie reguł i zaleceń gwarantujących bezpieczeństwo systemu. Poniżej przedstawione zostały podstawowe wskazówki projektowe dotyczące tego procesu.

Rozmiary ścieżek

Zgodnie z podstawowymi prawami fizyki i właściwościami materiałów, rezystancja ścieżki rośnie proporcjonalnie do jej długości. Wzrost rezystancji powoduje zaś zwiększenie mocy strat generowanych przez ten element, rozpraszanych głównie w postaci energii cieplnej. Jako że podstawowym celem projektowania PCB dla układów dużej mocy jest minimalizacja mocy strat generowanych w obwodzie, wysoce wskaza-

nym jest utrzymywanie minimalnej niezbędnej długości ścieżek, szczególnie w przypadku ścieżek, przez które przepływa sygnał o dużej mocy. Przestrzeganie tej zasady zwiększa ponadto wytrzymałość i niezawodność obwodu drukowanego.

W celu prawidłowego obliczenia szerokości ścieżki w zależności od maksymalnego natężenia płynącego przez nią prądu skorzystać można z formuł zawartych w standardzie IPC-2221, w sieci dostępne są również darmowe narzędzia do prowadzenia tego typu kalkulacji.

Dla powodzenia całego projektu istotna jest także wartość grubości ścieżek, z reguły jednakowa dla całej warstwy przewodnika w obwodzie drukowanym. Przeciętna wartość tego parametru to ok. 17,5 μm w przypadku warstw wewnętrznych oraz około 35 μm w przypadku warstw zewnętrznych oraz warstwy masy. W płytach PCB dużej mocy często korzysta się z grubszych warstw przewodnika, co pozwala na uzyskanie tej samej rezystancji ścieżki przy jednoczesnej redukcji jej szerokości. Zmniejsza to zajętość przestrzeni na płycie, w efekcie prowadząc do zmniejszenia jej rozmiarów. Grubość war-

stwy miedzi w obwodach dużej mocy zawiera się zazwyczaj w zakresie od 35 do 105 μm . Tego typu zabiegi wykonuje się zwykle w sytuacji, gdy maksymalne natężenie prądu w obwodzie przekracza 10 A. Grubsza warstwa przewodnika zwiększa koszty produkcji płytki, może jednak przyczynić się do istotnej redukcji jej wymiarów.

Alternatywnym rozwiązaniem może być korzystanie z szyn prądowych, wykonanych z litego przewodnika oraz połączonych z wyprowadzeniami za pomocą złączy lutowniczych. Charakteryzują się one znacznie większą grubością, dzięki czemu świetnie nadają się do transmisji sygnałów dużej mocy.

Układ PCB

Jednym z pierwszych etapów projektowania płytki PCB dużej mocy powinno być wytypowanie ścieżek wysokoprądowych oraz ilościowa analiza rozkładu mocy w obwodzie. Do głównych czynników wpływających na projekt układu PCB oraz wygląd mozaiki ścieżek zaliczyć można:

- moc sygnału wejściowego,
- temperaturę otoczenia, w której będzie pracować obwód,
- poziom wentylacji w urządzeniu,
- rodzaj materiałów wykorzystywanych do produkcji PCB,
- gęstość upakowania komponentów na płycie.

W przypadku rysowania ścieżek należy pamiętać o unikaniu kątów zbliżonych do 90°, ponieważ może to doprowadzić do powstawania błędów w procesie produkcyjnym. Zamiast tego znacznie lepiej jest prowadzić ścieżki za pomocą łuków lub kątów zbliżonych do 45°, tak jak przedstawiono na rysunku 1.

W przypadku komponentów w obudowach typu BGA lub LGA, wymagających doprowadzenia sygnału zasilania o dużej mocy, dobrym rozwiązaniem może być umieszczanie bezpośrednio pod nimi obszarów przewodnika, z doprowadzoną do nich ścieżką sygnałową. Dystrybucja sygnału do poszczególnych wyprowadzeń odbywa się za pomocą przelotek, tak jak pokazano na rysunku 2.

Rozmieszczanie komponentów na płycie

Podczas projektowania PCB bardzo istotne jest rozmieszczenie w pierwszej kolejności komponentów dużej mocy, generujących największe ilości ciepła, takich jak konwertery napięcia. Układy takie nie powinny być umieszczane w pobliżu krawędzi płytki, ponieważ mogłoby to spowodować nadmierne gromadzenie się ciepła oraz lokalny duży przyrost temperatury. Układy cyfrowe o dużej skali integracji, takie jak mikroprocesory czy układy FPGA, powinny być lokalizowane w centralnej części płytki, ułatwiając w ten sposób jednorodną dystrybucję energii cieplnej wzdłuż całej jej powierzchni. Elementy dużej mocy nie powinny być też w żadnym wypadku grupowane we wzajemnej bezpośredniej bliskości, ponieważ to również mo-



Rys. 1. Rekomendowany sposób prowadzenia ścieżek

Separacja płytek PCB ? Profesjonalnie, szybko i w doskonałej jakości!

ASYS DIVISIO 2000

systemy depanelingu - PROMOCJA 2021

DIVISIO z serii 2000 to idealne rozwiązanie przy małych i średnich wolumenach produkcji.

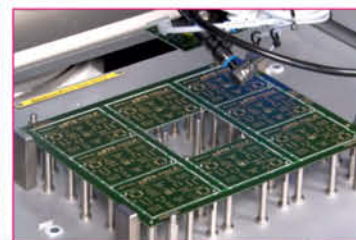
Właściwości:

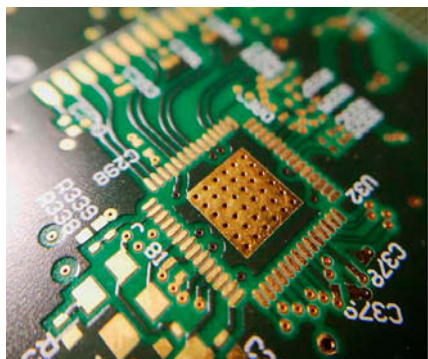
- ⇒ napęd silnikami liniowymi w osiach X i Y
- ⇒ serwowotorem w osi Z
- ⇒ ekran dotykowy
- ⇒ jednostka jonizująca
- ⇒ automatyczna zmiana narzędzi
- ⇒ automatyczny terminarz konserwacji

Zarządzanie narzędziami:

- ⇒ kontrola zrywania
- ⇒ weryfikacja długości
- ⇒ kontrola średnicy
- ⇒ monitorowanie długości życia
- ⇒ dynamiczne zużywanie całego ostrza

Promocja dotyczy urządzeń z serii Divisio 2000/2100, w różnych konfiguracjach również z robotem współpracującym do podawania płytek. Oferta ważna tylko na terenie Polski do 31.12.2021.





Rys. 2. Duże pola przewodnika ułatwiają dystrybucję sygnału zasilania do układów BGA

głoby doprowadzić do dużego lokalnego wzrostu temperatury. Na rysunku 3 przedstawiono przykład analizy termicznej obwodu – obszarem czerwonym zaznaczono miejsca o najwyższej koncentracji ciepła.

Rozmieszczanie układów zacząć należy od komponentów dużej mocy, starając się utrzymać możliwie małą długość ścieżek wysokoprądowych, zapewniając im jednocześnie odpowiednią szerokość, pozwalającą na eliminację szumów. W ogólności należy postępować zgodnie z następującymi wytycznymi:

- należy dokonać identyfikacji oraz redukcji pętli prądowych, szczególnie w przypadku ścieżek wysokoprądowych;
- należy zadbać o minimalizację rezystancji ścieżek oraz związanych z tym spadków napięcia;
- komponenty dużej mocy umieszczać należy w oddaleniu od układów czujników;
- należy zadbać o dobre właściwości płaszczyny lub obszaru masy w obwodzie.

W niektórych przypadkach, jeśli tylko warunki projektu na to pozwala-

ją, korzystne może być rozmieszczenie komponentów na kilku oddzielnych płytkach PCB.

Izolacja termiczna fragmentów obwodu

Wiele z komponentów elektronicznych wykazuje dużą wrażliwość na zmiany temperatury otoczenia. Można do nich zaliczyć między innymi źródła napięcia odniesienia, wzmacniacze, konwertery napięć oraz wszelkiego typu czujniki. Duża zmiana temperatury mogłaby doprowadzić do błędnej pracy tych elementów, w efekcie obniżając niezawodność całego urządzenia. Z tego powodu należy zadbać o izolację termiczną wrażliwych fragmentów obwodu oraz stabilizację temperatury ich pracy. W tym celu skorzystać można ze wspomnianej już separacji przestrzennej, poprzez umieszczenie nagrzewających się komponentów w pewnym oddaleniu od obszarów wrażliwych.

Chłodzenie obwodu

Do uzyskania niezawodnej i bezpiecznej pracy układu konieczne jest właściwe zarządzanie temperaturą obwodu. Temperatura poszczególnych komponentów nie powinna nigdy przekraczać maksymalnych wartości wyznaczonych w dokumentacji dostarczanej przez producenta (dla struktur krzemowych mieści się ona zazwyczaj w zakresie od 125 do 175°C). Ciepło generowane przez każdy z podzespołów musi zostać przetransportowane na zewnątrz układu oraz całego urządzenia. System chłodzenia urządzenia może być niekiedy rozbudowaną konstrukcją, składającą się z wielu elementów, zarówno pasywnych, jak i aktywnych, przy czym płytka PCB może odgrywać dość istotną rolę w jego funkcjonowaniu.

Główne techniki pozwalające na poprawę właściwości termicznych płytki polegają na tworzeniu dużej płaszczyzny masy oraz umieszczaniu w obwodzie przelotek termicznych. Duża płaszczyzna masy zwiększa obszar rozpraszania oraz wymiany energii cieplnej, pozwalając na szybsze odprowadzenie jej z powierzchni płytki. Bardzo często płaszczyzny takie umieszczane są na zewnętrznych warstwach płytki, znacznie poprawiając skuteczność odprowadzania ciepła do otoczenia. Przelotki termiczne służą do transferu energii cieplnej pomiędzy warstwami w obrębie tej samej płytki drukowanej. Ich główna funkcja polega na usprawnieniu procesu odprowadzania ciepła z najcieplejszych miejsc płytki do innych jej warstw.

Eliminacja maski lutowniczej

Kolejnym ze sposobów poprawy właściwości ścieżek wysokoprądowych jest usunięcie z nich maski warstwy lutowniczej. Pozwala to na odkrycie powierzchni przewodnika, co umożliwi uzupełnienie jej dodatkową warstwą przewodzącą, zwiększając w ten sposób grubość ścieżki i obniżając jej rezystancję.

Kondensator odsprężający

W przypadku zasilania wielu komponentów z jednej linii zasilającej możliwe jest pojawienie się na tej linii zakłóceń związanych z pracą niektórych z zasilanych komponentów. Może to prowadzić do niespodziewanych spadków napięcia zasilania. Aby zaradzić tej sytuacji, zaleca się korzystanie z kondensatorów odsprężających, podłączonych pomiędzy wejściem zasilanego układu a masą, możliwie blisko wyprowadzeń układu. Celem takiej konstrukcji jest redukcja impedancji pomiędzy masą a linią zasil-

Certyfikat Underwriters Laboratories
VIA 94V-0 E480148 TYPE 1

Zakład produkcyjny:
05-260 Marki
ul. Duża 1
tel. 22 781 63 95
22 761 95 80
fax. 22 781 63 95 w 23
www.elmax.waw.pl
elmax@elmax.waw.pl

OBWODY DRUKOWANE

Produkcja, Projektowanie, Montaż

Płytki jednostronne	Serie dowolne	Dokumentacja technologiczna	Montaż elektroniki
Płytki dwustronne	Prototypy	Dokumentacja konstrukcyjna	Ilości modelowe produkcyjne
Płytki na podłożu aluminium	Maksymalny wymiar płytek 1w 630 mm		
Aktywny kalkulator prototypów na stronie internetowej	Pokrycie Sn lub SnPb inne na życzenie	Płyty czołowe FR4	Krótkie terminy
	Maski, opisy montażowe w różnych kolorach	Trawione szablony SMD	Wykonania super ekspresowe

Obwody drukowane

Obwody jednostronne i dwustronne z metalizacją otworów
Projekty i dokumentacje obwodów drukowanych
Szablony SMD

Krótkie terminy
Wykonania superekspresowe
Serie dowolne – również prototypy

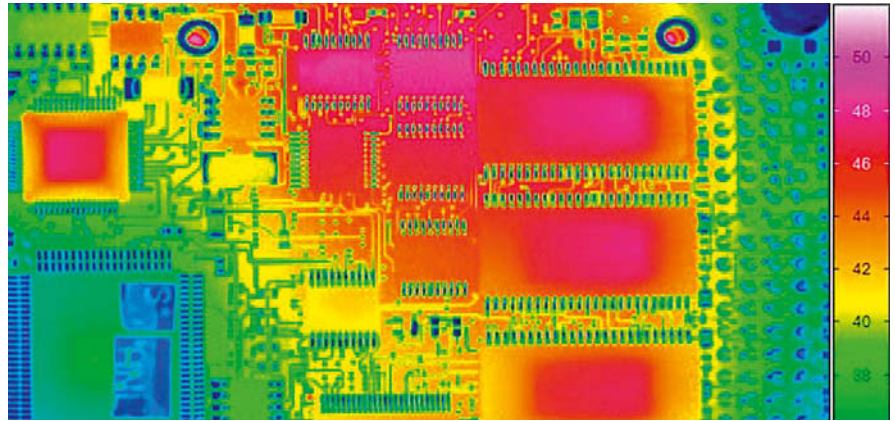
tel. +48 61 498 827
ul. J.S. Bacha 22, 02-743 Warszawa
www.elpinpcb.com.pl
tel./faks 22 843 17 68, 22 847 48 29
e-mail: biuro@elpinpcb.com.pl

lającą. Kondensator pełni funkcję filtra dolnoprzepustowego, odfiltrowując niepożądaną składową zmienną sygnału zasilania z wejścia układu.

Podczas wyboru odpowiedniego kondensatora odprężającego należy uwzględnić kilka czynników, takich jak jego pojemność oraz rodzaj zastosowanego dielektryka. Typowym kondensatorem wykorzystywanym w celu odprężania zasilania jest kondensator ceramiczny o pojemności 0,1 μF .

Rodzaj wykorzystywanego materiału

Na charakterystyki termiczne płytki silnie wpływa też rodzaj i właściwości materiału wykorzystywanego do jej konstrukcji. Tradycyjne laminaty, takie jak FR-4, cechują się przeciętną wartością współczynnika przewodnictwa cieplnego na poziomie ok. 0,20 W/mK. W przypadku obwodów dużej mocy znacznie lepszym wyborem mogą być nowoczesne laminaty specjalnego przeznaczenia, jak np. rogers RT, o wartości współczynnika przewodnictwa cieplnego sięgającej do 1,44 W/mK.



Rys. 3. Przykładowa analiza termiczna płytki PCB. Identyfikacja oraz prawidłowa lokalizacja komponentów generujących największe ilości energii cieplnej ułatwia uzyskanie jednorodnego rozkładu temperatury w układzie

Podsumowanie

Projektowanie płytek PCB dla układów dużej mocy wymaga ostrożności i dokładności. Osiągnięcie oczekiwanych rezultatów może wymagać efektywnego wykorzystania dostępnych technik oraz uważnego planowania rozmieszczenia komponentów. Należy przy tym spodziewać

się, że wraz z dalszym rozwojem elektroniki i związanym z tym wzrostem gęstości mocy układów liczba wyzwań stawiana projektantom obwodów drukowanych będzie wciąż rosła. Warto zatem przyswoić sobie podstawowe pojęcia i zasady rządzące konstruowaniem układów dużej mocy.

Damian Tomaszewski

Hmm, jaka jest różnica pomiędzy **podstawową**, a **końcową grubością miedzi**?



PCB to złożone produkty, które wymagają znacznej ilości czasu, wiedzy i wysiłku aby stać się niezawodnymi. Tak powinno być, bo są używane w produktach, na których wszyscy polegamy w naszym życiu codziennym i oczekujemy, że zadziałają. Ale jak PCB staje się wiarygodne? Co decyduje o niezawodności? Czy

to grubość miedzi, czy klasa IPC, czy...? Każdego dnia dostajemy takie pytania. I my to kochamy. Mamy ponad 490 ekspertów PCB na 3 kontynentach mówiących w 19 językach by Ci pomóc. **Bez względu na to, gdzie jesteś, kiedy masz pytanie, skontaktuj się z nami!**

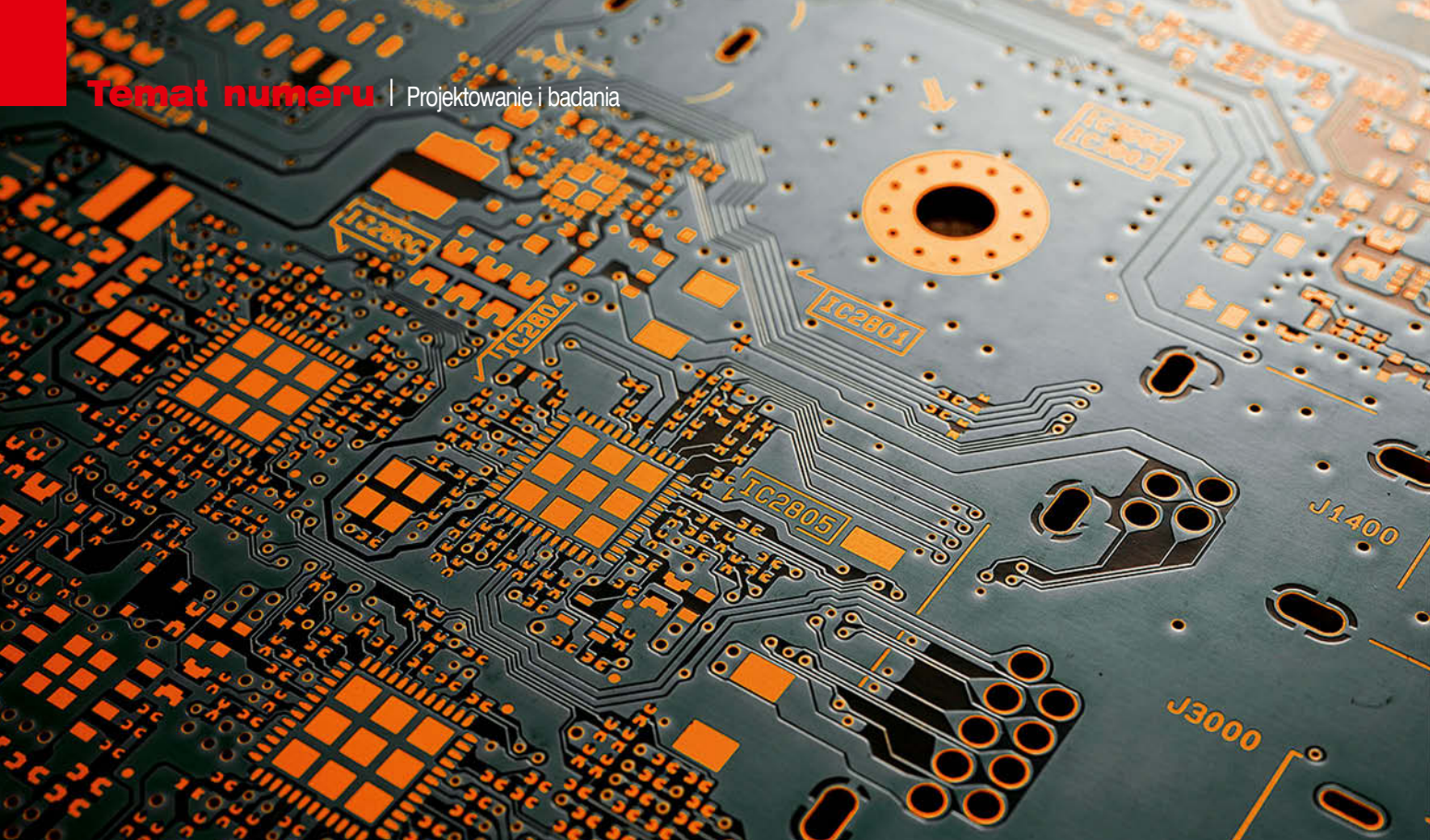
Jakie jest Twoje pytanie dotyczące PCB?
www.ncabgroup.com/PCBpytanie



Rzetelne odpowiedzi. Niezawodne PCB.

eWydanie dla: **Ahmet UZUN (415808)**

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.



Projektowanie wielowarstwowych obwodów PCB

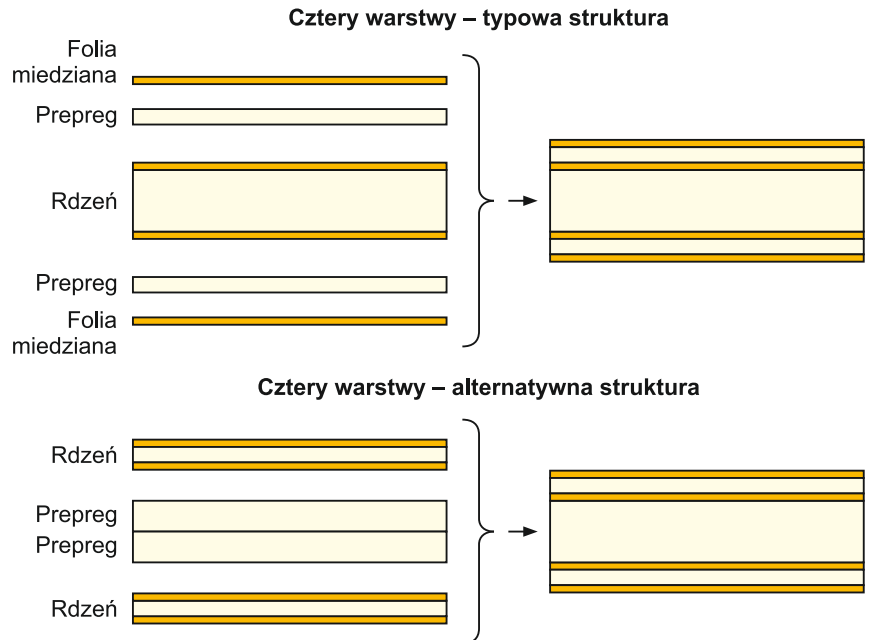
W przypadku projektowania obwodów drukowanych do bardziej złożonych układów i urządzeń elektronicznych bardzo często okazuje się, że dwie warstwy na płytce to zdecydowanie za mało. Nowoczesne urządzenia zdecydowanie częściej konstruowane są w oparciu o płytki wielowarstwowe, składające się z 4, 8 lub większej liczby warstw przewodnika. W tekście przedstawiono podstawowe zasady projektowania tego typu rozwiązań, ze szczególnym uwzględnieniem różnic w stosunku do tradycyjnych płytek dwuwarstwowych.

Struktura oraz proces wytwarzania wielowarstwowych obwodów drukowanych są bardziej skomplikowane niż w przypadku ich dwuwarstwowych odpowiedników. Z tego powodu płytki te charakteryzują się również wyższą ceną. W zamian za to otrzymać można jednak zestaw unikatowych właściwości oraz możliwość projektowania obwodów dobrej jakości, o lepszych właściwościach elektrycznych, wydajności, niezawodności i gęstości upakowania komponentów. Co za tym idzie, płytka wielowarstwowa może być dużo mniejsza od dwuwarstwowej wersji implementującej taki sam schemat elektryczny.

Struktura płytki wielowarstwowej

Na rysunku 1 przedstawiono możliwe sposoby realizacji struktury czterowarstwowej płytki PCB. Konstrukcja tego typu obwodów jest niemal zawsze symetryczna. W najbardziej typowym przypadku produkcja rozpoczyna się od wytworzenia zwykłej płytki dwuwarstwowej, stanowiącej rdzeń płytki wielowarstwowej. Po zakończeniu procesu trawienia obu warstw miedzi rdzenia do struktury dodawane są po obu stronach dodatkowe warstwy dielektryka (prepreg), na które nanoszona jest folia miedziana. Cały stos warstw umieszczany jest następnie w urządzeniu pełniącym funkcję prasy hydraulicznej, łączącym wszystko w stabilną całość pod ciśnieniem oraz w odpowiedniej temperaturze. Po połączeniu warstw następuje wiercenie otworów, ich metalizacja oraz wytrawianie mozaiki ścieżek na warstwach zewnętrznych.

Alternatywna metoda produkcji polega na rozpoczęciu procesu od wytworzenia dwóch odrębnych płytek dwuwarstwowych, wytrawieniu ich, a następnie sklejaniu w całość za pomo-



Rys. 1. Podstawowe struktury czterowarstwowej płytki PCB

cą umieszczonych w środku struktury płytki jednej lub kilku warstw prepregów. Struktury te pozornie wydają się bardzo zbliżone, jednak mają wpływ na późniejsze możliwości obróbki obwodu,

szczególnie w zakresie wiercenia otworów i umieszczania przelotek.

Podczas wyboru struktury płytki projektanci mają dostęp do szerokiego wachlarza różnych kombinacji materiałów,



ORYGINALNE ZŁĄCZA MC4 FOTOWOLTAIKA

- Mała i stabilna rezystancja kontaktu gwarantowana przez 25 lat
- Zabezpieczenia przed rozłączeniem
- Minimalne straty energii
- Maksymalny zysk z instalacji



ec.staubli.com

STÄUBLI

Multi-Contact

MC

Oferta:

- Złącza do rozdzielnic
- Złącza równoległe
- Przewody solarne
- Narzędzia do montażu



Innowacyjne produkty
Innowacyjne technologie

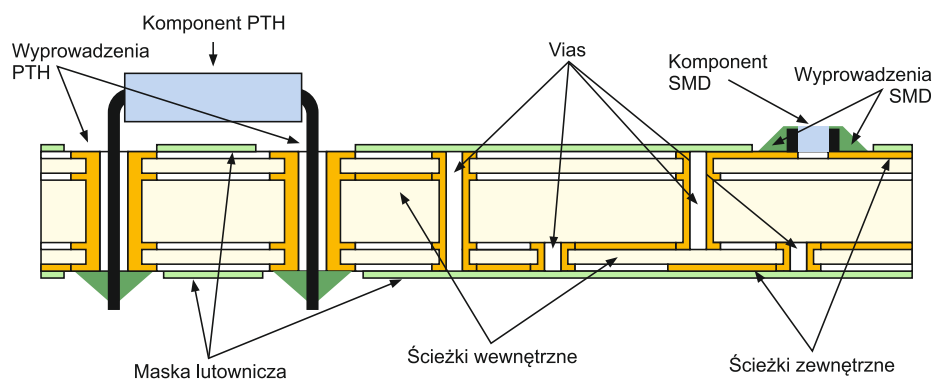
eWydanie dla: Ahmet UZUN (415808)

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

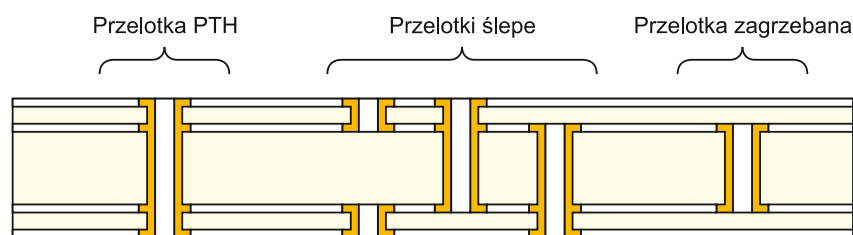
Semicon Sp. z o.o.

ul. Zwolenńska 43/43A, 04-761 Warszawa

tel. 22 615-73-71 fotowoltaika@semicon.com.pl



Rys. 2. Przekrój przykładowej płytki wielowarstwowej



Rys. 3. Różne rodzaje przelotek

od popularnego laminatu FR4 aż do zaawansowanych konstrukcji ceramicznych czy teflonowych. Możliwy jest również wybór grubości poszczególnych warstw dielektryka, a także grubości miedzi w poszczególnych warstwach przewodnika.

Przelotki

Płytki wielowarstwowe składają się z przynajmniej czterech warstw miedzi. Połączenia pomiędzy nimi, tak jak w przypadku płytki dwuwarstwowej, realizowane są za pomocą przelotek, czyli pokrytych warstwą przewodnika tuneli umieszczonych wewnątrz struktury płytki. Przelotki wykonuje się poprzez proces wiercenia, następnie zaś galwanizacji, co pozwala na pokrycie ich warstwą miedzi umożliwiającą przesyłanie sygnałów elektrycznych.

Otworki przechodzące przez całą strukturę płytki, czyli łączące obie warstwy zewnętrzne, określa się mianem PTH (Plated Through Hole). Obiekty PTH mogą być wykorzystywane zarówno jako przelotki, jak i otworki służące do mocowania elementów przystosowanych do montażu przewlekane.

Przelotki mogą mieć różne rozmiary średnicy, od bardzo małych, do stosunkowo dużych, przeznaczonych do przesyłu sygnałów dużej mocy. Nie każdy rozmiar przelotki może zostać wykonany w każdej strukturze płytki. Jeśli współczynnik grubości płytki do średnicy otworu jest zbyt duży, istnieje znaczne ryzyko złamania wierteł podczas wiercenia. W przypadku otworów wytwarzanych mechanicznie rekomenduje się zachowanie stosunku grubości płytki do średnicy otworu nie mniejszy niż 6:1 (stosunek ten określa się często jako AR – via aspect ratio). Oznacza to, że minimalna średnica otworu możliwego do wywiercenia w płytce o grubości 1,6 mm wynosi ok. 0,27 mm. Powyższe ograniczenie jest jednym z powodów, dla którego w przypadku układów o dużej gęstości upakowania preferuje się korzystanie z cieńszych płytek PCB.

Metoda mechaniczna nie jest jedynym sposobem wytwarzania przelotek. Za pomocą lasera możliwe jest wiercenie dużo mniejszych otworów, o średnicy dochodzącej do ok. 0,02 mm.

Tego typu konstrukcje określa się mianem mikropzelotek. Proces wytwarzania przelotek z wykorzystaniem światła lasera jest dość złożony i wymaga zazwyczaj wykorzystania przynajmniej dwóch rodzajów światła laserowego. Ze względu na pewne ograniczenia technologiczne, metoda laserowa pozwala zazwyczaj na tworzenie jedynie otworów przechodzących przez jedną warstwę dielektryka. Wytwarzanie głębszych przelotek wymaga większej liczby kroków, przez co zwiększa całkowity koszt produkcji obwodu.

Przelotki ślepe i zagrzebane

Przelotki PTH to niejedyna możliwość łączenia poszczególnych warstw płytki ze sobą. W strukturze obwodu drukowanego napotkać można również przelotki ślepe (blind vias) oraz zagrzebane (buried vias).

Przelotki ślepe rozpoczynają się na jednej z warstw wewnętrznych, jednak docierają jedynie do określonej warstwy wewnętrznej. Przelotki zagrzebane łączą ze sobą warstwy wewnętrzne, nie dotykając żadnej z warstw zewnętrznych.

W związku z rozwojem

do pracy w branży elektronicznej
poszukujemy TALENTÓW

inżynierów • specjalistów ds. podzespołów
• logistyków • specjalistów ds. sprzedaży

więcej na www.nanotech-elektronik.pl

PROTOTYPOWA PRODUKCJA OBWODÓW Drukowanych PCB

ul. Aldony 2A/37-38
80-438 Gdańsk
+48 (58) 554 07 64
biuro@prototypy.com

- ekspresowa produkcja w 5h
- obwody wielowarstwowe
- prototypy PCB oraz serie
- laminat FR4, Rogers, MCPCB
- projekty układów elektronicznych
- montaż oraz uruchamianie prototypów
- precyzyjna produkcja z gwarancją jakości
- obsługa osób fizycznych i firm
- pojedyncza pełna płytka już od 25 zł netto
- inżynieria wsteczna
- wycena online

WWW.PROTOTYPY.COM

Korzystanie z przelotek ślepych i zagrzebanych pozwala na uzyskanie znacznie większej gęstości upakowania ścieżek i połączeń, w efekcie zaś na bardziej optymalne wykorzystanie powierzchni płytki drukowanej. Z drugiej strony zwiększają one koszt wytworzenia całej płytki, ponieważ wymuszają wykonanie dodatkowych kroków podczas procesu produkcji. Z tego powodu spotyka się je najczęściej na płytkach charakteryzujących się dużą gęstością upakowania komponentów i ścieżek.

Zalety wielu warstw

Niektóre z zalet stosowania płytek wielowarstwowych zostały już wymienione w tekście. Do najważniejszych z nich zaliczyć można możliwość produkcji bardziej kompaktowych obwodów o mniejszych rozmiarach, mniejszej masie oraz większej gęstości upakowania ścieżek.

Kolejną bardzo istotną cechą konstrukcji wielowarstwowych jest możliwość zastosowania oddzielnej płaszczyzny dla sygnału masy oraz dla sygnału zasilania. Zwiększa to integralność sygnałów, obniża podatność obwodów na zakłócenia oraz znacząco poprawia kompatybilność elektromagnetyczną. W przypadku istnienia płaszczyzny masy każdy z punktów obwodu podłączony jest do niej za pomocą przelotek, zatem możliwie najkrótszą ścieżką. Zmniejsza to ryzyko powstawania pętli masy.

W przypadku wielu komponentów, szczególnie tych pakowanych w obudowy BGA oraz VGA, płytki wielowarstwowe są koniecznością, ponieważ nie ma możliwości umieszczenia ich na zwykłej płytce dwuwarstwowej – wynika to z dużej gęstości upakowania wyprowadzeń elementu.

Wskazówki projektowe

Jak już wspomniano, jedną z podstawowych zalet płytek wielowarstwowych jest możliwość istnienia oddzielnych warstw dla masy oraz zasilania. Pomaga to nie tylko w równomiernej dystrybucji mocy i właściwym uziemieniu układu, ale tworzy też strukturę mikropaskową, która pomaga zachować integralność sygnałów.

Należy w miarę możliwości starać się kierować sąsiadujące ze sobą warstwy sygnałowe w przeciwnych kierunkach. Jeśli linie sygnałowe na jednej warstwie poprowadzone są poziomo, warto poprowadzić linie na sąsiednich warstwach pionowo. Pomoże to zabezpieczyć się przed problemami z tzw. przesłuchami, czyli zakłóceniami wzajemnymi w poszczególnych liniach sygnałowych.

Sygnały wysokiej częstotliwości powinny być prowadzone w warstwach wewnętrznych – pozostałe warstwy, w tym płaszczyzna masy, zapewniają w takiej sytuacji dodatkowe ekranowanie chroniące przed zakłóceniami elektromagnetycznymi propagowanymi ze świata zewnętrznego.

Struktura płytki powinna być symetryczna – przykładowo, jeśli w osmiowarstwowej płytce warstwa nr 2 to płaszczyzna masy, warstwa nr 7 również powinna być płaszczyzną (np. zasilania).

Podsumowanie

Płytki wielowarstwowe oferują wiele możliwości, niedostępnych w przypadku dwuwarstwowych PCB. Charakteryzują się nieco wyższym kosztem wytworzenia oraz bardziej skomplikowanym procesem projektowania, pozwalają jednak dużo łatwiej osiągać zadowalające właściwości elektryczne, a w przypadku wielu konstrukcji i niektórych typów komponentów są po prostu niezbędnym rozwiązaniem. Umiejętność poprawnego ich projektowania jest z pewnością niezwykle użyteczna dla każdego konstruktora urządzeń i układów elektronicznych.

Damian Tomaszewski

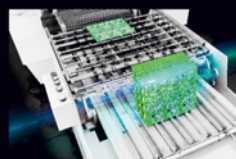
TYLKO U NAS!
Przez cały wrzesień!



OBOWIĄZKOWE SZCZEPIENIE
przeciw galopującym cenom!

Uodpornij się i pobierz
5% dawkę rabatu
na wszystkie zamówienia

Kontraktowy Producent Elektroniki



obwody PCB



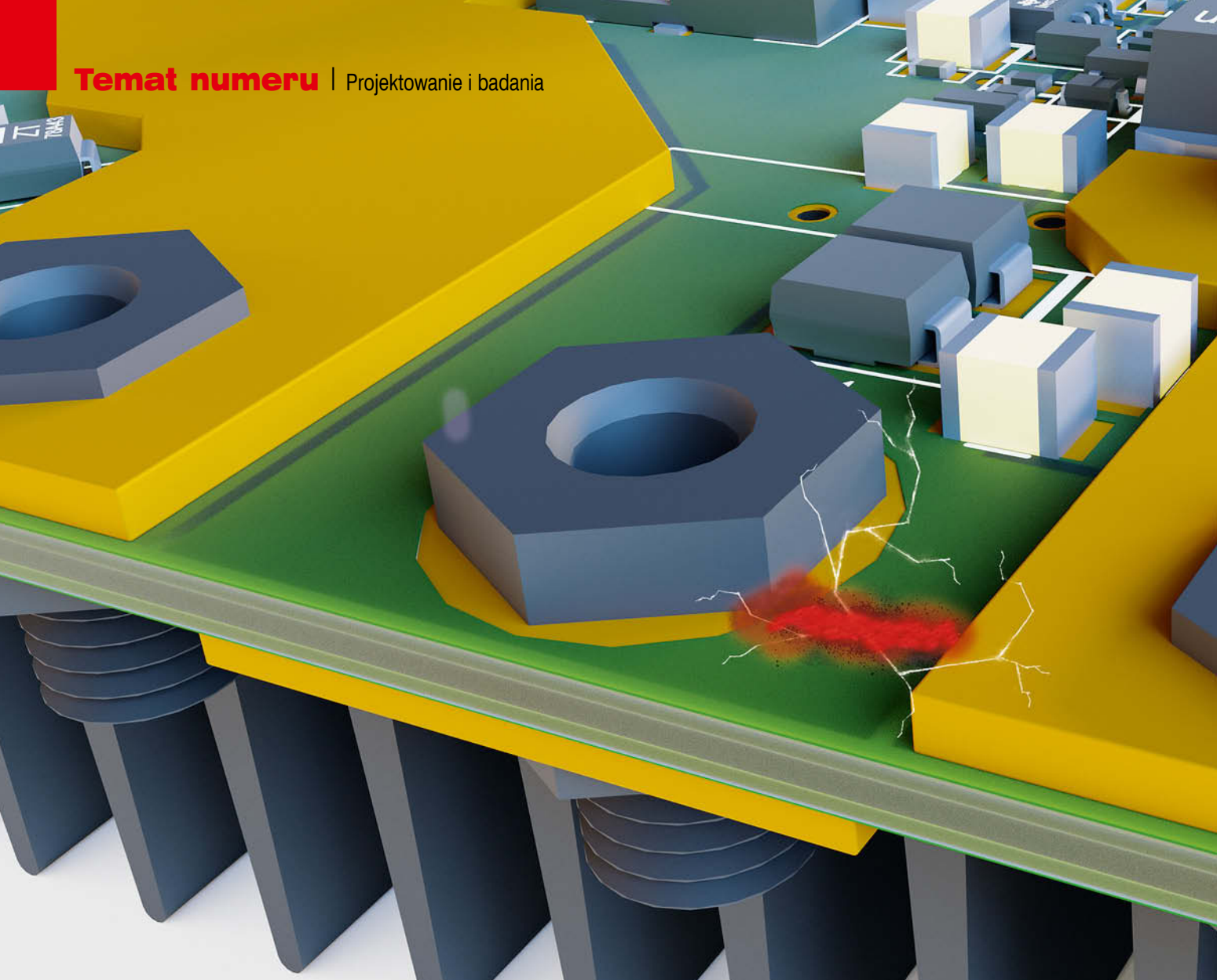
montaż SMT i THT

testowanie



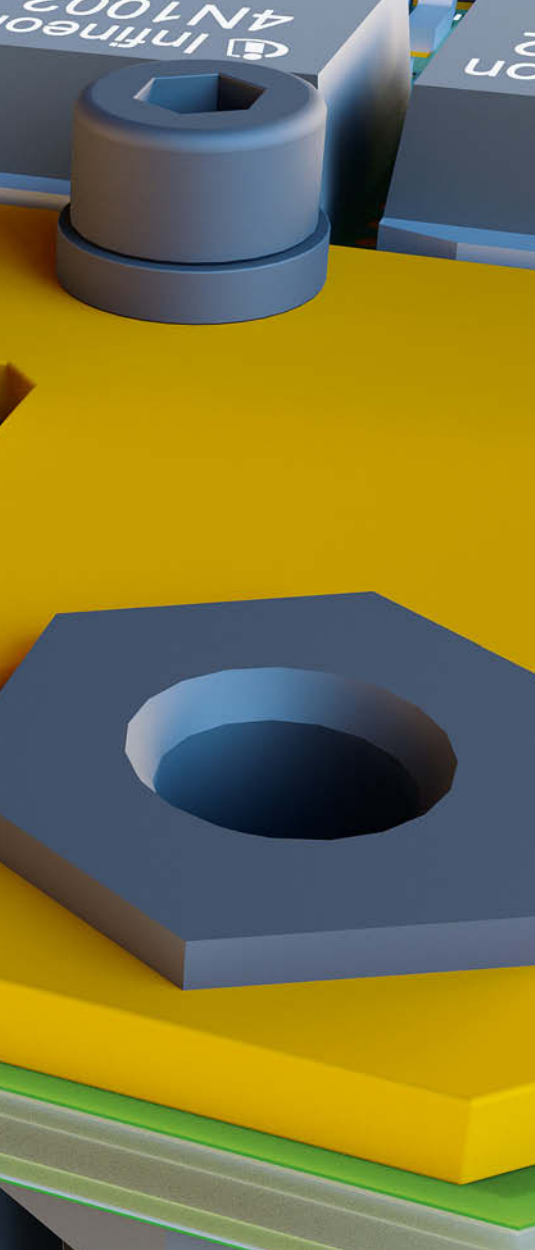
ul. Okulickiego 7/9, 05-500 Piaseczno
tel.: +48 570 482 301
e-mail: office@komele.eu

www.komele.eu



Szczeliny powietrzne i ścieżki upływu w płytkach drukowanych

Wysokie napięcie stanowi zagrożenie nie tylko dla życia i zdrowia, ale także dla obwodów drukowanych. Niezbędna do działania moc dostarczona do urządzeń elektronicznych może być jednocześnie dla nich destrukcyjna. Aby zapewnić bezpiecznie działający układ zasilania, odległości między materiałami przewodzącymi i między wysokimi potencjałami muszą być wystarczająco duże, aby nie dochodziło do niepożądanych wyładowań.



Przepisy bezpieczeństwa dotyczące zjawiska iskrzenia oraz wytrzymałości dielektrycznej mają przede wszystkim na celu ochronę życia ludzkiego. Specjalne normy dotyczące zachowania bezpiecznych odległości od obiektów pod wysokim napięciem istnieją wszędzie tam, gdzie przewożeni są ludzie, a ich życie może być zagrożone. Zastosowania te obejmują więc przede wszystkim windy, pojazdy i samoloty, ale również sprzęt medyczny. Ważna jest także wytrzymałość dielektryczna materiałów, ponieważ nie tylko elektronika może ulec zniszczeniu. Awaria lub nieprawidłowe działanie mogą mieć katastrofalne skutki. Jeśli chodzi o życie ludzkie, kwestie odpowiedzialności i ochrony ubezpieczeniowej mają ogromne znaczenie dla producentów.

Postęp w elektronice odbywa się w szalonym tempie ze względu na trendy

w e-mobilności, automatyzacji i energii odnawialnej. Napędy (falowniki) do silników elektrycznych są już używane nie tylko stacjonarnie, ale również mobilnie w pojazdach. Półprzewodnikowe elementy mocy, takie jak tranzystory IGBT, MOSFET lub diody SiC o wyższym napięciu, służą do optymalizacji wydajności jednostek sterujących. W zależności od zastosowania istnieją różne wartości maksymalne dla niskiego napięcia, średniego napięcia i wysokiego napięcia. Aby chronić ludzi lub instalacje przed skutkami awarii elektrycznych, zwłaszcza w przypadku przepięć, odstępów izolacyjnych oraz wytrzymałość dielektryczna muszą być odpowiednio dostosowane.

Szczeliny powietrzne i ścieżki upływu

Szczelina powietrzna jest najkrótszą drogą między dwoma przewodami elektrycznymi przechodzącą przez powietrze. Gdy do obu przewodów zostanie przyłożone wysokie napięcie, powietrze pomiędzy nimi się jonizuje i staje się lepszym przewodnikiem. W zależności od wartości napięcia, stopnia zanieczyszczenia, czasu trwania i ciśnienia powietrza może wystąpić zwarcie i wówczas powstaje łuk elektryczny. Wyładowanie powoduje zwiększenie temperatury, powstanie pola elektromagnetycznego i niepożądany transfer ładunku między dwoma przewodnikami. Te oddziaływania mogą zniszczyć elektronikę lub sąsiednie komponenty. Przy projektowaniu odstępów decydujące są znamionowe napięcia przebicia, które wynikają z kategorii przepięciowej i przyłożonego napięcia.

W przypadku ścieżki na PCB dochodzi do zwarcia między dwoma przewodami na powierzchni materiału izolacyjnego przy przekroczeniu napięcia efektywnego. Na płytkach drukowanych prąd przechodzi („pełza”) po powierzchni FR-4, lakieru ochronnego, podzespołach i kablach. Stąd ścieżka upływu to najkrótsze połączenie wzdłuż powierzchni izolatora między przewodami.

Wilgotność i ciśnienie powietrza wpływają na napięcie przebicia izolatora w powietrzu i prawdopodobieństwo powstania łuku elektrycznego. Wilgoć, oleje i kurz, które osadzają się na powierzchniach płytki drukowanej i podzespołów, z czasem zmniejszają efektywną ścieżkę upływu między przewodami.

Jeśli odległość między dwiema ścieżkami na płycie drukowanej jest zbyt

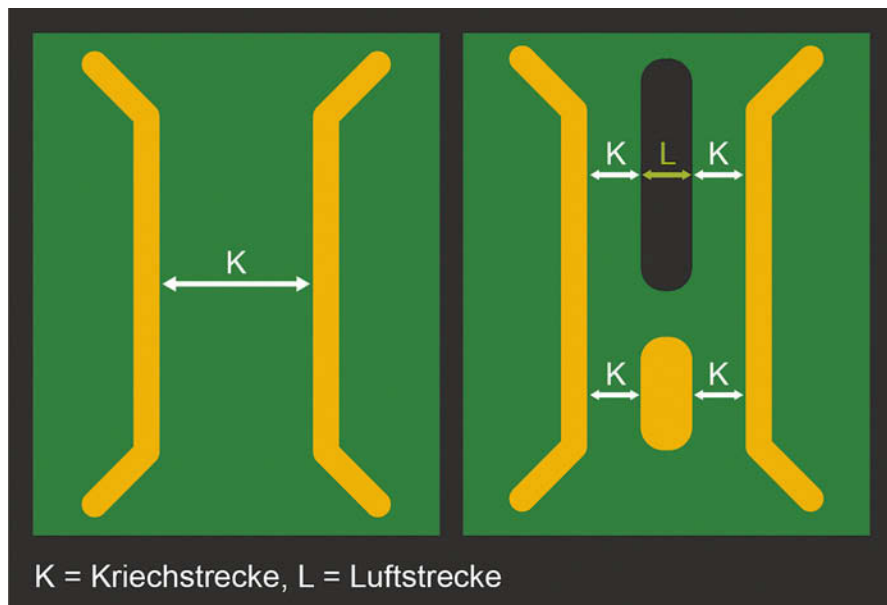
mała i nie została osiągnięta minimalna dopuszczalna długość ścieżki upływu, to między ścieżkami można wyfrezować szczelinę (rys. 1). Następnie dozwoloną odległość oblicza się z kombinacji długości uzyskanej szczeliny powietrznej oraz ścieżki upływu. Dzięki oprogramowaniu NEXTRA odległość ta jest sprawdzana na więcej niż jednym poziomie. Ze względu na to, że prąd upływu może też „pełzać” w kierunku pionowym wzdłuż linii frezowania, brzegu otworu lub na krawędzi płytki drukowanej, konieczne jest sprawdzenie wszystkich możliwych kombinacji na wszystkich warstwach PCB w trzech wymiarach. Miedziane wyspy, śruby mocujące lub inne przewody, które znajdują się pomiędzy dwoma liniami o wyższym napięciu, skracają długość ścieżki.

Wytrzymałość dielektryczna lub odległość niezbędna dla zachowania bezpiecznie długiej ścieżki upływu jest funkcją:

- stopnia zanieczyszczenia,
- wilgotności,
- temperatury,
- wartości ciśnienia powietrza,
- kategorii przepięciowej urządzenia,
- częstotliwości,
- poziomu zanieczyszczeń chemicznych,
- hydrolizy,
- siły nacisku mechanicznego oraz obszaru zastosowania (motoryzacja, lotnictwo, gospodarstwa domowe, przemysł lub medycyna).

Przyjęte normy określają bezpieczeństwo komponentów w systemach niskiego napięcia oraz definiują odpowiednie odstęp. Przykłady podano w DIN EN 60 664-1 / VDE 0110 – norma ta określa odległości, jakie należy zachować między obiektami przewodzącymi, aby zapobiec powstawaniu ścieżki upływu, przeskokowi iskry lub awarii. Norma IEC 61010 wszelkie zanieczyszczenia gazami, cieczami lub ciałami stałymi, które mogą prowadzić do zmniejszenia rezystancji elektrycznej lub zdolności izolacyjnej, określa czterema stopniami:

1. dopuszcza brak lub niewielkie, ale nieprzewodzące zanieczyszczenie, które nie ma wpływu na obwód,
2. stopień zanieczyszczenia to lekkie zanieczyszczenie, które może przewodzić sporadycznie. Są to np. rosa (zwiększona wilgotność powietrza) lub pot z dłoni,
3. stopień to zanieczyszczenie przewodzące lub przewodzące poprzez kondensację,



Rys. 1. Wyfrezowana szczelina w laminacie płytki drukowanej

4. stopień zanieczyszczenia to występowanie stałej przewodności spowodowanej kurzem, deszczem lub wilgocią (nie jest to dopuszczalne w przypadku izolacji, która stanowi środek ochronny).

Wytrzymałość dielektryczna

Wytrzymałość dielektryczna materiału izolacyjnego opisuje maksymalne natężenie pola elektrycznego (kV/mm) przed wystąpieniem wyładowania elektrycznego. Laminat FR-4 ma wy-

trzymałość dielektryczną około 13 kV/mm w temperaturze otoczenia 20°C. Wyładowanie elektryczne dla wielu substancji nie jest proporcjonalne do grubości izolatora ze względu na niejednorodny rozkład pola elektrycznego, zwłaszcza przy napięciu stałym. Dlatego też cienkie folie mają wyższą wytrzymałość dielektryczną niż materiały o dużej grubości w przeliczeniu na grubość. Ten efekt jest wykorzystywany w kondensatorach foliowych. Wytrzymałość dielektryczna zależy od różnych czynników. Jej war-

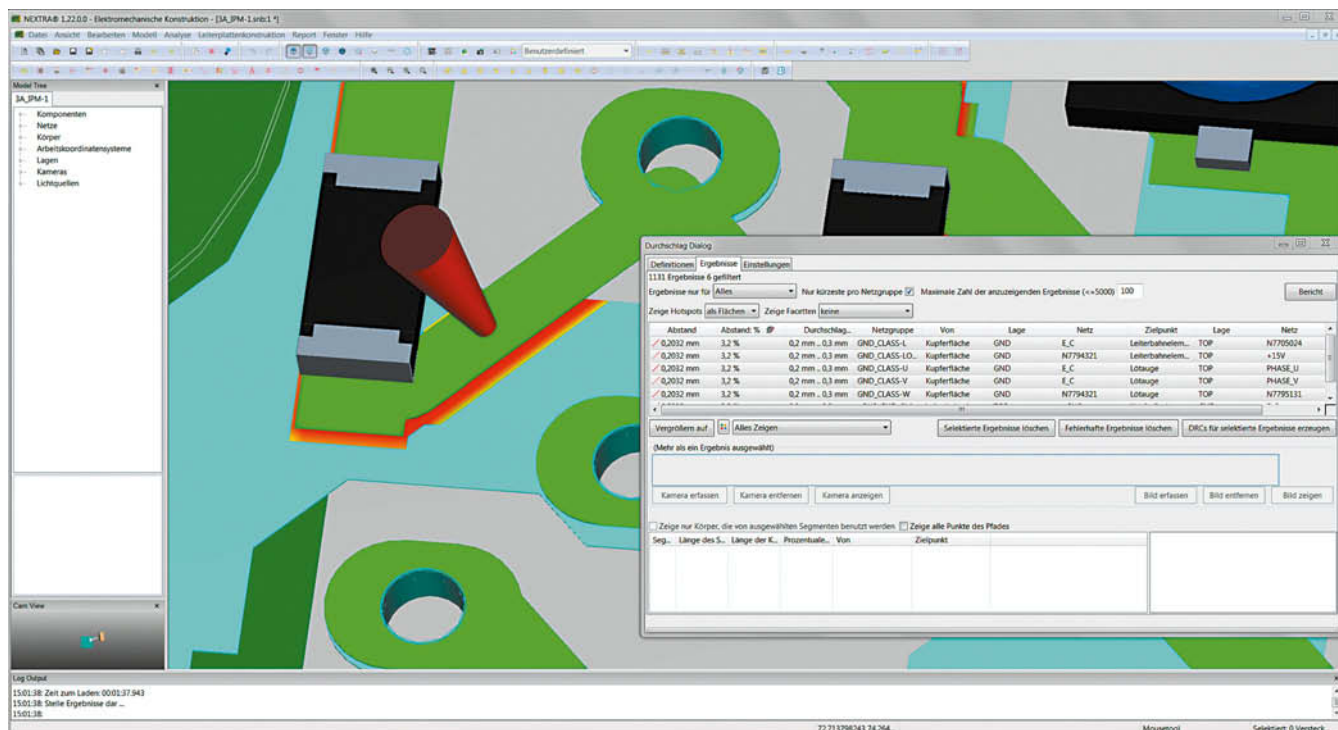
tość maleje wraz ze wzrostem temperatury i częstotliwością, a zatem nie jest stałą materiałową. Do testów wymagana jest symulacja 3D wykorzystująca metodę elementów skończonych (rys. 2).

Wysokie napięcie zaczyna się od 60 V

Podczas projektowania płytki minimalne odległości muszą być zdefiniowane odpowiednio wcześniej. Zazwyczaj oprogramowanie do projektowania PCB sprawdza odległości tylko na jednej warstwie i ignoruje miedziane wysypki lub frezowania. W ocenie pomaga NEXTRA – oprogramowanie, które importuje dane projektowe z różnych systemów eCAD, a następnie przeprowadza zgodny ze standardami test płytki drukowanej. Modele komponentów i dane projektowe obudowy można również importować do NEXTRA za pośrednictwem bezpośrednich dwukierunkowych interfejsów dla wszystkich ważnych systemów eCAD i mCAD w celu pełnej weryfikacji szczelin powietrznych oraz ścieżki upływu.

Modele 3D-STEP komponentów mogą być pobrane bezpośrednio z Allegro lub OrCAD-a

W pojazdach elektrycznych i hybrydowych stosowane są napięcia baterii 200...400 V, a nawet do 850 V. Wyższe na-



Rys. 2. Ocena obszarów o niewystarczającej wytrzymałości dielektrycznej

pięcia stosuje się również w falownikach zasilających silniki. W sektorze motoryzacyjnym napięcia powyżej 60 V określane są jako wysokie napięcie (bo przy tej wartości może już powstać łuk). Do tej pory w technice motoryzacyjnej różniano tylko niskie i wysokie napięcie, aby zapewnić mechanikom w warsztacie specjalne informacje o zagrożeniach elektrycznych. Ze względu na konstrukcję całego systemu elementy wysokonapięciowe muszą mieć wytrzymałość dielektryczną zgodną z normą ISO 6469.

Problematyczne piki napięcia

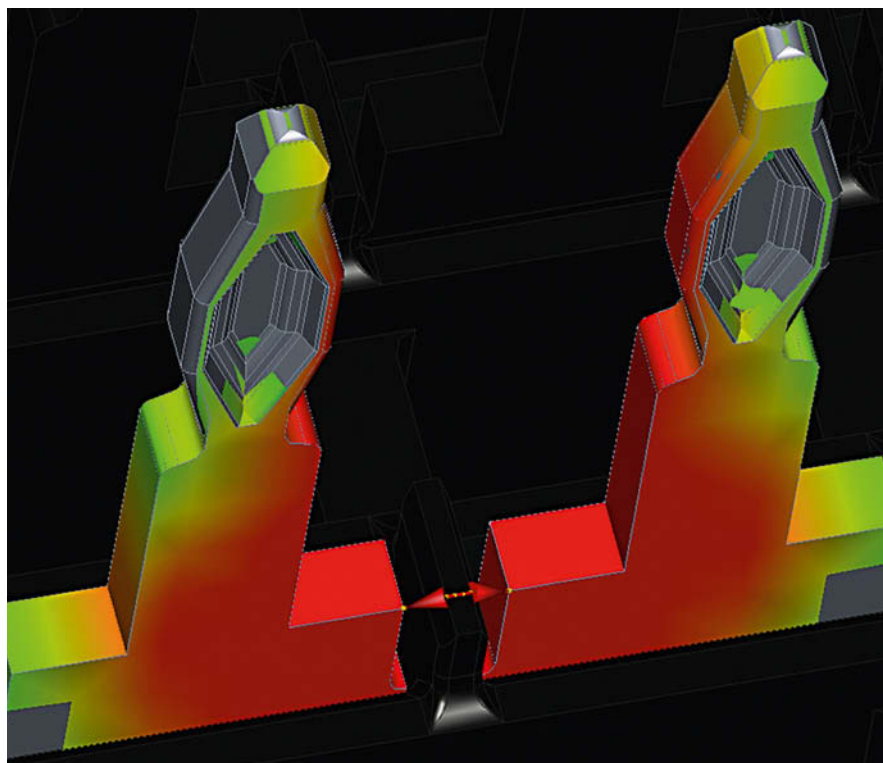
Przetwornice i zasilacze impulsowe obciążają izolację bardziej niż kiedyś, ponieważ elementy sterujące silnikami i zasilacze wykorzystują prostokątne napięcia o regulowanej szerokości impulsu w zakresie 20 kHz i więcej (PWM). Powstające harmoniczne mieszczą się w paśmie znacznie powyżej 50 MHz, a napięcia szczytowe powyżej napięcia roboczego powstają z powodu rezonansów i pasożytniczych sprzężeń indukcyjnych lub pojemnościowych. Duża stromość zboczy przebiegów (du/dt) w sterowaniu tranzystorów mocy MOSFET lub IGBT powoduje znaczne obciążenie zastosowanych materiałów izolacyjnych.

Przebiegi i oscylacje pojawiają się na skutek istnienia przełączanych obciążeń indukcyjnych lub pojemności podłączonych kabli. Maksymalne wartości napięć spowodowane czynnikami zewnętrznymi mogą zostać z góry określone za pomocą symulacji obwodów przy użyciu PSpice i dalej użyte jako napięcia szczytowe w testach napięciowych prototypów.

Zwiększenie niezawodności

Symulacja obwodu i weryfikacja pod kątem opisywanych zjawisk może poprawić niezawodność systemu oraz osiągnięcie zgodności z normami. Testowanie wyładowań elektrycznych i przebicia napięcia w przypadku instalacji o różnych poziomach zanieczyszczenia jest bardzo wymagające. W profesjonalnym procesie CAD modele 3D STEP dla komponentów wysokonapięciowych mają różne kody kolorów dla materiałów przewodzących i izolacyjnych. Ułatwia to szybką analizę ścieżek upływu oraz szczelin oraz opracowanie niezawodnych konstrukcji.

Mimo że symulacja pomoże wykryć wszystkie najkrótsze ścieżki ze wszystkimi parametrami, to jej dokładność może



Rys. 3. Oprogramowanie NEXTRA wskazuje elementy przewodzące, które są zbyt blisko siebie



Rys. 4. Tworzenie się dendrytów (proces rozgałęziania) na izolatorze wzdłuż ścieżki upływu

być tylko tak dobra, jak parametry wejściowe. Jednym z parametrów wejściowych jest zanieczyszczenie, które dzieli się na cztery kategorie jedynie umownie. Z tego powodu NEXTRA traktuje defekty izolacji jak „obszary problematyczne”, które zostaną przekazane do końcowej oceny inżynierskiej. W rzeczywistości prosta, najkrótsza ścieżka zwykle nie występuje, ponieważ materiał izolacyjny,

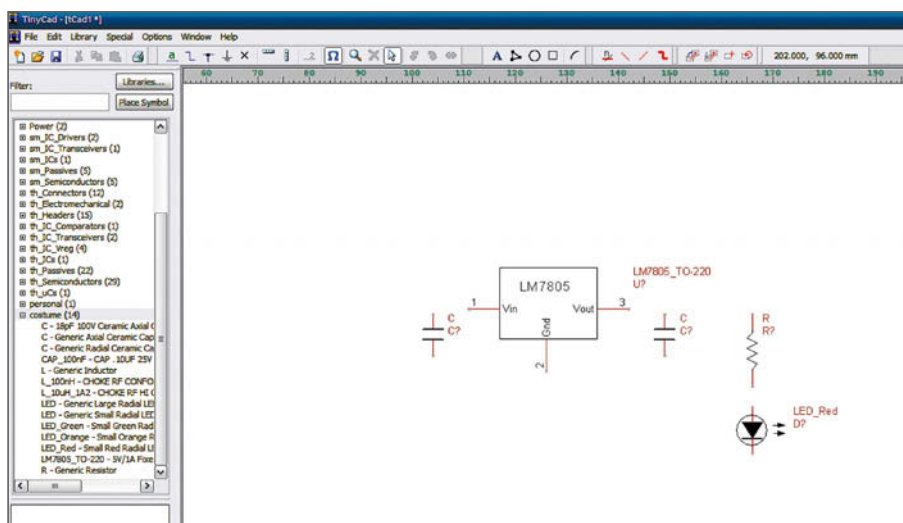
pola elektryczne i zanieczyszczenia nie są jednorodne. Zdjęcia drogi upływu mają strukturę fraktali (struktury dendrytyczne, rys. 4), dlatego cały problematyczny obszar musi zostać poddany końcowej ocenie inżynierskiej.

Tomasz Górecki

TinyCAD

TinyCAD to program do rysowania schematów elektrycznych. Jest to oprogramowanie open source. Można z niego korzystać bezpłatnie. Strona internetowa, na której aplikacja TinyCAD jest dostępna do pobrania, znajduje się pod adresem <https://www.tinycad.net/>.

Schematy w programie TinyCAD są tworzone z wbudowanych symboli, na przykład przewodów i złączy oraz z importowanych, oznaczających komponenty, takich jak diody i tranzystory. By umieścić element na schemacie, należy go wyszukać w sekcji po lewej stronie okna aplikacji, w której można przeglądać dostępne symbole i wybierać te, które są potrzebne w danym projekcie. W razie, gdy nie jest znana nazwa poszukiwanego elementu, można skorzystać z funkcji wyszukiwania w oknie dialogowym. Gdy dany symbol nie jest dostępny, trzeba samodzielnie utworzyć nowy.



Tworzenie schematów

Żeby wybrać dany symbol, należy go wskazać jako bieżący komponent, a następnie klikając na schemacie, określić miejsce, gdzie ma zostać umieszczony. Symbol można obracać, korzystając z narzędzia, które znajduje się w prawym górnym

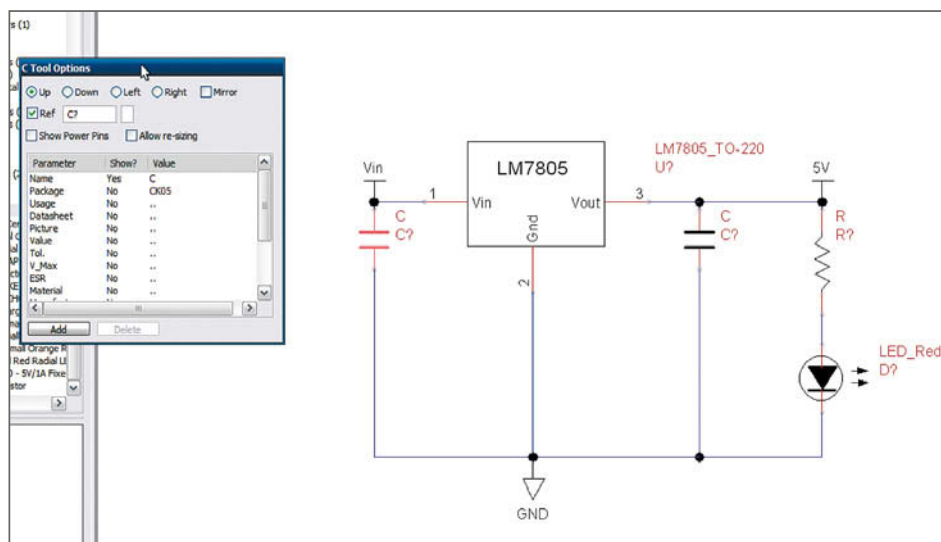
rogu obszaru rysowania schematu. Można również przesuwać pola tekstowe przypisane do danego elementu.

Przydatną opcją jest możliwość jednoczesnego edytowania albo równoczesnej podmiany symbolu określonego typu inny. W tym celu należy skorzystać z funkcji Replace symbol.

Jest ona dostępna w menu, które wyświetla się po kliknięciu na element prawym przyciskiem myszy.

W oknie dialogowym, które się wówczas otwiera, można wybrać nowy symbol, jednocześnie decydując, czy automatycznie mają zostać zastąpione wszystkie tego typu komponenty, czy tylko jeden.

W zakresie pozostałych działań, na przykład łączenia elementów schematu czy jego modyfikacji procedura postępowania nie odbiega znacząco od tej znanej użytkownikom podobnych narzędzi. Więcej informacji w tym zakresie można znaleźć na stronie pomocy <https://github.com/matt123p/TinyCAD/wiki/Drawing-a-design>.



Wydawnictwo AVT podejmie współpracę z tłumaczami fachowych tekstów dla elektroników z języka angielskiego. Kontakt: anna.cember@avt.pl

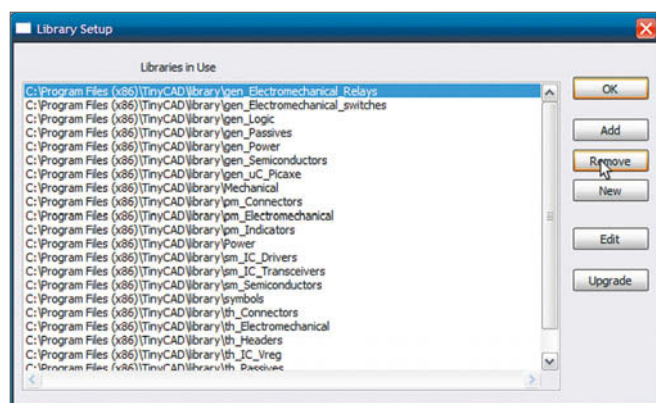
Jak korzystać z bibliotek symboli?

Symbole są pogrupowane w bibliotekach. W aplikacji TinyCAD dopuszczalne jest ich edytowanie oraz tworzenie własnych nowych symboli i bibliotek. Zanim jakiegokolwiek symbole z biblioteki będą mogły być użyte, musi ona zostać wskazana jako ta aktualnie używana. Odbyna się to za pomocą opcji Libraries w menu Library. Otwiera ona okno dialogowe z listy dostępnych bibliotek.

Aby dodać bibliotekę do tego spisu, należy kliknąć przycisk Add. Pojawi się wówczas okno dialogowe wyboru pliku. Obsługiwane są pliki z rozszerzeniem .idx lub pliki bazy danych z rozszerzeniem .mdb. Wybrana biblioteka zostanie dodana do listy.

Aby usunąć bibliotekę z listy, należy ją zaznaczyć, a następnie kliknąć przycisk Remove. Takie działanie nie usuwa pliku, dlatego biblioteka jest nadal dostępna dla innych użytkowników. Aby ją definitywnie usunąć, trzeba faktycznie usunąć jej plik z dysku.

W oknie Library Setup dostępny jest również przycisk Upgrade. Umożliwia on uaktualnienie biblioteki przez jej skonwertowanie ze starego formatu do nowego formatu bazy danych Microsoft Access. Plik biblioteki będzie przez to nieco większy.



Funkcje dodatkowe

W programie TinyCAD dostępne są dwie metody tworzenia złożonego schematu na więcej niż jednym arkuszu. W pierwszej można użyć wielu arkuszy (podobnie jak w programie Excel). W drugiej można tworzyć schematy hierarchiczne, czyli wstawiać jeden plik do innego rysunku. W jednym projekcie można stosować obie techniki.

TinyCAD ma możliwość tworzenia netlisty, którą można będzie importować do programu do projektowania PCB. Aby to było możliwe, trzeba spełnić następujące warunki: poprawnie prowadzić połączenia i umieścić symbole, dodać atrybut „Package” do symboli, wyeksportować netlistę w formacie zgodnym z docelowym programem do projektowania PCB. Więcej informacji na ten temat można znaleźć na stronie <https://github.com/matt123p/TinyCAD/wiki/Exporting-to-PCB-programs>.

Monika Jaworowska

<https://www.tinycad.net/>

PROFESJONALNE TRANSFORMATORY
PROFESJONALNE ZASILACZE

INDEL



UKŁAD SCALONY?

www.gembara.pl

FIRMA PIEKARZ
CZĘŚCI ELEKTRONICZNE
www.piekarz.pl
sprzedaz@piekarz.pl tel. 22 599 49 70

PORTAL BRANŻOWY
ElektronikaB2B
Zawsze aktualne wiadomości z branży

neopta
ELECTRONICS
Poznań, tel. 61 662 48 51, www.neopta.pl, info@neopta.pl
ZŁĄCZA: WIELOPINOWE, KONCENTRYCZNE
KABLE • NARZĘDZIA • KOMPONENTY MIKROFALOWE

Dołącz do nas



<https://www.facebook.com/MagazynElektronik>

Elektronik

Wkrótce nowa edycja

Informator Rynkowy
Elektroniki 2022

Zgłoś swoją firmę



Zintegrowane zasilacze 48-woltowe otwierają nowe możliwości dla oświetlenia LED

Napięcie zasilania 48 V_{DC} spotykane jest dość powszechnie w sieciach i systemach telekomunikacyjnych oraz komputerowych, przez co w wielu budynkach już istnieją lub w przyszłości pojawią się sieci dystrybucji tego typu zasilania. Fakt ten świetnie współgra z upowszechnieniem oświetlenia LED oraz zapotrzebowaniem tego typu urządzeń na zasilanie niskonapięciowym sygnałem DC. Na rynku znaleźć można oprawy i uchwyty oświetleniowe ze zintegrowanymi zasilaczami przeznaczonymi do tego typu napięcia, co stwarza nowe możliwości dla projektantów oświetlenia.

Sieci dystrybucji niskonapięciowego zasilania DC mają wiele zalet, wśród których do głównych zaliczyć można wysoką efektywność przesyłu energii, dobry poziom bezpieczeństwa i ochrony przeciwporażeniowej, łatwość integracji z systemami teleinformatycznymi oraz telekomunikacyjnymi, a także wysoką niezawodność. Integracja tego typu sieci zasilania z systemem oświetlenia LED pozwala na dalszą redukcję kosztów nie tylko materiałów, ale także montażu oraz utrzymania instalacji, daje też projektantom oświetlenia dużą swobodę kształtowania designu systemu.

Przyczyny popularności standardu 48 V

Standard zasilania 48 V związany jest ściśle z rozwojem systemów telekomunikacyjnych oraz komputerowych. Od dłuższego czasu jest to typowe napięcie zasilania różnego typu central i sterowni telekomunikacyjnych, spotykane powszechnie także w systemach obliczeniowych. Rozwiązanie to cechuje się wysokim poziomem standaryzacji – na rynku istnieje całe mnóstwo komponentów produkowanych przez różnych wytwórców i charakteryzujących się wzajemną kompatybilnością. Wszystkie elementy systemu zasilania, w tym

również zasilacze oraz okablowanie, opisane są za pomocą szczegółowych i powszechnie akceptowanych norm, co gwarantuje wysoką niezawodność całego systemu, a także znacząco upraszcza jego projektowanie.

Implementacja tego typu systemu wymaga pewnych zabiegów związanych z modyfikacją istniejącej w budynku instalacji elektrycznej, opartej z reguły na sygnale zmiennoprądowym pochodzącym z sieci energetycznej. Konieczna jest instalacja dodatkowych siłowni DC oraz rozprowadzenie sygnału do poszczególnych pomieszczeń.

Sygnał 48 V_{DC} świetnie nadaje się do zasilania oświetlenia LED, znacząco upraszczając konstrukcję systemu oświetlenia. Główna zaleta tego rozwiązania związana jest z eliminacją konieczności konwersji sygnału zmiennego (AC) na sygnał stały (DC). Pozwala to na uzyskanie oszczędności nie tylko kosztów, ale i przestrzeni, co może zostać wykorzystane w celu uatrakcyjnienia wyglądu systemu. Oprawy oświetleniowe nie muszą pomieścić systemów konwersji zasilania, dzięki czemu ich kształt może być znacznie elastyczniej dopasowywany do koncepcji designerów i projektantów wnętrz.

Standaryzacja w branży

Wykorzystaniu zasilania napięciem 48 V w konstrukcji systemów oświetlenia sprzyja rosnąca popularność układów LED typu COB (chip-on-board). W tego typu układach struktury LED wytworzone na podłożu półprzewodnikowym przyłączone są bezpośrednio do obwodu drukowanego (płytki PCB). Układy LED COB zawierają wiele połączonych szerego-



Rys. 1. Zasilacze LED zintegrowane w uchwytych COB stwarzają nowe możliwości, również dla wizualnego aspektu projektu

wo diod umieszczonych na wspólnym podłożu, dzięki czemu do sterowania ich pracą wymagana jest jedynie para przewodów zasilających. W porównaniu do innych technologii wytwarzania oświetlenia LED, komponenty tego typu charakteryzują się najwyższą gęstością upakowania źródeł światła i co za tym idzie, również największą gęstością strumienia świetlnego w przeliczeniu na pobieraną moc zasilania (mierzoną w lumenach/wat).

BORNICO.pl

od pomysłu do gotowego wyrobu

- montaż obwodów drukowanych SMT i THT
- pełna logistyczna obsługa zamówień
- doradztwo techniczne
- projektowanie urządzeń i systemów
- oprogramowanie systemów wbudowanych
- wdrażanie wyrobów do produkcji
- testy EMC i badania środowiskowe

Zakład Elektroniczny BORNICO

ul. Matejczyńska 25, 26-604 Radom, tel.: +48 48 365 58 22, fax: +48 48 365 58 21, e-mail: bornico@bornico.com.pl, www.bornico.com.pl

Wydane za zgodą Wydawnictwa Technika. Wszelkie prawa zastrzeżone. Wydrukowano na papierze ekologicznym. Wszelkie prawa do rozpowszechniania.



Rys. 2. Integracja zasilacza 48 V w uchwycie COB LED nie oznacza utraty jakości oraz niezawodności źródła światła

Do podstawowych wad tej konstrukcji należy brak możliwości sterowania barwą emitowanego światła. W początkowym okresie rozwoju tej technologii wiele kłopotów konstruktorom sprawiał również brak standaryzacji, znacząco utrudniający dobór modułu LED COB pasującego do określonej oprawy oświetleniowej. Obecnie większość produktów dostępnych na rynku jest jednak zgodna z wytycznymi organizacji Zhaga, czyli konsorcjum branżowego mającego na celu ujednolicenie interfejsów opraw oświetleniowych LED i modułów oświetleniowych. Zhaga określa procedury testowania opraw oświetleniowych i modułów świetlnych LED w taki sposób, aby osiągnąć ich wzajemną kompatybilność.

Standaryzacja zapewnia projektantom znacznie większą elastyczność oraz ogromnie przyspiesza proces projektowania systemów oświetleniowych. Umożliwia dopasowanie modułów świetlnych do opraw pochodzących od wielu różnych producentów, to wszystko może być zaś w dowolnej konfiguracji wykorzystane w jednym projekcie.

Integracja przetwornika DC-DC

Wytyczne Zhagi określają standardowe wymiary opraw oraz uchwytów COB, przewidując miejsce na umieszczenie w ich wnętrzu niezbędnych podzespołów – wyprowadzeń złączy LED oraz układu zasilania. Wykorzystanie sieci 48 V eliminuje konieczność stosowania układów konwersji AC-DC, charakteryzujących się raczej sporymi rozmiarami. W powstałe puste miejsce świetnie wpasowują się znacznie zazwyczaj mniejsze stałoprądowe konwertery DC-DC. Zintegrowany w ten sposób zasilacz LED umożliwia projektantom opraw świetlnych znacznie większą swobodę formowania kształtów oraz wymiarów swoich produktów, pozbawioną konieczności zmieszczenia we wnętrzu prostokątnej puszkii zawierającej układ zasilania.

Przykład praktyczny – oświetlenie szynowe

Warto rozważyć korzyści płynące z wykorzystania zasilania napięciem 48 V na przykładzie klasycznego systemu oświetlenia szynowego. W tradycyjnej implementacji tego rozwiązania, zasilanej napięciem z sieci energetycznej, każdy z reflektorów szynowych połączony jest ze sterownikiem LED, zrealizowanym zazwyczaj w postaci metalowego pro-

stokątnego pudełka przyczepionego do szyny. Nie jest to estetyczne, przy tym zaś dość trudne do ominięcia, nie ma bowiem zbyt wielu możliwości ukrycia układu zasilania w obudowie reflektora. Konstrukcja taka utrudnia również proces produkcyjny, ponieważ zwiększa stopień skomplikowania etapu montażu urządzenia.

Wykorzystanie napięcia 48 V oraz układu zasilania zintegrowanego w uchwycie COB znacząco upraszcza cały projekt. Nie ma potrzeby stosowania dodatkowej puszkii zasilacza, upraszcza się również system odprowadzania ciepła z diod, ponieważ oprawa LED staje się jednocześnie radiatorem.

Wykorzystanie zintegrowanych zasilaczy wpływa pozytywnie nie tylko na sferę estetyczną projektu, lecz pozwala również na znaczące uproszczenie procesu montażu, eliminując konieczność wykonywania jakichkolwiek połączeń lutowniczych. Nie ma potrzeby tworzenia połączenia pomiędzy sterownikiem LED a modulem świetlnym, co wpływa na dalszą redukcję kosztów produkcji. Tego typu korzyści mogą przesądzić o końcowym sukcesie produktu, wpływając na obniżenie jego ceny rynkowej, a przez to na wzrost atrakcyjności w oczach potencjalnych klientów.

Dostosowanie produktu do potrzeb klienta również nie wymaga wprowadzania zmian w procesie produkcji. Jeśli zamówienie wymaga uzyskania innej barwy lub natężenia światła, istnieje pełna swoboda zamiany modułów świetlnych COB LED na inny model, kompatybilny z wybranym uchwytem oraz oprawą.

Zasilanie 48 V a jakość oświetlenia

Układy LED zasilane napięciem 48 V charakteryzują się jakością generowanego oświetlenia nie gorszą niż w przypadku ich tradycyjnych odpowiedników zasilanych z sieci energetycznej. Jednym z głównych parametrów służących do oceny jakości oświetlenia LED jest współczynnik migotania – im niższy, tym większa stabilność natężenia strumienia świetlnego. W bardzo dużym stopniu zależy on od jakości zastosowanego układu zasilacza i poziomu tętnienia jego prądu wyjściowego. Dobrej jakości zintegrowane zasilacze 48 V są w stanie zapewnić współczynnik migotania na poziomie 2% dla minimalnej jasności, co jest wartością uznawaną za wynik niezauważalny dla ludzkiego oka.

Podsumowanie

Sieci dystrybucji zasilania o napięciu 48 V są powszechnie wykorzystywane do zasilania urządzeń i systemów telekomunikacyjnych i obliczeniowych. Sposób ich projektowania i konstrukcji jest wysoce ustandaryzowany. Jedną z ich zalet jest zapewnienie małej awaryjności, dużego bezpieczeństwa dla użytkowników oraz niskiego poziomu strat przesyłanej energii. Tego typu sieć może zostać wykorzystana również do zasilania systemu oświetlenia opartego na lampach LED. Zasilanie lamp napięciem stałym eliminuje konieczność stosowania układów konwersji AC-DC, co upraszcza konstrukcję opraw oświetleniowych oraz zwiększa swobodę projektantów w kształtowaniu wizualnej strony projektu. Na rynku dostępne są uchwyty COB LED ze zintegrowanym zasilaczem 48 V – ich wykorzystanie pozwala znacząco przyspieszyć i ułatwić proces produkcji i montażu urządzeń, eliminując konieczność stosowania zewnętrznego układu zasilania.

Damian Tomaszewski

Pierwsze na rynku „wysokonapięciowe” mikrokontrolery zgodne ze standardem USB PD 3.1

EZ-PD PMG1 (Power Delivery Microcontroller Gen1) to pierwszy na rynku „wysokonapięciowy” mikrokontroler z obsługą standardu USB Power Delivery (USB PD) 3.1. Może on znaleźć zastosowanie w dowolnym urządzeniu embedded zasilanym lub dostarczającym napięcie do 28 V i moc do 140 W. Obsługuje tryby zasilania zdefiniowane w specyfikacji USB PD 3.1. Doskonale nadaje się do zastosowań w inteligentnych głośnikach, elektronarzędziach, narzędziach ogrodowych i routerach.

Mikrokontrolery rodziny PMG1, oparte na rdzeniu ARM Cortex-M0/M0+, zawierają sprawdzony w układach wcześniejszych serii stos protokołów USB PD, zapewniając dużą niezawodność i interoperacyjność. Zostały wyposażone w maksymalnie 256 KB pamięci Flash, 32 KB pamięci SRAM, port USB full-speed, zestaw programowalnych linii GPIO, sterowniki bramek zewnętrznych tranzystorów, regulatory LDO oraz zestaw zabezpieczeń: nadprądowych, nadnapięciowych, zwarciovych i przed odwróceniem polaryzacji. Ponadto

oferują mechanizm secure boot i funkcję bezpiecznej aktualizacji oprogramowania firmware. Wyposażono je w zestaw programowalnych bloków analogowych i cyfrowych, ułatwiających integrowanie inteligentnych czujników w aplikacjach docelowych. Programowanie ułatwia dostarczane przez producenta środowisko projektowe ModusToolbox z zestawem PMG1 SDK i zestawami prototypowymi.



www.infineon.com

COMPUTER CONTROLS

Oficjalny dystrybutor **armKEIL** w Polsce

armKEIL

Nowości w wersji Keil MDK v5.35

- Oprogramowanie pośrednie Middleware 7.13.0, systemu plików, komponentów USB, sieciowych i graficznych
- kompilator ARM 6.16
- Fixed Virtual Platforms - modele symulacyjne - zaktualizowano do wersji 11.15.14 (MDK-Professional)
- zmiany w μ Vision: m.in. informacje debugowania, przeciąganie symboli z edytora do okien Watch, Command, Memory, System i Logic Analyzer
- najnowsze aktualizacje dla ULINKpro, Seger J-link 7.22b, ST-Link 3.0.9.0, Nuvoton NU-Link 3.05.7215r

PROMOCJA 10% NA OPROGRAMOWANIE ARM DEVELOPMENT STUDIO ORAZ KEIL MDK

Computer Controls Sp. z o.o.
Bielsko-Biała, ul. Budowlanych 1

tel.: +48 (33) 485 94 90

e-mail: info@ccontrols.pl
www.ccontrols.pl

Nowe rozwiązania wyświetlaczy z serii Spanpixel firmy Litemax

W ofercie Unisystemu pojawiły się kolejne wyświetlacze LCD firmy Litemax. Są to 37-calowe panoramiczne jednostki LCD z serii Spanpixel, o rozdzielczości 1920×540 pikseli



i podświetleniu LED, które doskonale sprawdzą się w systemach digital signage. W sprzedaży pojawiło się sześć takich wyświetlaczy LCD: SSF3700-Y, SSH3700-Y i SSD3700-Y oraz SSF3705-Y, SSH3705-Y i SSD3705-Y, które różnią się zastosowanym dodatkowym wyposażeniem:

- SSF („F”) to panele LCD z płytką sterującą podświetleniem LED, które obsługuje się za pomocą jednego interfejsu np. LVDS,
- SSH („H”) to rozwiązania SSF, w których dodatkowym wyposażeniem jest AD Board umożliwiający komunikację

za pomocą innych interfejsów, takich jak np. VGA, DVI, HDMI czy DP,

- SSD („D”) to rozwiązania SSH, w których cała elektronika umieszczona jest w obudowie.

Są to 37-calowe wyświetlacze LCD o proporcjach 16:4,5.

Kluczową różnicą jest jasność określona na 1000 cd/m² dla rozwiązań 3705-Y oraz 2500 cd/m² dla rozwiązań 3700-Y. To wartości, które – w połączeniu z innymi parametrami, takimi jak np. kontrast (5600:1 dla 3750-Y i 7900:1 dla 3700-Y) czy kąty obserwacji (89°/89°/89°/89° dla 3705-Y i 3700-Y) – zapewniają doskonałą czytelność treści nawet w intensywnie oświetlonych przestrzeniach. Omawiane modele mogą być stosowane w aplikacjach outdoorowych, jednak w tym wypadku należy

zwrócić uwagę na zakres temperatur pracy, który mieści się w przedziale od 0 do 50°C. Aby zapewnić ich sprawne funkcjonowanie w skrajnie niskich i wysokich temperaturach, konieczne będzie zastosowanie dodatkowego ogrzewania zimą i chłodzenia latem. Warto zwrócić uwagę na jeszcze jeden parametr – czas życia LED, który dla modeli 3700-Y i 3705-Y oszacowano na 70 000 godz. To rozwiązania, które mogą być stosowane w aplikacjach przeznaczonych do pracy w trybie ciągłym, tj. 24 godziny na dobę przez 7 dni w tygodniu. Wyświetlacze 3700-Y i 3705-Y znajdą zastosowanie w szerokiej gamie aplikacji w ramach systemów digital signage. Ponadto mogą być również montowane w np. automatach sprzedających.

Wyświetlacz	SSF3700-Y	SSH3700-Y	SSD3700-Y	SSF3705-Y	SSH3705-Y	SSD3705-Y
Obszar aktywny	904×254 mm					
Kąty obserwacji	89°/89°/89°/89°					
Interfejs	LVDS	LVDS, DVI, HDMI, DP	LVDS, DVI, HDMI, DP	LVDS	LVDS, DVI, HDMI, DP	LVDS, DVI, HDMI, DP
Wymiary [mm]	923×277×30	923×277×30	927×280×73	923×277×30	923×277×30	927×280×73
Waga	4960 g		8570 g	4700 g		9300 g
Wymiary ramki [mm]	9,8/9,8/7,9/7,9		11,3/11,3/9,7/9,7	9,8/9,8/7,9/7,9		11,3/11,3/9,7/9,7
Pobór prądu	83 W	89 W	89 W	59 W	63 W	63 W
Dodatkowe – hiTNI	Tak			Nie		

Unisystem, tel. 58 761 54 20, www.unisystem.pl

Sprzęgacz optyczny z wyjściem fotowoltaicznym o parametrach 18 V/12 μA

APV3111GVY to najnowszy sprzęgacz optyczny z wyjściem fotowoltaicznym z oferty firmy Panasonic, wyróżniający się du-

żym napięciem wyjściowym, wynoszącym 18 V. Został on zaprojektowany do sterowania bramek tranzystorów MOSFET w przekaźni-



kach półprzewodnikowych, stosowanych w systemach automatyki. Zapewnia wydajność prądową 12 μA i izolację na poziomie 1500 V. Nadaje się do pracy w przemysłowym zakresie temperatury otoczenia od -40 do +85°C. Jest produkowany w obudowie SSOP-4. W ofercie Panasonic dostępny jest też odpowiednik APV1111GVY do zastosowań wymagających większej wydajności prądowej, oferujący parametry wyjściowe 8,5 V/45 μA.

<https://industry.panasonic.eu>

SZABLONY LASEROWE do montażu SMT

Detale o dowolnych kształtach
Materiał: stal nierdzewna gat. 304
Grubości: od 0,05 mm do 0,6 mm
Terminy: 2 dni rob.

KoMa Laser SMT sp.j.
ul. Mieszka I 43, 05-090 Raszyn
www.komalaser.pl
e-mail: biuro@komalaser.pl
tel. 22 720 28 43

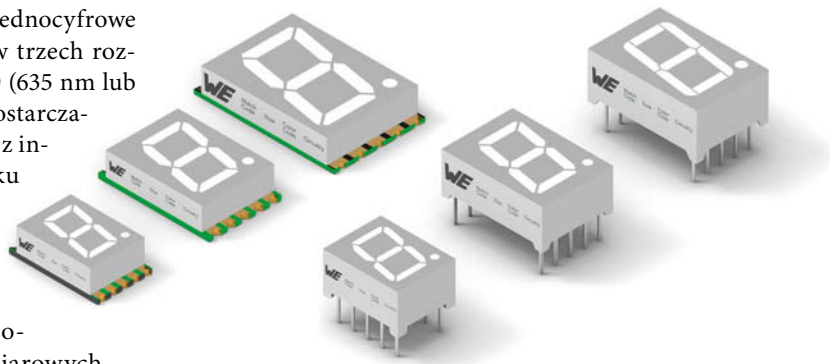


Nowe serie wyświetlaczy 7-segmentowych THT/SMT w wersji zielonej i czerwonej

Würth Elektronik prezentuje dwie nowe serie wyświetlaczy 7-segmentowych: WL-S7DS do montażu SMT oraz WL-T7DS do montażu przewlekane. Są to wyświetlacze jednocyfrowe o długim czasie bezawaryjnej pracy, dostępne w trzech rozmiarach z czerwonymi i zielonymi diodami LED (635 nm lub 570 nm). Inne wersje kolorystyczne mogą być dostarczane na indywidualne zamówienia. W porównaniu z innymi typami wyświetlaczy dostępnych na rynku wyróżniają się małym poborem prądu, wynoszącym zaledwie kilka mA i krótszymi czasami przełączania. Mogą pracować w zakresie temperatury otoczenia od -35 do $+85^{\circ}\text{C}$.

Wyświetlacze serii WL-S7DS do montażu powierzchniowego są dostępne w wersjach wymiarowych

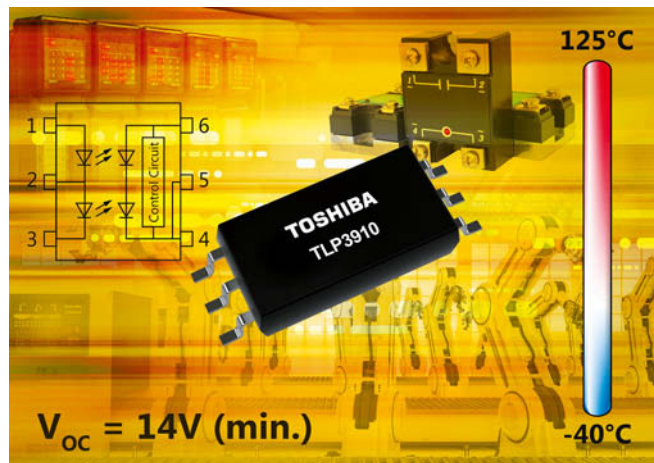
12,0×7,3×3,75 mm, 15,0×9,8×3,75 mm i 19,0×12,4×3,75 mm. Wyświetlacze THT serii WL-T7DS są dostępne w wersjach 13×10×7 mm, 17,5×12,4×7 mm i 19,0×12,6×7,9 mm.



www.we-online.com

Sprzęgacz optyczny z wyjściem fotowoltaicznym o napięciu sterującym $>14\text{ V}$

Toshiba wprowadza do oferty nowy typ sprzęgacza optycznego z wyjściem fotowoltaicznym (bez tranzystora MOSFET), oznaczonego symbolem TLP3910. Jest on zamykany w obudowie SO6L o wymiarach 10×3,8×2,1 mm. W odróżnieniu od wcześniejszych wersji (np. TLP3906), jego napięcie w stanie otwartym (V_{OC}) wynosi minimum 14 V, co umożliwia bezpośrednie sterowanie wysokonapięciowych tranzystorów



MOSFET w izolowanych przekątnikach półprzewodnikowych, bez konieczności łączenia szeregowego dwóch sprzęgaczy. TLP3910 charakteryzuje się krótkim czasem wyłączenia, wynoszącym 0,1 ms, trzykrotnie krótszym niż TLP3906. Jego czas włączania wynosi około 0,3 ms. TLP3910 jest pierwszym sprzęgaczem z wyjściem fotowoltaicznym w ofercie firmy Toshiba, zapewniającym izolację na poziomie min. 5000 V rms. W połączeniu z drogą upływu wynoszącą 8 mm i odpowiednimi zatwierdzeniami UL/cUL pozwala to na zastosowania w urządzeniach przemysłowych zasilanych napięciem 400 V_{AC} oraz w innych aplikacjach, gdzie priorytetem jest bezpieczeństwo użytkownika. Zakres dopuszczalnej temperatury pracy układu rozciąga się od -40 do $+125^{\circ}\text{C}$.

www.toshiba.semicon-storage.com

Nowa rodzina wyświetlaczy WF43V firmy Winstar

W ofercie Unisystemu pojawił się właśnie nowy 4,3-calowy wyświetlacz LCD-TFT z rodziny WF43H, dostępny w kilku różnych wariantach i przeznaczony do aplikacji przemysłowych ($-20...+70^{\circ}\text{C}$) i konsumenckich. Model WF43VTIAEDNN0#, będący podstawowym, bazowym przedstawicielem serii, to wyświetlacz o rozdzielczości 480×272 pikseli, wykorzystujący 24-bitowy interfejs RGB. W tabeli podano najistotniejsze parametry tego modelu. Możliwości dobra-



Parametry wyświetlacza WF43VTIAEDNN0#	
Typ matrycy	TFT
Przekątna	4,3 cala
Rozdzielczość	480×272
Proporcje	16:9
Interfejs TFT	24-bit RGB
Kontroler TFT	ST7282-G4-1L
Jasność	500 cd/m ²
Kontrast	500:1
Kąty obserwacji	70°/70°/50°/50°
Obszar aktywny	95×54 mm
Wymiary	105,5×67,2×2,95 mm
Podświetlenie	LED
Czas życia LED	50 000 godz.
Powierzchnia	Glare
Zakres temperatur pracy	$-20...+70^{\circ}\text{C}$

nia odpowiednich modeli do specyfikacji technicznej danego projektu są w przypadku tych ekranów bardzo szerokie – od zupełnie podstawowych wyświetlaczy w zestawie z ramą montażową lub bez, przez możliwość wyboru technologii działania panelu dotykowego (rezystancyjny lub pojemnościowy), aż po opcję dwukrotnie podwyższonej jasności obrazu (1000 cd/m²). Przy kilku modelach z tej serii użyto również filtra O-film, poszerzającego kąty obserwacji ekranu przez ograniczenie zjawiska inwersji skali szarości.

Unisystem, tel. 58 761 54 20, www.unisystem.pl

Mierniki cęgowe Fluke 377 FC i 378 FC True RMS z pomiarem bezkontaktowym i iFlex

Conrad Electronic rozszerza ofertę mierników cęgowych do pomiaru prądu o dwa nowe, bezkontaktowe modele produkcji Fluke: 377 i 378. Są to mierniki True RMS, wykorzystujące technologię FieldSense ułatwiającą i zwiększającą bezpieczeństwo prowadzenia pomiarów poprzez wyeliminowanie bezpośredniego kontaktu z przewodami pod napięciem. Użytkownik



otrzymuje dokładne odczyty napięcia i natężenia prądu jednocześnie, podłączając miernik do dowolnego uziemienia. Po wykryciu stabilnego pomiaru, wyświetlacz zmienia kolor na zielony, co może być szczególnie pomocne w hałaśliwym otoczeniu. Elastyczna końcówka pomiarowa iFlex umożliwia pomiar prądów o natężeniu do 2500 A w ciasnych przestrzeniach.

Mierniki serii 377/378 nadają się idealnie do prowadzenia pomiarów w systemach trójfazowych, oferując pełny zestaw parametrów mierzonych między fazami oraz między fazą i przewodem neutralnym. Wszystkie wartości pomiarowe są prezentowane równocześnie na podwójnym wyświetlaczu.

Oba mierniki są również dostępne w wersjach „FC” (Fluke Connect) z interfejsem Bluetooth. Dostarczane oprogramowanie pozwala na zdalne rejestrowanie pomiarów w celu wykrycia usterek trudnych do zdiagnozowania. Wersje „FC” automatycznie pokazują również rotację faz. Wyniki pomiarów mogą być wyświetlane na smartfonie, zapisywane w chmurze za pośrednictwem oprogramowania Fluke Connect oraz zdalnie udostępniane. Funkcja tworzenia raportów jest oferowana w standardzie.

Miernik 378 FC, wyposażony w unikalny wskaźnik jakości zasilania (PQ), sprawdza zawartość harmonicznych napięcia i prądu oraz monitoruje współczynnik mocy. Pozwala to na szybkie sprawdzenie, czy ewentualne problemy są związane z zasilaniem, czy z podłączonym urządzeniem.

www.conrad.pl

Zasilacze i regeneracyjne obciążenia elektroniczne do symulowania pracy ogniw paliwowych

Zapotrzebowanie na „czystą” energię powoduje, że rynek ogniw paliwowych rośnie w tempie powyżej 25% rocznie. Ich zastosowania obejmują m.in. pojazdy użytkowe i rezerwowe systemy zasilania. Do projektowania i produkcji wysokiej jakości ogniw paliwowych firma EA Elektro-Automatik oferuje nowe dwukwadrantowe zasilacze serii EA-PSB 10000 oraz regeneracyjne obciążenia elektroniczne serii EA-ELR 10000. Mogą one współpracować z obciążeniami o mocy do 30 kW i zapewniają przesyłanie energii z powrotem do sieci, umożliwiając testowanie stosów ogniw paliwowych dowolnej wielkości. Projektowanie ogniw paliwowych wymaga pomiaru ich charakterystyk użytkowych i wykonania testów trwałości. Ogniwa paliwowe są charakteryzowane za pomocą rezystan-

cji. Ich parametry są zazwyczaj określane za pomocą krzywych napięciowo-prądowych. Test trwałości określa bezpieczną liczbę cykli ładowania/rozładowania po osiągnięciu nominalnych warunków pracy. Zarówno zasilacze PSB, jak i obciążenia elektroniczne ELR zawierają generatory funkcyjne z możliwością wytwarzania przebiegów arbitralnych, co upraszcza charakteryzowanie i testowanie trwałości zarówno ogniw paliwowych, jak i zasilanych przez nie urządzeń. Mogą one poddawać badane ogniwo paliwowe dynamicznym zmianom obciążenia w celu przetestowania jego parametrów i trwałości. Ponadto zasilacz PSB może dodawać tętnienia i szумы do sygnału wyjściowego, pozwalające określić, jak urządzenie zasilane ogniwem paliwowym funkcjonuje w różnych warunkach pracy.

Zasilacze serii PSB i obciążenia serii ELR oferują funkcję autozakresu. Zasilacze PSB zawierają wyjście o stałej mocy, pozwalające na pracę w szerszym zakresie napięcia i prądu wyjściowego. Udostępniają zakresy napięciowe 0...60 V i 0...2000 V, a ich wydajność prądowa wynosi 1000 A @ 30 V. Obciążenia ELR oferują zakresy do 2000 V i 1000 A przy obciążeniu 30 kW.

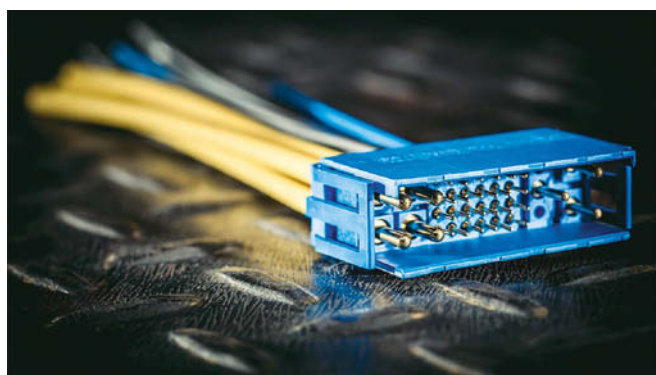
Zasilacze PSB są przyrządami 2-kwadrantowymi, co oznacza, że mogą pracować zarówno w charakterze źródła, jak i obciążenia. W przypadku pracy w trybie obciążenia, tak zasilacze PSB, jak i obciążenia ELR są obciążeniami regeneracyjnymi i mogą zwracać pobraną moc do sieci ze sprawnością powyżej 96%. Cecha ta znacznie zmniejsza wymogi odnośnie do chłodzenia, pozwalając na zmniejszenie gabarytów przy określonej mocy znamionowej i zmniejszenie zużycia energii. Zasilacze PSB i obciążenia ELR zawierają standardowo interfejsy USB i Ethernet, a opcjonalnie mogą być wyposażone również w interfejsy RS-232, Profibus, ModBus i CAN. Ten ostatni umożliwia komunikację z samochodowym systemem sterowania.

www.elektroautomatik.com



System złączy modułowych Scorpion z liniami sygnałowymi i wysokoprądowymi do 100 A

Do oferty Powell Electronics wchodzi system złączy modułowych Scorpion produkcji Positronic. Obejmuje on ponad 35 typów modułów umożliwiających realizację dowolnych konfiguracji złączy z wyprowadzeniami wysokoprądowymi (16...120 A) i sygnałowymi. Są one dostępne w wariantach standardowym o wysokości 14,6 mm i niskoprofilowym (8,2 mm). Wśród dostępnych modułów dostępne są też wersje typu blank (bez pinów), pozwalające zapewnić niezbędną długość drogi upływu i odstępu izolacyjnego w zależności od wymogów aplikacji. Opcje wentylacji zapewniają optymalne chłodzenie styków wysokoprądowych. Rodzina Scorpion obejmuje złącza płytka-płytkę, kabel-kabel, kabel-płytkę oraz panel-płytkę i panel-kabel z trzema opcjami końcówek: zagmatanymi, wciskanymi i lutowanymi.



Pozostałe parametry:

- napięcie pracy: 100...1000 V,
- rezystancja styków wysokoprądowych: 0,2 mΩ,
- rezystancja styków sygnałowych: 5 mΩ,
- żywotność: 1000 cykli mechanicznych,
- ogniotrwałość: UL94 V-0,
- zakres temperatury pracy: -55...+125°C.

www.powell.com

Przełącznik 800 V_{AC}/200 A o małej rezystancji styków w obudowie o wymiarach 50×50×50 mm

Omron Electronic Components wprowadza na rynek nowy przełącznik dużej mocy o parametrach znamionowych 800 V_{AC}/200 A, zaprojektowany do zastosowań w zasilaczach UPS, falownikach i systemach energii odnawialnej, wymagających dużej sprawności energetycznej i małej emisji ciepła.



Model G9KA wyróżnia się wyjątkowo małą rezystancją styku dla tej klasy przełączników, wynoszącą zaledwie 0,2 mΩ. Ogranicza to ciepło wytwarzane w przełączniku o ponad 30% w porównaniu z odpowiednikami o podobnym prądzie znamionowym oraz eliminuje konieczność stosowania radiatorów i wentylatorów. Ponadto zwiększa to niezawodność systemu dzięki mniejszemu nagrzewaniu się sąsiadujących komponentów. Przełącznik jest produkowany w obudowie o wymiarach 50×50×50 mm i mniejszej o 30% powierzchni od najbliższych odpowiedników. Może pracować w maksymalnej temperaturze otoczenia +85°C. Uzyskał certyfikacje EN/IEC TUV, UL i CQC.

<http://components.omron.eu>

Ultraminiaturowe złącze koncentryczne na zakres częstotliwości pracy do 6 GHz

Würth Elektronik wprowadza do oferty złącze koncentrycznych w.cz. nowy typ ultraminiaturowego złącza o symbolu WR-UMRF, przeznaczonego do pracy w zakresie częstotliwości do 6 GHz. Jest to tanie złącze zatrzaskowe, którego całkowita wysokość po zamontowaniu wtyku w gnieździe wynosi zaledwie 2,5 mm. Powierzchnia gniazda na płycie drukowanej wynosi 3,1×3,0 mm. Pod względem specyfikacji mechanicznej WR-UMRF zapewnia kompatybilność z wieloma podobnymi złączami dostępnymi na rynku. W ofercie Würth Elektronik dostępne są również kable z końcówkami UMRF, SMA i RP-SMA, opcjonalnie o stopniu ochrony IP67.

Ważniejsze dane techniczne:

- pasmo: DC...6 GHz,
- impedancja: 50 Ω,
- VSWR (DC...3 GHz): maks. 1,3,
- straty wtrącone (DC...3 GHz): maks. 0,3 dB,

- straty wtrącone (3...6 GHz): maks. 0,6 dB,
- rezystancja izolacji: min. 500 MΩ,
- żywotność mechaniczna: 30 cykli,
- zakres temperatury pracy: od -40 do +90°C.



www.we-online.com

Renesas Quick-Connect IoT – nowy zestaw prototypowy do systemów IoT

Firma Renesas zaprojektowała nowy zestaw prototypowy do systemów IoT. Renesas Quick-Connect IoT składa się ze standardowych płytek i interfejsów, umożliwiających szybkie i łatwe podłączenie szerokiej gamy czujników do płytek rozwojowych MCU. Obejmuje również podstawowe bloki oprogramowania mogące być przenoszone między płytkami, co znacznie zmniejsza nakład pracy związany z tworzeniem kodu aplikacyjnego.

Podczas projektowania systemu Quick-Connect IoT firma Renesas współpracowała z Digilent przy tworzeniu nowego

rozszerzonego interfejsu I²C Pmod (typ 6A) o większej elastyczności. Został on zastosowany w nowych czujnikach Pmod i zestawach rozwojowych MCU. Ta standaryzacja daje projektantom dużą elastyczność w wyborze optymalnej kombinacji modułów do dowolnego projektu IoT. Płytki MCU zawierają dwa złącza Pmod: jedno do czujnika Pmod, a drugie do modułu komunikacyjnego. Można je łączyć kaskadowo, aby uzyskać jeszcze większą elastyczność.

Firma Renesas przebudowała również kody API i HAL do szerokiej gamy czujników. Są one wbudowane w środowisko Renesas e2 studio. Zamiast pisać i testować setki wierszy kodu sterownika, projektanci muszą jedynie wybrać graficznie odpowiedni czujnik i napisać do niego kilka wierszy kodu, co znacznie skraca czas projektowania. Początkowo, Quick-Connect IoT będzie zawierał kilkanaście nowych płytek Pmod firmy Renesas, w tym czujniki jakości powietrza, przepływu, czasu przelotu sygnału (time of flight), temperatury itp. Opracowywane są już kolejne modele. Ponad 25 płytek rozwojowych i zestawów MCU obejmujących mikrokontrolery rodziny RA, RX i RL78 jest zgodnych z nowym standardem Pmod Type 6A bezpośrednio lub po zastosowaniu małego modułu przejściowego opracowanego przez Renesas. W najbliższym czasie będą też wspierane płytki rozwojowe do serii RE i RZ.

www.renesas.com

Nowe aplikacje mobilne ułatwiają wybór mikrokontrolerów rodziny STM8 i STM32

STMicroelectronics ułatwia programistom wyszukiwanie odpowiednich typów mikrokontrolerów, wprowadzając dwie nowe aplikacje mobilne, dostępne w sklepach Apple App Store i Google Play oraz na stronie st.com. STM8 Finder i STM32 Finder zastępują wcześniejszą aplikację ST MCU Finder. Zawierają bardziej rozbudowane filtry wyszukiwania, pozwalające użytkownikom doprecyzować opisy pożą-

danych bloków peryferyjnych. Adaptacyjny interfejs graficzny automatycznie optymalizuje obraz pod kątem wyświetlania na ekranie smartfona lub tabletu i dostosowuje orientację ekranu, a dzięki funkcji buforowania treści możliwa jest praca w trybie offline. Przyrostowe zarządzanie bazą danych minimalizuje czas oczekiwania podczas aktualizacji i ogranicza transfer danych.

Nowe aplikacje zapewniają dostęp do pełnej oferty 8-bitowych mikrokontrolerów ST STM8, 32-bitowych mikrokontrolerów ARM Cortex-M STM32, mikroprocesorów STM32MP15 Cortex-A7 oraz płytek ewaluacyjnych, zestawów Discovery i płytek rozwojowych Nucleo. Po znalezieniu odpowiedniego produktu użytkownicy mogą przeszukiwać powiązane materiały: dokumentację, pliki projektów i oprogramowanie. Nowe aplikacje umożliwiają również wygodne składanie zamówień na układy i płytki rozwojowe oraz pomagają użytkownikom łączyć się ze społecznościami programistów na platformach Facebook, Twitter, kanale STM32 YouTube i ST Community.

www.st.com



STM32 & STM8 Finder
new mobile apps

Uniwersalna płytki deweloperska do wszystkich typów mikrokontrolerów Microchip PIC

Firma MikroElektronika zaprojektowała nowy typ płytki deweloperskiej do mikrokontrolerów produkcji Microchip. Płytki Fusion for PIC v8, przystosowana do pracy z mikrokontrolerami rodziny PIC, dsPIC, PIC24 i PIC32, nadaje się idealnie do szybkiego tworzenia prototypów, oferując wszystkie funkcje niezbędne w nowoczesnym środowisku projektowym. Jest to płytki zaprojektowana od podstaw, wyposażona m.in. w uniwersalną podstawkę SiBRAIN, umożliwiającą szybką wymianę, testowanie i dobór optymalnego typu mikrokontrolera do konkretnego projektu. Zawiera 5 gniazd mikroBUS na płytki rozszerzeń „Click”, dostępne obecnie w ponad 1000 wariantów oraz podstawki pod wyświetlacze TFT, dostępne w 4 różnych rozmiarach od 3,5" (320×240) do 7" (800×480) z pojemnościowym i rezystancyjnym ekranem dotykowym.

Nowością jest pierwszy na rynku debugger/programator CODEGRIP z komunikacją przez Wi-Fi, umożliwiający prowadzenie prac projektowych w środowiskach zagrożonych wy-



buchem oraz w miejscach o utrudnionym dostępie. Obsługuje on w chwili obecnej ponad 1640 typów mikrokontrolerów.

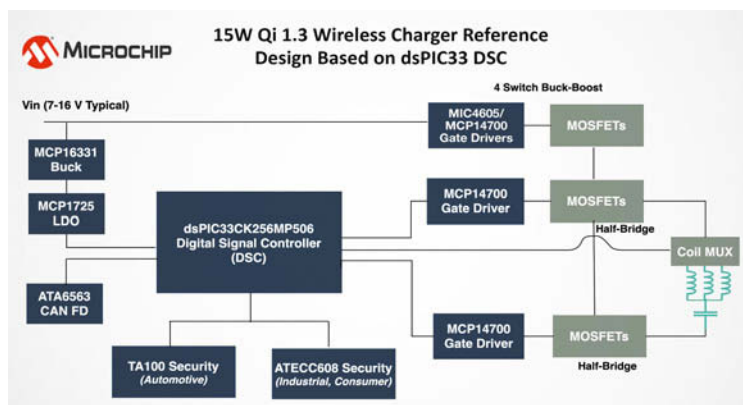
Wbudowany moduł zasilacza obsługuje wiele typów źródeł, w tym zasilacze sieciowe 12 V_{DC}, porty USB i akumulatory Li-Po/Li-Ion. Umożliwia programowanie napięcia wyjściowego, które może stanowić źródło referencyjne dla przetworników A/C i C/A, komparatorów i innych komponentów.

www.mikroe.com

Nowy projekt referencyjny nadajnika systemu ładowania bezprzewodowego Qi 1.3

Microchip powiększa ofertę projektów referencyjnych o nowy projekt nadajnika systemu ładowania bezprzewodowego, pracującego w standardzie Qi 1.3. Standard ten, ogłoszony niedawno przez WPC (Wireless Power Consortium), wprowadza mechanizm silnego uwierzytelnienia, mającego na celu ochronę urządzenia oraz użytkownika przed fałszywymi lub niekompatybilnymi ładowarkami. Umożliwia przesyłanie do 15 W mocy pomiędzy nadajnikiem i odbiornikiem. Nowy projekt referencyjny firmy Microchip może ułatwić projektowanie systemów ładowania na rynek motoryzacyjny i konsumencki. W jego skład wchodzi wszystkie wymagane elementy: kontroler Qi, oprogramowanie aplikacyjne, kontroler uwierzytelniania z zatwierdzonym przez WPC podsystemem bezpiecznego przechowywania oraz biblioteki oprogramowania kryptograficznego, działające na kontrolerze Qi. Projekt obejmu-

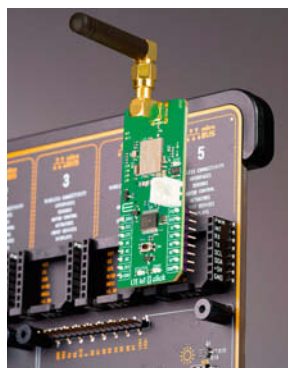
je pełny zestaw schematów elektrycznych, listę podzespołów, oprogramowanie oraz wskazówki projektowe. Jest on obecnie dostarczany w wersji demonstracyjnej wybranym klientom. Jego dystrybucja rozpocznie się w sierpniu 2021 i będzie prowadzona przez firmę Avnet.



www.microchip.com

Nowa seria modułów standardu Click do systemów komunikacyjnych LTE-M i NB-IoT

Do oferty modułów Click firmy MikroElektronika wchodzi seria płytek komunikacyjnych LTE IoT 8 dla projektantów energooszczędnych systemów łączności bezprzewodowej LTE-M i NB-IoT, stosowanych w urządzeniach przenośnych, systemach śledzenia zasobów i monitoringu przemysłowego oraz inteligentnych miernikach. Bazują one na module komunikacyjnym SKY66430-11 firmy Skyworks Solutions, obsługującym standard 5G Massive IoT (LTE-M/NB-IoT). Jest



to wstępnie certyfikowany moduł, zawierający kompletną sekcję front-end, transceiver, układ zarządzania poborem mocy, pamięć i modem pasma podstawowego do wielopasmowego radia LTE pracującego w zakresie częstotliwości 698...2200 MHz. Nowe płytki Click są wspierane przez biblioteki mikroSDK z funkcjami ułatwiającymi tworzenie oprogramowania. Mogą być wykorzystywane w każdym systemie wyposażonym w gniazdo mikroBUS. Ich cena wynosi 79 USD.

www.mikroe.com

Dwukierunkowe transile o małej pojemności wewnętrznej i napięciu pracy do 24 V

Alpha and Omega Semiconductor wprowadza do sprzedaży dwa nowe transile do ochrony przepięciowej szybkich linii sygnałowych. AOZ8S303BLS-24 i AOZ8S305BLS-24 to transile jednokanałowe, dwukierunkowe o bardzo małej pojemności wewnętrznej, mogące znaleźć zastosowanie m.in. do ochro-

ny portów USB Type-C, Thunderbolt, HDMI, PCI Express i innych w laptopach, odbiornikach TV i urządzeniach mobilnych. Są polecane w szczególności do ochrony portów USB Type-C PD (Power Delivery) pracujących w zakresie napięć od 5 V do 20 V, gdzie nie ma możliwości zastosowania starszych odpowiedników o napięciu przebicia mniejszym od 20 V. AOZ8S303BLS-24 i AOZ8S305BLS-24 charakteryzują się szerokim zakresem dopuszczalnej temperatury pracy od -40 do +125°C. Zapewniają ochronę przed impulsami ESD do ±20 kV, zgodnie z IEC 61000 4-2 oraz przed prądami udarowymi do 9 A (8/20 μs), zgodnie z IEC 61000-4-5. Są zamykane w obudowach WLCSP rozmiaru 0201 (0,6×0,3 mm). Ich ceny hurtowe zaczynają się od 0,20 USD przy zamówieniach 1000 sztuk.

	Maks. V_{RWM}	Maks. I_{PP}	Typ. C_J	Typ. V_{CL} @ $I_{TLP}=16$ A	Obudowa	Zakres zastosowań
AOZ8S303BLS-24	24 V	9 A	0,2 pF	6 V	WLCSP0.6x0.3-2	Ochrona portów USB i Thunderbolt (TX, RX, D+, D-)
AOZ8S305BLS-24	24 V	20 A	0,5 pF	4 V	WLCSP0.6x0.3-2	Ochrona portów USB 2.0 (D+, D-)

www.aosmd.com

Superkondensatory o dużej gęstości energii i zakresie temperatury roboczej od -55 do +90°C

Do oferty AVT weszła seria superkondensatorów PrizmaCap SCP, produkowanych na bazie elektrolitu z udziałem węgla-
nu propylenu, polecanych do zastosowań w urządzeniach, w których krytycznymi parametrami są wymiary i masa.



Wyróżniają się one szerokim zakresem temperatury roboczej, wynoszącym od -55 do +90°C i dużą gęstością energii. Są produkowane w lekkich, niskoprofilowych obudowach o masie <2 g i powierzchni 48×45 mm. Mogą być używane jako autonomiczne źródła energii, jak również mogą współpracować z akumulatorem, umożliwiając w razie potrzeby generowanie krótkich impulsów o dużej energii. Superkondensatory PrizmaCap SCP są obecnie produkowane w trzech wariantach standardowych SCPB08A355SNA, SCPB13A855SNA i SCPB20A156SNA o pojemności odpowiednio 3,5, 8,5 i 15 F oraz o grubości obudowy odpowiednio 0,8, 1,3 i 2,0 mm. Wszystkie charakteryzują się jednakowym napięciem nominalnym, wynoszącym 2,1 V (w podzakresie do +65°C) i wydajnością prądową 8,6 A. Osiągają gęstość energii do 2,43 Wh/kg. Mogą być wyposażone w terminale SMD do lutowania ręcznego lub bardziej niezawodne, niskoprofilowe złącza STRIP serii 70-9159. Firma AVX może też produkować podobne superkondensatory niskoprofilowe na indywidualne zamówienia o dowolnych wymiarach i zakresie pojemności od 1 do 500 F.

www.avx.com

Samochodowe kondensatory DC-link o pojemności 1,0...170 μF i napięciu znamionowym 450...1200 V_{DC}

Systemy zielonej energii i pojazdy o zasilaniu elektrycznym spowodowały gwałtowny wzrost zapotrzebowania na falowniki. Wiele z nich pracuje w warunkach środowiskowych bardzo niekorzystnych dla podzespołów energoelektronicznych. Ponadto często wymagają one długiego czasu pracy bez przestojów, zwiększając zapotrzebowanie na komponenty o bardzo dużej niezawodności. Do tego typu zastosowań firma CDE zaprojektowała serię kondensatorów DC-Link BLH, wykraczających poza wymogi najbardziej rygorystycznych norm branżowych w zakresie odporności na dużą wilgotność, wibracje i szybkie zmiany temperatury. Kondensatory serii BLH



uzyskały kwalifikację AEC-Q200. Przeszły wymagające testy THB w warunkach 85°C/85% RH przy napięciu znamionowym. Podczas gdy większość producentów kondensatorów przeprowadza te testy w czasie 1000 godzin, kondensatory BLH przeszły test 1500-godzinny. Są one zamykane w obudowach z tworzywa sztucznego, odpornych na działanie rozpuszczalników. Uzyskały certyfikat UL i spełniają wymagania normy IEC61071. Poza motoryzacją nadają się doskonale do zastosowań w instalacjach fotowoltaicznych, farmach wiatrowych, ładowarkach EV, zasilaczach UPS oraz wszelkiego typu falownikach średniej i dużej mocy, narażonych na ciężkie warunki środowiskowe. Seria BLH obejmuje kondensatory o pojemności 1,0...170 μF i napięciu znamionowym 450...1200 V_{DC}. Zapewniają one odporność na impulsy prądowe do 36 A rms. Mogą pracować w szerokim zakresie temperatury otoczenia od -40 do +105°C. Przy pracy z napięciem znamionowym w temperaturze +70°C ich przeciętny czas bezawaryjnej pracy producent określa na 100 tys. godzin.

www.cde.com

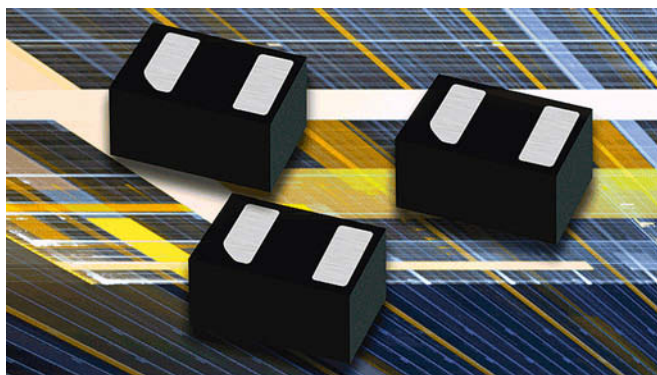
Bezpieczniki zgodne z normą UL 248-19 do ochrony nadprądowej fotowoltaicznych gontów dachowych

Do oferty firmy Littelfuse wchodzi pierwsza na rynku seria bezpieczników zaprojektowanych specjalnie do ochrony nadprądowej fotowoltaicznych gontów dachowych (Solar Shingles) nowej generacji. Bezpieczniki fotowoltaiczne serii 400PV zapewniają ochronę przed przetężeniem wstecznym, mogącem spowodować nagrzewanie się instalacji i pożar. Są produkowane w obudowach SMD rozmiaru 2410. Spełniają wymagania normy UL 248-19 w zakresie bezpieczeństwa użytkowania bezpieczników stosowanych w instalacjach fotowoltaicznych i zapewniają niezawodną pracę w środowiskach wysokotemperaturowych. Charakteryzują się prądem znamionowym 0,375 A i zdolnością wyłączenia 10 tys. A przy napięciu znamionowym 86 V.

www.littelfuse.com

Miniaturowy, dwukierunkowy transil o pojemności wewnętrznej 0,42 pF

Jednokanałowy, dwukierunkowy transil PESD05BULC firmy Protek Devices wyróżnia się bardzo małą pojemnością wewnętrzną (typ. 0,42 pF), umożliwiającą ochronę szybkich linii transmisyjnych bez zniekształcania sygnałów. Do jego zalet należy też krótki czas odpowiedzi (<1 ns) oraz możliwość przewożenia dużych impulsów prądowych, wynikająca z dużego przekroju złącza.



PESD05BULC został zaprojektowany do zastosowań w smartfonach i innych miniaturowych urządzeniach przenośnych. Zapewnia ochronę przed impulsami EFT do 40 A (5/50 ns) oraz przed wyładowaniami ESD do ± 15 kV przenoszonymi przez powietrze i ± 8 kV przenoszonymi przez kontakt (zgodnie z IEC 61000-4-2). Może rozpraszać impulsy energetyczne do 60 W ($t_p = 8/20 \mu s$). Jest zamykany w obudowie DFN-0603-2L.

www.protekdevices.com

AL[®] Termopasty[®]

CHEMIA DLA ELEKTRONIKI



KONTAKT IPA PLUS

KONTAKT IPA PLUS W PŁYNIE I AEROSZOLU

Wysokiej czystości alkohol izopropylowy „IPA”. Doskonale usuwa wszelkie zanieczyszczenia z elementów optycznych. Nie pozostawia śladów i plam. Zastosowanie: czytniki CD-ROM, czytniki DVD, czytniki Audio-CD, urządzenia PhotoCD, urządzenia optyczne, mechanizmy AV, głowice AV. Należy stosować na wyłączonym urządzeniu.

Więcej informacji o produkcie na naszej stronie internetowej
www.termopasty.pl



Producent: AG Termopasty
Grzegorz Gąsowski
ul. Kolejowa 33 E, 18-218 Sokoly,
tel. 86 274 13 42
www.termopasty.pl

Czujniki Halla 3D do elektroniki samochodowej i przemysłowej

Czujniki Halla nowej serii HAC 39xy firmy TDK wyróżniają się wbudowanymi kondensatorami bocznikowymi o pojemności do 330 μF oraz funkcją kompensacji obcych pól magnetycznych. Są to układy o dużych możliwościach konfiguracji, zaprojektowane do pomiaru natężenia pola magnetycznego w osi X, Y i Z w elektronice samochodowej i przemysłowej. Mogą być wykorzystane np. do pomiaru kąta obrotu kierownicy, po-



łożenia zaworów, przekładni, pedałów i siłowników, pomiaru ilości paliwa w zbiorniku, sygnalizacji zamknięcia drzwi itp. Wykazują dużą odporność na wyładowania ESD.

Czujniki HAC 39xy mierzą położenie magnesu w oparciu o technologię 3D HAL opracowaną przez TDK-Micronas. Zapewniają kompensację zewnętrznych pól magnetycznych za pomocą matrycy płytek Halla. Realizują pomiar kąta w pełnym zakresie 360° oraz pomiar przesunięcia liniowego w zakresie do 35 mm. Mogą być stosowane w podsystemach samochodowych o poziomie nienaruszalności bezpieczeństwa ASIL B, zgodnie z ISO 26262. Są zamykane w obudowach TO92UF z możliwością lutowania lub zgrzewania końcówek bezpośrednio z wyprowadzeniami ramki montażowej, bez konieczności stosowania płytek drukowanych. Pozwala to na zmniejszenie wymiaru modułu pomiarowego i obniżenie kosztów montażu.

Pozostałe cechy:

- napięcie zasilania: 3...18 V,
- dokładność: $\pm 0,5^\circ$ @ 10 mT,
- zakres indukcji magnetycznej: 10...130 mT (od 5 mT przy ograniczonej dokładności),
- zakres temperatury pracy: $-40...+160^\circ\text{C}$,
- formaty sygnału wyjściowego: PWM, SENT, PS15 2.x,
- konfigurowalny współczynnik slew-rate sygnału wyjściowego.

www.micronas.tdk.com

Czujnik prądu o zakresie do >4000 A niewymagający współpracy z rdzeniem ani ekranem magnetycznym

ACS37610 to pierwszy w branży czujnik natężenia prądu o zakresie od 100 A do ponad 4000 A, niewymagający współpracy z rdzeniem ani ekranem magnetycznym. Dodatkowo zawiera zaawansowane funkcje wykrywania błędów, pozwalające zredukować do minimum liczbę elementów współpracujących.

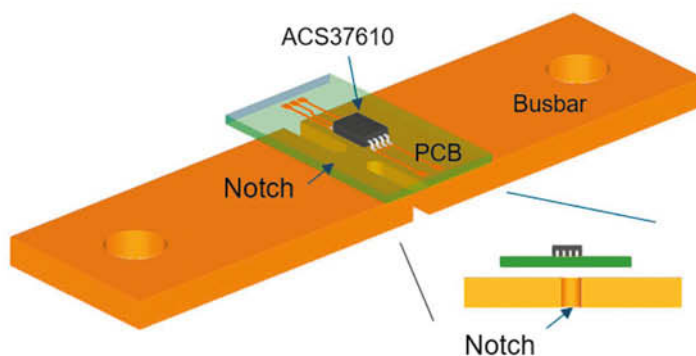
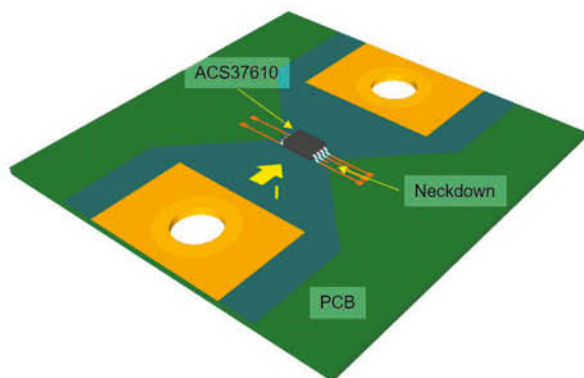
ACS37610 to czujnik pracujący w oparciu o efekt Halla, zaprojektowany do zastosowań w wymagających aplikacjach przemysłowych i motoryzacyjnych, mogący pracować w temperaturze otoczenia od -40 do $+150^\circ\text{C}$. Może być stosowany w wysokonapięciowych falownikach pojazdów elektrycznych, falownikach pomocniczych 48 V/12 V, detektorach nadprądowych, inteligentnych bezpiecznikach, zasilaczach itp. Pasma

250 kHz, specjalne wyprowadzenia do sygnalizacji przetężenia i przegrzania oraz zestaw wbudowanych układów diagnostycznych sprawiają, że ACS37610 nadaje się idealnie do aplikacji safety-critical. Różnicowa metoda pomiaru zapewnia 2,5-krotną poprawę stosunku sygnału do szumu oraz 2-krotnie mniejszy poziom szumu w stosunku do wcześniejszej wersji ACS37612.

Ważniejsze parametry:

- napięcie zasilania: 3,3 lub 5 V,
- zakres pomiarowy: od 100 A do >4 kA,
- pasmo: DC...250 kHz,
- czas odpowiedzi: $< 2 \mu\text{s}$,
- zakres czułości: 2,5...60 mV/Gs,
- czułość: $\pm 1\%$,
- offset: $\pm 3 \text{ mV}$.

ACS37610 jest zamykany w obudowie TSSOP-8.

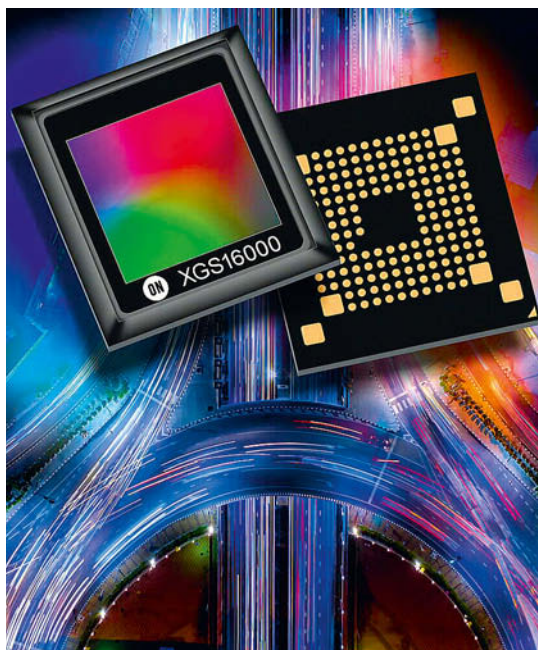


www.allegromicro.com

Nowy czujnik obrazu rodziny CMOS XGS o rozdzielczości 16 megapikseli i szybkości rejestracji 65 fps

ON Semiconductor wprowadza do oferty nowy czujnik obrazu, stanowiący rozszerzenie rodziny CMOS XGS. XGS 16000 to czujnik typu global shutter o rozdzielczości 16 megapikseli, zaprojektowany na potrzeby m.in. robotyki i systemów kontroli. Wyróżnia się wyjątkowo małym poborem mocy, wynoszącym zaledwie 1 W przy rejestracji z szybkością 65 fps. Równocześnie oferuje jedną z największych obecnie rozdzielczości wśród kamer przemysłowych formatu 29×29 mm.

Model XGS 16000 charakteryzuje się identyczną architekturą i wymiarami, jak inne czujniki CMOS serii XGS, co pozwala producentom korzystać z jednego typu kamery przy realizacji różnych wariantów produktów, pracujących z różnymi rozdzielczościami. Występuje w wersjach monochromatycznych i kolorowych o różnej szybkości rejestracji obrazu, wynoszącej maksymalnie 65 fps przy pełnej rozdzielczości. Tryb pra-



cy global shutter eliminuje artefakty, takie jak rozmycie ruchu i zniekształcenia, występujące w kamerach pracujących w trybie rolling shutter, co ma znaczenie w aplikacjach automatyki, inspekcji i identyfikacji.

XGS 16000 został zaprojektowany w unikalnym formacie kwadratu 1:1, co pozwala zmaksymalizować obszar przechwytywania obrazu w obiektywie i zapewnia optymalną czułość na światło. Dzięki tej konstrukcji czujnik jest zgodny z kamerami standardowego formatu 29×29 mm, korzystającymi z dostępnych komercyjnie obiektywów z mocowaniem C-Mount.

Zapewnia to optymalne wykorzystanie dostępnego pola widzenia i obszaru czujnika w odniesieniu do fizycznego rozmiaru kamery.

www.onsemi.com

Czujniki wilgotności o dokładności $\pm 1,5\%$ RH z wbudowanym mechanizmem korekcji dryftu

HDC3020 i HDC3020-Q1, najnowsze czujniki wilgotności z oferty Texas Instruments, wyróżniają się dużą niezawodnością oraz odpornością na naprężenia i ciężkie warunki środowiskowe, w tym dużą wilgotność. Mogą znaleźć zastosowanie m.in. w instalacjach samochodowych, zapewniając stabilne parametry w długim okresie eksploatacji. Są pierwszymi tego typu komponentami z wbudowanym mechanizmem korekcji dryftu, powodowanego naturalnym procesem starzenia oraz wpływem narażeń środowiskowych i zanieczyszczeń. Wersja HDC3020-Q1 uzyskała kwalifikację AEC-Q100. HDC3020 i HDC3020-Q1 charakteryzują się długoterminowym dryftem mniejszym niż 0,21% RH/rok, a ich dryft spowodowany zmianą temperatury i wilgotności (w teście 85% RH, 85°C) nie przekracza 5% RH. Zapewnia to dłuższą żywotność systemu oraz eliminuje potrzebę częstej wymiany lub ponownej kalibracji czujników. Dokładność pomiaru wilgotności, potwierdzona testami NIST, wynosi $\pm 1,5\%$ RH w całym zakresie dopuszczalnego napięcia zasilania od 1,62 do 5,5 V. Dodatkową zaletą jest mały pobór prądu w całym zakresie napięcia zasilania, zarówno w stanie aktywnym, jak i w trybie uśpienia. Tryb automatyczny umożliwia pomiar wilgotności w regularnych odstępach czasu, podczas gdy reszta systemu znajduje się w stanie uśpienia, dodatkowo wydłuża-

jąc czas pracy na baterii. Czujniki HDC3020 i HDC3020-Q1 są zamykane w 8-wyprowadzeniowych obudowach plastikowych SO z opcjonalnym pokryciem zabezpieczającym o stopniu ochrony IP67. Ich ceny hurtowe zaczynają się od 1,65 USD przy zamówieniach 1000 sztuk.

Ważniejsze parametry:

- zakres pomiaru wilgotności: 0...100% RH,
- dokładność pomiaru wilgotności: $\pm 1,5\%$ RH,
- zakres pomiaru temperatury: $-40...+125^{\circ}\text{C}$,
- dokładność pomiaru temperatury: $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$,
- zakres napięcia zasilania: 1,62...5,5 V,
- średni pobór prądu: 0,7 μA ,
- dryft długoterminowy: $<0,21\%$ RH/rok,
- interfejs: I²C.



www.ti.com

32-pikselowy czujnik odległości Time-of-Flight o zasięgu 5 m

AFBR-S50MV85I to 32-pikselowy czujnik Time-of-Flight, mogący być wykorzystany do pomiaru odległości oraz wykrywania ruchu. Szeroki zakres dopuszczalnej temperatury pracy pozwala na jego zastosowania w przemysłowych aplikacjach średniego i długiego zasięgu (do 5 m). Funkcja tłumienia światła otaczającego pozwala na pracę czujnika również na zewnątrz pomieszczeń.

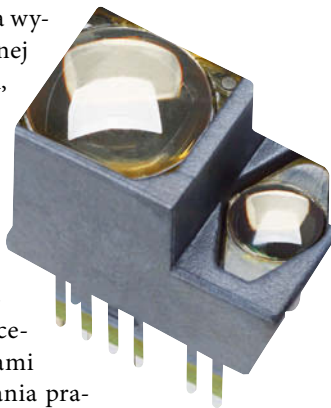
AFBR-S50MV85I umożliwia wykrywanie obiektów o dowolnej barwie, w tym również białych, czarnych, metalicznych i połyskliwych. Zawiera własne źródło sygnału zegarowego. Pracuje z napięciem zasilania 5 V, pobierając typowo 33 mA prądu. Dane są transmitowane za pośrednictwem interfejsu SPI pracującego ze standardowymi sygnałami CMOS 3,3 V. Do monitorowania pracy układu służą wbudowane czujniki temperatury i napięcia oraz piksel referencyjny. Czujnik może pracować z maksymalną częstotliwością 3 kHz w zależności od typu współpracującego mikrokontrolera, trybu strumieniowania danych i liczby aktywnych pikseli. W zakresie częstotliwości do 100 Hz możliwe jest korzystanie z trybu dual-frequency (2f), pozwalającego wydłużyć zasięg nawet do 100 m.

AFBR-S50MV85I jest zamykany w obudowie o wymiarach 12,4×7,6×7,9 mm. Może znaleźć zastosowanie w systemach alarmowych, robotyce, interfejsach HMI, systemach sztucznej rzeczywistości itp.

Pozostałe parametry:

- wewnętrzne źródło laserowe: 850 nm (Laser Class 1),
- pole widzenia (FoV): 12,4°×6,2° z równoczesną pracą 32 pikseli,
- częstotliwość pomiaru: do 3 kHz,
- zasięg pomiaru: do 5 m (do 100 m w trybie dual-frequency),
- maks. jasność światła otaczającego: 200 tys. lx,
- zakres temperatury pracy: -20...+70°C.

www.broadcom.com



Detektor piroelektryczny do wykrywania płomieni wodoru

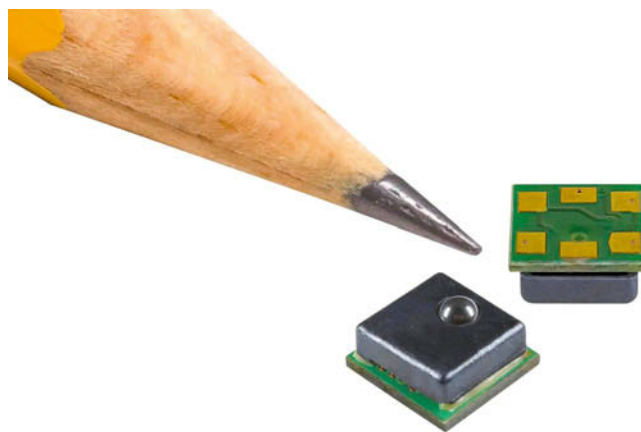
L2200D1810-JH to dwukanałowy detektor piroelektryczny LiTaO₃ zaprojektowany do wykrywania płomieni wodoru, niewidocznych dla ludzkiego oka. Zawiera specjalnie dobraną kombinację filtrów identyfikujących emisję IR na długości fali 2,95 μm, co umożliwia wykrycie molekuł gorącej wody powstających podczas spalania wodoru. Wbudowany układ odniesienia zapobiega generowaniu fałszywych alarmów. L2200D1810-JH jest zamykany w 4-wyprowadzeniowej obudowie TO-39. Nadaje się do pracy w temperaturze otoczenia od -20 do +85°C.

www.lasercomponents.com



Piezorezystancyjne czujniki siły w obudowach SMD o powierzchni 5×5 mm

Do oferty firmy Mouser wchodzi seria piezorezystancyjnych czujników siły FMA MicroForce produkcji Honeywell, przeznaczonych do zastosowań przemysłowych i medycznych. Są to czujniki w pełni wykalibrowane z kompensacją termiczną offsetu, czułości i liniowości w zakresie +5...+50°C, realizowaną przez wbudowany układ ASIC. Występują w wersjach o zakresie pomiarowym 5, 10 i 25 N. Charakteryzują się całkowitym błędem pomiaru poniżej ±8% FSS, 12-bitową rozdzielczością, odpornością na działanie siły do 3× wartości zakresowej i żywotnością minimum 1 miliona cykli mechanicznych.



Pracują z napięciem zasilania 3,3 lub 5,0 V_{DC}, pobierając typowo 14 mW mocy. Komunikują się z mikroprocesorem za pośrednictwem wyjścia cyfrowego SPI/I²C.

Czujniki FMA MicroForce są zamykane w obudowach SMD o powierzchni 5×5 mm z interfejsem mechanicznym w postaci powierzchni sferycznej ze stali nierdzewnej, umieszczonej na górnej powierzchni. Zawierają wbudowany układ diagnostyczny. Mogą być dostarczane również w wersjach o niestandardowym zakresie pomiarowym, określonym przez użytkownika.

www.mouser.com



IRGA
www.irga.pl

Klawiatury przemysłowe

- samonośne i samoprzylepne
- laminaty sztywne (do 3 mm) oraz giętkie

Panele czołowe

- folie poliestrowe i poliwęglanowe
- podkłady z laminatów, tworzyw sztucznych oraz blach i płyt metalowych
- sitodruk na tworzywach i blachach

Ponadto

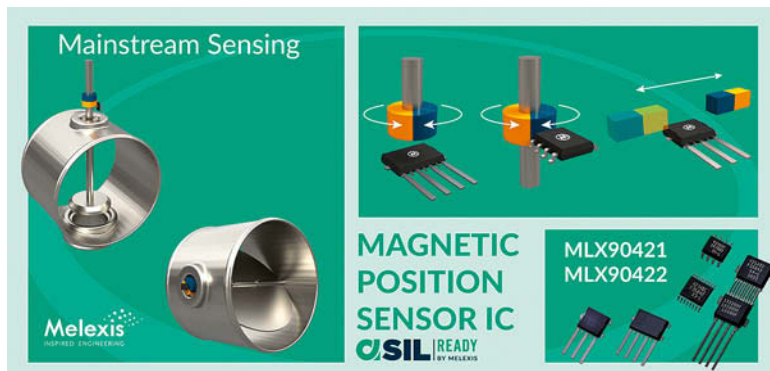
- giętkie obwody drukowane „flex”
- zgrzewanie klejem przewodzącym
- frezowanie obudów
- montaż elektroniczny i mechaniczny modułów
- uszczelnianie przez klejenie i zalanie

P.P. IRGA, Christo Botewa 1a, 30-798 Kraków
tel. +48 12 650 74 00, e-mail: biuro@irga.com.pl

Magnetyczne czujniki położenia o zakresie temperatury pracy $-40...160^{\circ}\text{C}$ do aplikacji samochodowych

Melexis rozszerza ofertę bezdotykowych czujników położenia o dwa nowe układy, stanowiące zmodyfikowane wersje wcześniejszych czujników MLX90364/5/6/7. MLX90421 i MLX90422 bazują na opracowanej przez Melexis technice pomiaru magnetycznego Triaxis o dużej dokładności. Mogą znaleźć zastosowanie w aplikacjach samochodowych: siłownikach, układach pozycjonowania pedałów, wskaźnikach poziomu paliwa i przekładniach, jak również nadają się do pracy w instalacjach przemysłowych. Mogą pracować w szerokim zakresie temperatury otoczenia od 40°C do 160°C i charakteryzują się małą emisją elektromagnetyczną. Oprócz sensora, struktura wewnętrzna tych układów obejmuje sekcję konwersji danych i cyfrowego przetwarzania sygnału oraz programowalny stopień sterownik linii. MLX90421 zawiera wyjście analogo-

we i PWM, a MLX90422 zawiera interfejs SENT zgodny z SAE J2716. Oba układy spełniają wymagania normy ISO26262 (ASIL-B) w zakresie bezpieczeństwa funkcjonalnego. Zawierają zabezpieczenie przepięciowe na wyjściu ($-18\text{ V}/34\text{ V}$) i na linii zasilającej ($-18\text{ V}/37\text{ V}$). Są dostarczane w kilku wariantach obudów: SOIC-8, TSSOP-16, DMP-4, SMP-4 i SMP-3.



www.melexis.com

Samochodowe czujniki prądu 200...2000 A z wbudowanym detektorem nadprądowym

Firma Melexis powiększa ofertę czujników natężenia prądu do aplikacji motoryzacyjnych o dwa nowe układy z kwalifikacją AEC-Q100. MLX91219 to konwencjonalny czujnik Halla z rdzeniem ferromagnetycznym, występujący w wersjach o zakresie pomiarowym od 200 do 2000 A. MLX91218 to czujnik bezrdzeniowy o identycznych zakresach, produkowany w technologii IMC-Hall. Oba układy zapewniają niemal dwukrotnie większy stosunek sygnału do szumu od czujników poprzedniej generacji oraz wykazują bardzo dobrą liniowość (błąd $\pm 0,3\%$ FS). Ponadto bardzo mały dryft temperaturowy, offset na poziomie $\pm 5\text{ mV}$ i czułość $\pm 1\%$ zapewniają dużą dokładność pomiaru w szerokim zakresie temperatury.

MLX91218 i MLX91219 mogą być zasilane napięciem 3,3 lub 5 V, co pozwala na współpracę zarówno z nowymi, jak i starszymi typami mikrokontrolerów. Zawierają detektor nadprądowy, zazwyczaj implementowany za pomocą zewnętrznego komparatora okienkowego, co ułatwia projektowanie

układu pomiarowego i zmniejsza wymaganą powierzchnię płytki drukowanej. Wartość prądu progowego jest w zależności od wersji układu przechowywana w wewnętrznej pamięci EEPROM lub ustalana dzielnikiem rezystorowym i może wynosić odpowiednio 20...200% FS lub 10...100% FS. Czas zadziałania zabezpieczenia wynosi dla obu wariantów odpowiednio 2 μs i 10 μs . MLX91218 i MLX91219 są zamykane w obudowach SIP-4 i SOIC-8.



www.melexis.com

Czujniki niskiego ciśnienia o zakresach od 0,5 inH₂O do aparatury medycznej i instalacji HVAC

Firma All Sensors oferuje serię czujników niskiego ciśnienia ELV, opartych na technologii Dual-Die CoBeam2, zapewniającej bardzo dobrą stabilność długoterminową. Są to czujniki produkowane w wersjach z interfejsem cyfrowym I²C/SPI i analogowym do pomiaru ciśnienia bezwzględnego, względnego i różnicowego. Występują w wersjach o zakresach pomiarowych od 0,5 inH₂O do 150 psi. Mogą one przechodzić w tryb bardzo małego poboru mocy pomiędzy odczytami, co pozwala

na zastosowanie w urządzeniach bateryjnych. Są przeznaczone do współpracy z niekorozyjnymi, niejonowymi substancjami roboczymi, takimi jak powietrze i suche gazy. Wersje z opcjonalną, parylenową powłoką ochronną, zapewniającą ochronę przed wilgocią i mediami korozyjnymi, są dostępne dla zakresów ciśnienia od $\pm 10\text{ inH}_2\text{O}$ ($\pm 25\text{ mb}$). Zakres zastosowań czujników serii ELV obejmuje aparaturę medyczną, instalacje HVAC, wysokościomierze, przemysł chemiczny oraz systemy monitorowania środowiska. Na indywidualne zamówienia mogą być produkowane wersje z wyjściami kalibracyjnymi oraz o niestandardowych zakresach pomiarowych.

www.allensors.com

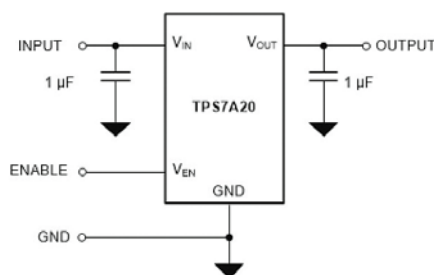
Regulator LDO 300 mA o małych szumach i skutecznym tłumieniu tętnień zasilania

TPS7A20 to niskoszumowy, miniaturowy regulator LDO o wydajności prądowej 300 mA i skutecznym tłumieniu tętnień zasilania. Pracuje on z napięciem wejściowym z zakresu od 1,6 do 6,0 V i występuje w 22 wersjach o zaprogramowanym fabrycznie napięciu wyjściowym od 0,8 do 5,5 V. Zapewnia bardzo mały błąd napięcia wyjściowego, nieprzekraczający 1,5% w całym zakresie dopuszczalnego napięcia wejściowego, prądu wyjściowego i temperatury. Zapewnia skuteczne tłumienie tętnień na linii zasilającej.

TPS7A20 może być wykorzystany do zasilania sekcji w.cz. i układów elektronicznych wrażliwych na szumy. Wymaga zaledwie dwóch zewnętrznych kondensatorów ceramicznych w obwodzie wejściowym i wyjściowym. Bardzo mały pobór prądu w stanie spoczynkowym predysponuje go do zastosowań w urządzeniach bateryjnych. Do standardowego wyposażenia TPS7A20 należy układ miękkiego startu, wejście Enable oraz funkcja Output Discharge powodująca automatyczne rozładowanie pojemności wyjściowej po wyłączeniu zasilania.

Pozostałe parametry:

- wyjściowe napięcie szumu: 7 μ V rms,
- I_q : typ. 6,5 μ A,
- PSRR: 60 dB @ 100 kHz,
- napięcie dropout: typ. 140 mV,
- zakres temperatury pracy: -40...+125°C,
- warianty obudowy: DSBGA (0,6×0,6 mm), X2SON (1×1 mm), SOT23-5 (2,9×1,6 mm).



www.ti.com

4-kanalowy regulator napięcia μ Module o wydajności prądowej 125 A

Rodzina wielokanałowych, impulsowych regulatorów napięcia μ Module firmy Analog Devices powiększyła się o nowy model LTM4681. Jest to 4-kanalowy regulator DC-DC, mogący zapewnić wydajność prądową aż 125 A (lub 4×31,25 A) przy wymiarach obudowy wynoszących zaledwie 22×15×8,17 mm. Został zaprojektowany do zastosowań w systemach mikroprocesorowych korzystających z kilku szyn zasilania. Zawiera interfejs cyfrowy PMBus do konfigurowania i monitorowania parametrów pracy, w tym sterowania sekwencyjnym załączaniem wyjść.

LTM4681 zawiera linie synchronizacyjne, umożliwiające łączenie równoległe lub szeregowo wyjść kilku układów w systemach wymagających większej mocy wyjściowej. Akceptuje napięcie wejściowe z zakresu od 4,5 do 16 V i umożliwia programowanie napięć wejściowych w zakresie od 0,5 do 3,3 V przy maksymalnym błędzie $\pm 0,5\%$ w całym zakresie dopuszczalnej temperatury otoczenia. Zapewnia dokładność pomiaru natężenia prądu wynoszącą $\pm 4\%$. Nie wymaga konfigurowania wewnętrznej pamięci EEPROM. Wartości napięć wyjściowych, częstotliwości taktowania i kątów fazowych poszczególnych kanałów po włączeniu zasilania są programowane za pomocą zewnętrznych rezystorów.



www.analog.com

Chipset ZVS do realizacji 100-watowych zasilaczy sieciowych o dużej gęstości mocy

Firma Dialog Semiconductor zaprojektowała nowy chipset ułatwiający projektowanie małogabarytowych zasilaczy sieciowych o mocy przekraczającej 100 W, pracujących w trybie ZVS (Zero Voltage Switching).



ZVS RapidCharge obejmuje kontroler stopnia wejściowego o symbolu iW9801 oraz kontroler USB PD o symbolu iW709, sterujący pracą stopnia wyjściowego. W porównaniu z podobnymi układami zasilania realizowanymi na bazie elementów dyskretnych pozwala on zmniejszyć powierzchnię płytki drukowanej o 30...50%. Cyfrowa pętla kompensacyjna po stronie wtórnej zapewnia bardzo dobrą stabilność i pozwala zmniejszyć ogólną liczbę komponentów.

ZVS RapidCharge pozwala uzyskać sprawność energetyczną do 94%, eliminuje przydźwięk akustyczny oraz zapewnia bezpieczną pracę przy małej ilości wydzielanego ciepła. Zawiera zabezpieczenie nadnapięciowe, nadprądowe, termiczne, shoot-through, zwarciovowe oraz dodatkowo nadnapięciowe i nadprądowe w stopniu wejściowym. Obsługuje większość protokołów szybkiego ładowania, w tym USB PD 3.0 z PPS (Programmable Power Supply). W trybie standby jego pobór mocy nie przekracza 20 mW. Duża częstotliwość taktowania (do 200 kHz) pozwala na współpracę z małymi elementami pasywnymi.

www.dialog-semiconductor.com

5-watowe zasilacze sieciowe na płytce PCB o klasyfikacji przebiegu OVC III

Zasilacze sieciowe nowej serii RAC05-K/PD3/H firmy Recom zostały zaprojektowane specjalnie do pracy w warunkach dużych zanieczyszczeń „Pollution Degree 3”, gdzie pojawienie się kondensacji wilgoci może spowodować przewożenie. Są to 5-watowe zasilacze przeznaczone do montażu na płytkach drukowanych, spełniające wymagania kategorii przebiegu OVC III w zakresie wysokości do 5000 m. Występują w wersjach jednowyjściowych o napięciu 5, 12 i 15 V. Ich nominalny zakres napięcia wejściowego rozciąga się od 100 do 277 V_{AC}, przy czym napięcie do 480 V_{AC} nie powoduje trwałych uszkodzeń komponentu. Zasilacze serii RAC05-K/PD3/H zawierają zabezpieczenie zwarcia i nadnapięciowe. Spełniają wymagania normy EN 55032 Class B w zakresie emisji elektromagnetycznej bez potrzeby dołączania zewnętrznych filtrów. Pobierają mniej niż 0,5 W mocy w stanie spoczynkowym. Nadają się do pracy w temperaturze otoczenia do +70°C z pełną mocą wyjściową oraz do +85°C (wersja 12-woltowa) z mocą ograniczoną o 40%.



www.recom-power.com

Konwertery DC-DC o szerokim zakresie napięcia wejściowego do zastosowań w transporcie kolejowym

HAE150U i HAE200U to odpowiednio 150- i 200-watowe konwertery DC-DC o szerokim zakresie napięcia wejściowego 10:1 (16...160 V_{DC}), zaprojektowane specjalnie do zastosowań w transporcie kolejowym. Są zgodne z wymogami norm branżowych IEC 62368-1, EN 50155 i EN 45545-2. Akceptują wszystkie napięcia zasilania typowe dla tego typu instalacji: 24, 28, 36, 48, 72, 96 i 110 V_{DC}.

Oba moduły charakteryzują się sprawnością energetyczną sięgającą 93%. Zawierają komplet obwodów zabezpieczających, w tym nadprądowy, zwarcia, termiczny oraz nadnapięciowy na wyjściu i podnapięciowy na wejściu. Są produkowane w obudowach formatu half bridge o wymiarach 61×57,9×13 mm. Zapewniają izolację do 3000 V_{AC} między wejściem i wyjściem.



www.pduke.com

5-watowe izolowane konwertery DC-DC step-down o szerokim zakresie napięcia wejściowego

A6986I i L6986I to izolowane, 5-watowe konwertery DC-DC step-down o szerokim zakresie napięcia wejściowego, wymagające małej liczby elementów współpracujących. W szczególności nie wymagają sprzęgacza optycznego. Zawierają dwa wyjścia: nieizolowane, na którym napięcie jest ustalane dzielnikiem rezystorowym oraz izolowane, którego napięcie jest ustalane przekładnią transformatora. Typowym zastosowaniem układów jest zasilanie sterowników bramek tranzystorów SiC MOSFET i IGBT, które wymagają asymetrycznych izolowanych szyn zasilających oraz zasilanie izolowanych interfejsów m.in. RS-232, I²C i SPI. A6986I jest konwerterem z kwalifikacją AEC-Q100 Grade-1, mogącym znaleźć zastosowanie w elektronice samochodowej. Z kolei L6986I jest polecany do zastosowań przemysłowych: w układach napędowych, spawarkach, zasilaczach UPS i układach kondycjo-

nowania sygnału w instalacjach fotowoltaicznych. L6986I i A6986I pracują z napięciem zasilania z zakresu od 4 do 38 V. Pobierają zaledwie 8 μA prądu w trybie shutdown. Ich ceny hurtowe zaczynają się odpowiednio od 1,00 USD i 1,87 USD przy zamówieniach 1000 sztuk. Oba układy są produkowane w obudowach HTSSOP-16. Producent oferuje dwa zestawy ewaluacyjne: STEVAL-A6986IV1 z izolowanymi wyjściami 18 V i -4,5 V oraz STEVAL-A6986IV2 z pojedynczym izolowanym wyjściem 5 V. Użytkownicy mogą regulować napięcia wyjściowe za pomocą elementów zewnętrznych.



Single-chip isolated buck converters
enhanced for flexibility and stability



www.st.com

Miniaturowe, wysokonapięciowe konwertery DC-DC o wydajności prądowej 5 A

Firma ROHM wprowadza do oferty układów zasilających dwa miniaturowe, nieizolowane konwertery DC-DC o wydajności prądowej 5 A, produkowane w wysokonapięciowym procesie BiCDMOS: BD9G500EFJ-LA i BD9F500QUZ. Są to konwertery z wbudowanym wysokoprądowym tran-

Compact Low Profile Package Requiring Fewer External Parts for 24V Power Supply Systems (BD9F500QUZ)

Comparison of Withstand Voltage and Output Current vs Equivalent Product

	Standard Product	New Product (BD9F500QUZ)
Package size	6.0mm×4.0mm×0.8mm	3.0mm×3.0mm×0.4mm
No. of peripheral components	IC + Coil + 15 Capacitors = 17 parts	IC + Coil + 9 Capacitors = 11 parts
Mounting area	17.0mm×27.0mm = Approx. 460mm²	7.2mm×8.1mm = Approx. 60mm²
Mounted component height	7mm	1.6mm

Contributes to greater miniaturization and lower system costs by reducing mounting area and component count

	Maks. napięcie wyjściowe	Napięcie wejściowe	Zakres napięcia wyjściowego	Wydajność prądowa	Częstotliwość pracy	Zakres temp. pracy	Obudowa
BD9G500EFJ-LA	80 V	7...76 V	od 1 V do 0,97 V _{IN}	5 A	0,1...0,65 MHz	-40...+125°C	HTSOP-J8 6,0×4,9×1,0 mm
BD9F500QUZ	39 V	4,5...36 V	0,6...14 V	5 A	0,6, 1,0, 2,2 MHz	-40...+85°C	VMMP16LZ3030 3,0×3,0×0,4 mm

zystorem MOSFET, mogące pracować z maksymalnym napięciem wyjściowym odpowiednio 80 V i 39 V. Są zamykane w obudowach odpowiednio HTSOP-J8 (6,0×4,9×1,0 mm) i VMMP16LZ3030 (3,0×3,0×0,4 mm). Producent zaleca je do zastosowań w automatyce przemysłowej (np. sterownikach PLC) i stacjach bazowych 5G.

BD9G500EFJ-LA wyróżnia się większym o około 20% dopuszczalnym napięciem pracy od innych podobnych konwerterów o identycznej wydajności prądowej oraz szerszym obszarem bezpiecznej pracy. Zapewnia to dostateczny margines bezpieczeństwa nie tylko w urządzeniach zasilanych napięciem 48 V_{DC} (np. w telekomunikacyjnych stacjach bazowych), ale również w systemach 60-woltowych, np. e-bikach i elektro-narzędziach. Drugą ważną zaletą układu jest małostratny wewnętrzny tranzystor MOSFET, zapewniający sprawność ok. 85% w zakresie prądów obciążenia od 2 do 5 A.

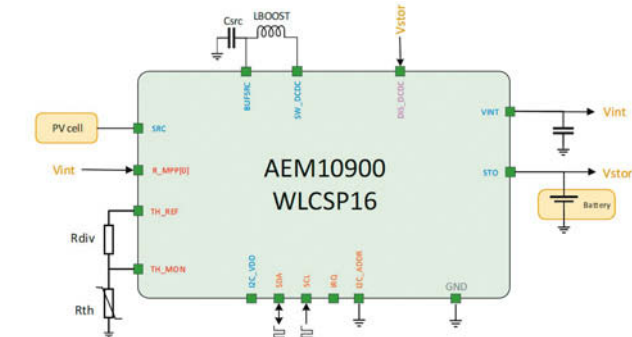
BD9F500QUZ to konwerter do systemów 24-woltowych, zamknięty w obudowie o powierzchni mniejszej o około 60% od standardowych konwerterów o zbliżonych parametrach elektrycznych. Wymaga też mniejszej liczby elementów współpracujących. Ponadto, dzięki dużej częstotliwości taktowania (2,2 MHz), zapewnia stabilną pracę nawet przy zastosowaniu małej zewnętrznej cewki o indukcyjności 1,5 μH, co ogranicza powierzchnię i wysokość montażu. BD9F500QUZ wyróżnia się energooszczędną pracą i małą emisją ciepła. W przeciwieństwie do konwerterów o podobnej funkcjonalności, mogących osiągać temperaturę pracy nawet +100°C, dzięki dużej sprawności, sięgającej 90% przy prądzie wyjściowym 3 A,

jego typowa temperatura pracy wynosi około +65°C, co przekłada się równocześnie na większą bezawaryjność.

www.rohm.com

Ultraenergooszczędny układ ładowania akumulatorów i superkondensatorów z panelu PV

AEM10900 to jeden z najnowszych układów ładowania akumulatorów i superkondensatorów z oferty firmy E-Peas, wyróżniający się ultraenergooszczędną pracą. Został zaprojektowany do zastosowań w urządzeniach przenośnych, w tym w aparaturze medycznej oraz inteligentnych czujnikach. Różni się od typowych układów zarządzania zasilaniem (PMIC) prostszą konstrukcją; zawiera wyłącznie



funkcje ładowania, co pozwala na zastosowania w aplikacjach wymagających prostszego wdrożenia, mniejszych gabarytów lub niższej ceny podzespołów. Zapewnia zero-wy pobór prądu z akumulatora w stanie spoczynkowym. Oznacza to, że jeśli przetwarzanie energii wejściowej zostanie zatrzymane na dłuższy czas, energia zgmagazynowana w akumulatorze nie zostanie zmarnowana na zasilanie modułu PMIC. AEM10900 został zaprojektowany do współpracy z jednoogniowym panelem fotowoltaicznym. Dzięki funkcji szybkiego śledzenia punktu maksymalnego transferu mocy (MPPT) doskonale nadaje się do zastosowań w aplikacjach mobilnych. Charakteryzuje się punktem zimnego startu już od 250 mV/5 μW, dzięki czemu może rozpocząć ładowanie akumulatora nawet przy bardzo małym natężeniu światła. Zawiera interfejs konfiguracyjny I²C, pozwalający minimalizować liczbę wyprowadzeń i zaoferować szerszy zestaw potencjalnych konfiguracji. Ponadto oferuje funkcję zabezpieczenia przed nadmiernym naładowaniem (3,0...4,8 V) i rozładowaniem (2,8...4,0 V) elementu magazynującego. AEM10900 jest produkowany w dwóch typach obudów: QFN-28 (4×4 mm) i WLCSP-16 (2×2 mm).

www.e-peas.com

1,5-amperowe, nieizolowane regulatory napięcia step-down o sprawności do 97%

Traco Power powiększa ofertę komponentów do systemów zasilania o 1,5-amperowe, nieizolowane regulatory napięcia step-down serii TSR 1.5E, mogące stanowić bezpośrednie zamienniki dla starszych regulatorów liniowych 78xx o małej sprawności, zamykanych w standardowych obudowach TO-220. Regulatory serii TSR 1.5E zostały zaprojektowane do zastosowań w tanich urządzeniach produkowanych w dużych seriach. Pracują z napięciem wejściowym z zakresu od 7 do 36 V_{DC} i są dostępne w wersjach o napięciu wyjściowym 3,3, 5 i 12 V_{DC}. Zapewniają sprawność sięgającą 97%. Mogą pracować z pełnym obciążeniem w szerokim zakresie temperatury otoczenia od -40 do +85°C bez potrzeby chłodzenia za pomocą radiatorów lub wymuszonego obiegu powietrza. Nie wymagają dołączania zewnętrznych kondensatorów. Zawierają zabezpieczenie przed zwarcie wyjścia i ogranicznik prądowy.



Pozostałe parametry:

- błąd napięcia wyjściowego: $\pm 0,4\%$,
- load regulation (25...100%): maks. 0,7%,
- line regulation ($V_{\min}...V_{\max}$): maks. 0,7%,
- pobór prądu w trybie spoczynkowym: maks. 15 mA,
- niezawodność: 6 800 000 godzin wg MIL-HDBK-217F,
- gwarancja: 3 lata.

www.tracopower.com

Najmniejsze na rynku układy logiczne w obudowach DHXQFN o wymiarach od 2×2×0,4 mm

Nexperia wprowadza na rynek serię najmniejszych na rynku standardowych układów logicznych, produkowanych w obudowach DHXQFN o wymiarach już od 2×2×0,4 mm. Przykładowa wersja 16-pinowa zajmuje mniejszą o 45% powierzchnię od standardowej obudowy DQFN16. Nowa oferta obejmuje obecnie 8 typów układów: 6-elementowe odwracające bramki Schmitta, 8-bitowe rejestry przesuwne SIPO z wyjściami typu latch, 4- i 8-bitowe transceivery z przesuwnikiem



poziomów logicznych oraz 8-kanalowe bufory/sterowniki linii. Są one produkowane w czterech typach obudów DHXQFN: 14-wyprowadzeniowej (2,0×2,0 mm), 16-wyprowadzeniowej (2,4×2,0 mm), 20-wyprowadzeniowej (3,2×2,0 mm) oraz 24-wyprowadzeniowej (4,0×2,0 mm) o rozstawie wyprowadzeń 0,4 mm i grubości zaledwie 0,45 mm.

Dzięki małej powierzchni obudowy DHXQFN mogą być umieszczane w bardzo małej odległości od kondensatora bocznikowego, co nie tylko ogranicza powierzchnię płytki drukowanej, ale też poprawia działanie układów w.c. ze względu na mniejszą długość ścieżek i mniejsze indukcyjności resztkowe.

www.nexperia.com

Bipolarne tranzystory złączowe na zakres prądów drenu 2...8 A i napięcia przebicia 45...100 V

Nexperia powiększa ofertę bipolarnych tranzystorów złączowych o nową serię tranzystorów w obudowach DPAK (6,6×6,1×2,3 mm), zaprojektowanych do aplikacji przemysłowych i motoryzacyjnych. Tranzystory serii MJD są produkowane na zakres prądów znamionowych od 2 do 8 A i napięć przebicia od 45 do 100 V. Ich oferta obejmuje obecnie 17 modeli (11 typu NPN i 6 typu PNP), dostępnych w wersjach przemysłowych i samochodowych z kwalifikacją AEC-Q101:



- 2 A/50 V (MJD2873/-Q),
- 3 A/100 V (MJD31CH-Q),
- 4 A/45 V (MJD148/-Q),
- 6 A/100 V (MJD41C /-Q i MJD42C /-Q).

Wśród nich wyróżnia się wersja MJD31CH-Q o dużym wzmacnieniu (H_{FE} min. 120) oraz MJD2873/-Q o dużej częstotliwości (f_T min. 65 MHz). Tranzystory MJD mogą znaleźć szeroki zakres zastosowań m.in. w samochodowych układach oświetleniowych z diodami LED, liniowych regulatorach napięcia, układach napędowych, sterownikach tranzystorów MOSFET oraz jako zamienniki przekaźników elektromechanicznych.

www.nexperia.com

Samochodowy chipset AHL do transmisji sygnału wideo HD za pomocą tanich kabli i złączy

Firma Renesas opracowała chipset Automotive HD Link (AHL) obejmujący układ kodera RAA279971 i dekodera RAA279972, umożliwiający producentom samochodów dostarczanie sygnału wideo wysokiej rozdzielczości za pośrednictwem tanich kabli i złączy, wykorzystywanych obecnie do transmisji sygnałów SD. AHL można łączyć z innymi produktami Renesasa takimi jak układy SoC rodziny R-Car, mikrokontrolery RH850 oraz układy zarządzania zasilaniem przy wdrażaniu systemów bezpieczeństwa w pojazdach.



W przypadku kodera RAA279971 i dekodera RAA279972 wykorzystywany jest modulowany sygnał analogowy, umożliwiający transmisję obrazu z szybkością 10-krotnie mniejszą niż wymagana do cyfrowej transmisji sygnałów HD. Mniejsza

szybkość transmisji umożliwia stosowanie tradycyjnych skrętek i standardowych złączy. Szybkie łącza cyfrowe, takie jak SerDes, wymagają drogich kabli ekranowanych i wysokiej klasy złączy, które mogą wymagać wymiany po 5–7 latach i są trudne do prowadzenia ze względu na ograniczony promień zginania.

Łącze AHL jest odporne na zakłócenia i obejmuje dwukierunkowy kanał sterowania, który działa niezależnie od danych wideo i może inicjować, programować i monitorować moduł kamery. Kluczową cechą AHL jest redukcja kosztów oraz możliwość jednoczesnego sterowania kamerą za pomocą tej samej pary przewodów (UTP) podczas transmisji wideo. Kolejną zaletą, istotną z punktu widzenia bezpieczeństwa, jest odporność na uszkodzenie kabli i złączy. Przykładowo, w przypadku połączenia kamery wstecznej, łącze cyfrowe ulega w takim przypadku degradacji, powodując pojawianie się makrobloków ukrywających duże części obszaru widzenia. W przypadku łącza AHL wystąpi jedynie niewielka zmiana koloru lub kontrastu, ale wszystkie piksele będą widoczne na ekranie, umożliwiając identyfikację obiektu lub osoby znajdującej się za pojazdem.

Kluczowe cechy AHL:

- obsługa rozdzielczości do 720p/60 lub 1080p/30 oraz niestandardowych,
- obsługa standardowych wejść i wyjść MIPI-CSI2, BT656 i DVP, pozwalająca na współpracę zarówno ze starszymi, jak i nowymi czujnikami obrazu,
- wewnętrzna pętla PLL, umożliwiająca generowanie sygnałów zegarowych do obsługi dużych rozdzielczości obrazu, wymagająca standardowego zewnętrznego rezonatora 27 MHz.

Układy kodera RAA279971 i dekodera RAA279972 są już dostępne w sprzedaży. Firma Renesas oferuje do nich płytki ewaluacyjne (ozn. RTKA279971DA2000BU i RTKA279972-DA1000BU).

www.renesas.com

Nowa rodzina układów FPGA ogólnego zastosowania opartych na platformie Lattice Nexus

Lattice Semiconductor wprowadza na rynek nową rodzinę układów FPGA ogólnego zastosowania. CertusPro-NX to czwarta rodzina tego typu układów opartych na platformie Lattice Nexus, zapewniających rekordową przepustowość danych w stosunku do wymiarów obudowy. Są one pierwszymi układami FPGA tej klasy, umożliwiającymi współpracę z zewnętrznymi pamięciami LPDDR4. Charakteryzują się największą gęstością logiczną wśród wszystkich dostępnych obecnie układów opartych na platformie Nexus. Mogą znaleźć szeroki zakres zastosowań na rynku konsumenckim, przemysłowym, komunikacyjnym, motoryzacyjnym i systemów obliczeniowych, w tym również w aplikacjach mission-critical, od których wymaga się największej niezawodności. Do ich najważniejszych zalet należą:



- energooszczędna praca (układy CertusPro-NX, produkowane w procesie FD-SOI, pobierają nawet 4-krotnie mniejszą moc od innych układów FPGA tej klasy),
- bardzo duża przepustowość (8 programowalnych kanałów SERDES o szybkości transmisji do 10,3 Gbps umożliwia korzystanie z popularnych interfejsów komunikacyjnych i wideo, jak 10 Gigabit Ethernet, PCI Express, SLVS-EC, CoaXPress czy DisplayPort),
- większa nawet do 65% pojemność wewnętrznej pamięci od innych podobnych układów FPGA oraz możliwość współpracy z zewnętrznymi pamięciami LPDDR4,
- duża gęstość logiczna (do 100 tys. komórek logicznych – najwięcej spośród wszystkich układów FPGA opartych na platformie Nexus),
- nawet 100-krotnie większa od innych układów FPGA odporność na tzw. błędy miękkie (soft error) wywołane promieniowaniem jonizującym,
- małe gabaryty (układy CertusPro-NX są zamknięte w obudowach o powierzchni 81 mm², ponad 6-krotnie mniejszych od układów konkurencyjnych).

www.latticesemi.com

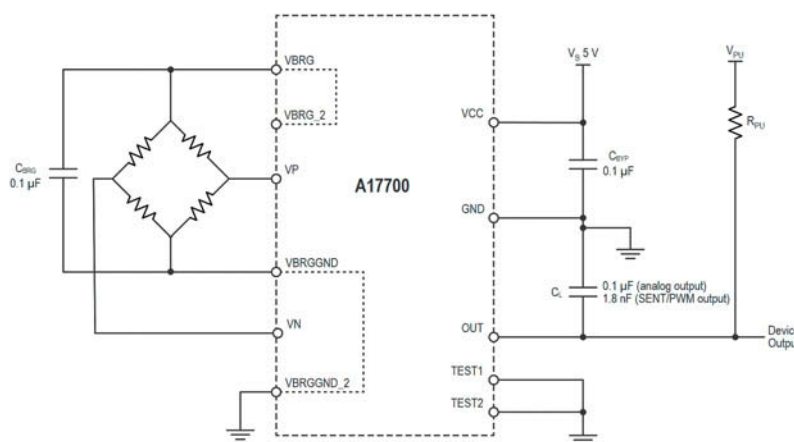
Układ kondycjonowania sygnału z wyjściem analogowym, PWM i SENT do mostkowych czujników ciśnienia

A17700 to najnowszy układ kondycjonowania sygnału firmy Allegro Microsystems, zaprojektowany do współpracy z piezorezystancyjnymi mostkowymi czujnikami ciśnienia. Może znaleźć zastosowanie w aplikacjach motoryzacyjnych i przemysłowych. Uzyskał kwalifikację AEC-Q100 Grade 0 oraz zapewnia kompatybilność z wymogami norm branżowych EMC przy minimalnej liczbie elementów współpracujących. Może się komunikować z systemem pomiarowym za pośrednictwem trzech typów wyjść: analogowego, PWM i SENT.

A17700 może być stosowany w aplikacjach wysokociśnieniowych (systemy hamowania dynamicznego DBS) oraz średnio- i niskociśnieniowych (instalacje HVAC). Oferuje funkcje cyfrowego przetwarzania sygnału, w tym kompensacji temperaturowej i trymowania wzmocnienia/offsetu, zapewniające bardzo dobrą liniowość sygnału wyjściowego oraz dużą dokładność pomiaru. Ponadto zawiera

wewnętrzną pamięć EEPROM do przechowywania współczynników korekcyjnych oraz obwód diagnostyczny sygnalizujący m.in. rozwarcie oraz zbyt niską i zbyt wysoką wartość temperatury i napięcia.

A17700 jest produkowany w obudowie QFN-24 (4×4 mm). Może pracować w szerokim zakresie temperatury otoczenia od -40 do +150°C.



www.allegromicro.com

Samochodowy sterownik diod LED o wydajności prądowej 3 A i elastycznej konfiguracji

Nowy samochodowy sterownik diod LED ALED6000 firmy ST-Microelectronics z wbudowanym konwerterem DC/DC zapewnia dużą elastyczność projektowania i utrzymuje stałą jasność oświetlenia przy wahającym się napięciu wejściowym. Nadaje się do sterowania oświetleniem zarówno wewnętrznym, jak i zewnętrznym. Oferuje szeroki zakres napięcia wyjściowego od 4,5 do 61 V i wydajność prądową 3 A. ALED6000 umożliwia regulowanie jasności sygnałem PWM. Zawiera wejście Enable i wejście synchronizacyjne, pozwalające zredukować poziom zaburzeń elektromagnetycznych w aplikacjach z wieloma sterownikami. Natężenie prądu wyjściowego jest stabilizowane z dokładnością 3,2% i monitorowane za pomocą rezystora pomiarowego. ALED6000 charakteryzuje się bardzo małym poborem prądu, wynoszącym 2,4 mA w stanie aktywnym i 11 μA w trybie shutdown. Tryb pulse-skipping, aktywowany przy małym obciążeniu, zapewnia dużą sprawność energetyczną w szerokim zakresie prądów wyjściowych. Wbudowany konwerter DC-DC może pracować w topologii buck, buck/boost i flo-

ating-boost, umożliwiając zasilanie łańcuchów diod LED napięciem większym lub mniejszym od napięcia wejściowego. ALED6000 zawiera ogranicznik prądowy pulse-by-pulse, zabezpieczenie termiczne oraz programowalny układ miękkiego startu, ograniczający impulsy prądowe przy włączaniu zasilania. Prąd progowy ogranicznika oraz częstotliwość taktowania konwertera można programować za pomocą elementów zewnętrznych. ALED6000 uzyskał kwalifikację



Flexible 3A automotive LED driver
for precise interior and exterior lighting



AEC-Q100. Jest zamykany w obudowie HTSSOP16. Jego ceny hurtowe zaczynają się od 2,25 USD przy zamówieniach 1000 sztuk. W ofercie STMicroelectronics dostępny jest też zestaw ewaluacyjny o symbolu STEVAL-ILL089V1.

www.st.com

Tanie, pionowe gniazdo USB Type-C power-only o parametrach znamionowych 20 V_{DC}/3 A

CUI Devices wprowadza na rynek nowy typ gniazda USB Type-C typu power-only, przeznaczanego do montażu pionowego. Model UJC-VP-3-SMT-TR dołącza do wcześniejszych wersji UJC-HP-3-SMT-TR o mocy znamionowej 60 W i UJC-



HP-G-SMT-TR o mocy znamionowej 100 W. Dzięki wyeliminowaniu pinów sygnałowych stanowi tańszą alternatywę do aplikacji, w których wymagana jest wyłącznie funkcja zasilania/ladowania. Pionowe 6-pinowe gniazdo UJC-VP-3-SMT-TR może być lutowane w standardowym procesie przepływowym. Charakteryzuje się mocą znamionową równą 60 W (20 V_{DC}/3 A) i zakresem temperatury pracy od -25 do +85°C. Jego niezawodność producent określa na 10 tys. cykli mechanicznych. Ceny hurtowe zaczynają się od 0,40 USD przy zamówieniach 1000 sztuk.

www.cuidevices.com

80- i 200-woltowe tranzystory eGaN FET na rynek e-Mobility

Firma EPC powiększa ofertę tranzystorów eGaN FET o dwa nowe modele o napięciu znamionowym 80 V i 200 V, zaprojektowane do sterowania silnikami BLDC w aplikacjach e-Mobility. EPC2065 to tranzystor o napięciu znamionowym 80 V, rezystancji przewodzenia 2,7 mΩ i dopuszczalnym prądzie impulsowym 221 A, zrealizowany na powierzchni chipu wynoszącej 7,8 mm². Dzięki małym wymiarom i bardzo małym stratom pozwala zredukować wymiary i masę układów sterowania silnikami BLDC o napięciu zasilania 32...48 V,

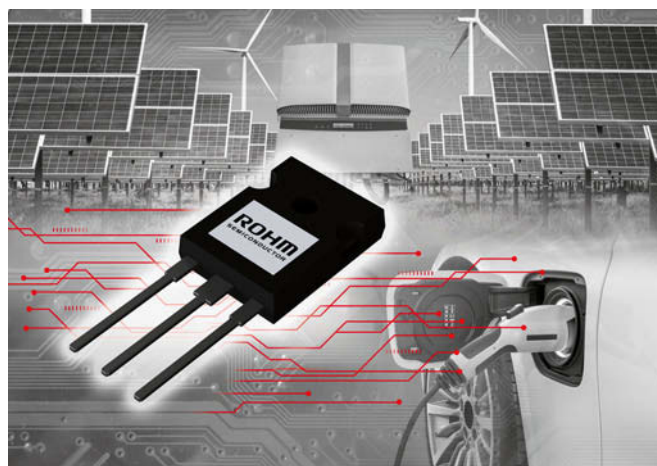


stosowanymi w rowerach i skuterkach o napędzie elektrycznym, robotach logistycznych, dronach itp. EPC2065 może pracować z dużą częstotliwością przełączania i bardzo krótkim czasem martwym, co obniża poziom generowanych zaburzeń elektromagnetycznych. Drugi z nowych tranzystorów, EPC2054, charakteryzuje się napięciem znamionowym 200 V, rezystancją przewodzenia 32 mΩ i powierzchnią chipu 1,69 mm². Może pracować z maksymalnym prądem impulsowym 32 A. Dzięki bardzo krótkim czasom przełączania oraz małej pojemności i indukcyjności pasożytniczej doskonale nadaje się do zastosowań m.in. w przemysłowych lidarach i systemach pomiarowych ToF. Ceny hurtowe tranzystorów EPC2065 i EPC2054 wynoszą odpowiednio 1,85 USD i 0,82 USD przy zamówieniach 2500 sztuk.

www.epc-co.com

Nowe hybrydowe tranzystory IGBT 650 V z wbudowaną diodą SiC

Firma Rohm powiększyła serię hybrydowych tranzystorów IGBT RGWxx65C z wbudowaną 650-woltową diodą Schottky'ego o trzy nowe wersje zamykane w obudowach



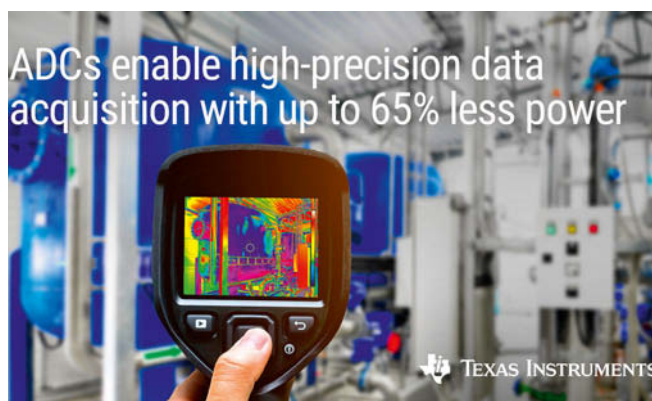
	V _{CES}	I _C @ 100°C	V _{CE(sat)} (typ.)	Dioda zabezpieczająca	Obudowa
RGW60TS65CHR	650 V	30 A	1,5 V	SiC SBD	TO-247N
RGW80TS65CHR		40 A			
RGW00TS65CHR		50 A			
RGW40NL65CHRB		20 A			
RGW50NL65CHRB		25 A			TO-263L
RGW60NL65CHRB		30 A			

TO-247N. Są to tranzystory z kwalifikacją AEC-Q101, mogące znaleźć zastosowanie w aplikacjach motoryzacyjnych i przemysłowych dużej mocy, takich jak zasilacze UPS, układy kondycjonowania sygnału w instalacjach fotowoltaicznych oraz ładowarki akumulatorów i przetwornice DC-DC stosowane w pojazdach o napędzie elektrycznym i hybrydowym. Tranzystory serii RGWxx65C zawierają małostratne diody Schottky'ego SiC o bardzo małych stratach przy przełączaniu. Dzięki małej energii regeneracji pozwalają w układach ładowarek zredukować nawet do 67% straty mocy w porównaniu z klasycznymi tranzystorami IGBT oraz do 24% w porównaniu z superzłączowymi tranzystorami MOSFET.

www.rohm.com

Najszybsze na rynku przetworniki A/C SAR do przemysłowych systemów czasu rzeczywistego

Texas Instruments prezentuje serię najszybszych na rynku przetworników A/C SAR, dostępnych w 8 wersjach o rozdzielczości od 14 do 18 bitów i szybkości próbkowania od 10 do 125 MSps. Są to układy o szerokim zakresie dynamicznym, zapewniające znacznie krótsze czasy propagacji od przetworników konkurencyjnych o tej samej szybkości próbkowania. Zostały zaprojektowane do zastosowań w przemysłowych systemach sterowania czasem rzeczywistego, wymagających szybkiej reakcji na zmiany prądu lub napięcia. Przetworniki rodziny ADC3660 zapewniają krótszy nawet o 80% czas opóźnienia niż układy konkurencyjne. Na przykład model 2-kanałowy ADC3664 o 14-bitowej rozdzielczości i maksymalnej szybkości próbkowania 125 MSps charakteryzuje się czasem opóźnienia wynoszącym zaledwie 8 ns, odpowiadającym pojedynczemu taktowi zegara. Dotychczas projektanci aplikacji przemysłowych musieli wybierać między małym napięciem szumu i małym poborem mocy. Przyjęcie odpowiedniego kompromisu jest szczególnie trudne w przypadku urządzeń bateryjnych o precyzyjnej akwizycji danych. Przetworniki nowej rodziny ADC3660 eliminują ten problem. Przykładowo ADC3683, będący najszybszym obecnie na rynku 18-bitowym przetwornikiem A/C, pracującym z szybkością próbkowania 65 MSps, charakteryzuje się stosunkiem sygnał/szum równym 84,2 dB i gęstością szumu -160 dBFS/Hz przy poborze mocy wynoszącym zaledwie 94 mW/kanał. Z kolei 16-bitowy model ADC3660, o maksymalnej szybkości próbkowania 65 MSps, polecany do zastosowań w sonarach, oferuje współczynnik SNR równy 82 dBFS przy poborze mocy 71 mW/kanał, mniejszym o 65% od najbliższego odpowiednika. Duża szybkość próbkowania przetworników rodziny ADC3660 oraz ich zintegrowane funkcje pomagają projektantom zmniejszyć liczbę komponentów w systemie. Dwukanałowy 18-bitowy model ADC3683, próbkujący czterokrotnie szybciej od najbliższego odpowiednika jednokanałowego, oferuje technikę nadpróbkowania, pozwalającą odsunąć



w widmie harmoniczne dalej od sygnału pożądanego. Redukuje to stopień złożoności filtru antyaliasingowego i zmniejsza liczbę komponentów współpracujących nawet o 75%. Z kolei funkcja decymacji pozwala łatwo wyeliminować niepożądane harmoniczne oraz źródła szumu i zwiększyć szerokość zakresu dynamicznego (SFDR) nawet o 15 dB. Decymacja w połączeniu z komplementarnym interfejsem CMOS umożliwia współpracę z mikroprocesorami ARM lub procesorami DSP zamiast korzystania ze znacznie droższych układów FPGA.

Przetworniki rodziny ADC3660 są produkowane w obudowach WQFN o powierzchni 5×5 mm. Producent oferuje do nich zestawy ewaluacyjne, dostępne w cenie od 249 USD.

	Częstotliwość próbkowania	Rozdzielczość	Liczba kanałów	Obudowa	Cena hurtowa (>1000 sztuk)
ADC3541	10 MSPS	14 bitów	1	WQFN (5×5 mm)	14,50 USD
ADC3563	65 MSPS	16 bitów	1		46,50 USD
ADC3663	65 MSPS	16 bitów	2		64,50 USD
ADC3583	65 MSPS	18 bitów	1		71,50 USD
ADC3683	65 MSPS	18 bitów	2		99,50 USD
ADC3643	65 MSPS	14 bitów	2		37,00 USD
ADC3660	65 MSPS	16 bitów	2		46,50 USD
ADC3664	125 MSPS	14 bitów	2		61,50 USD

www.ti.com

- o projekty koncepcyjne
- o projekty konstrukcyjne
- o produkcja
- o montaż
- o interfejsy dotykowe
- o osłony wyświetlaczy
- o detale z aluminium
- o obudowy z tworzyw
- o formy wtryskowe

produkcja
sterowników
www.horizontech.pl

dostarczamy przemysłowe rozwiązania

Horizon Technologies Sp. z o.o. 66-400 Gorzów Wlkp. ul. Walczaka 25
tel. 95 782 12 11 e-mail: biuro@horizontech.pl

eWydanie dla: **Ahmet UZUN (415808)**

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego



HORIZON
TECHNOLOGIES

Sterownik podświetlenia LED wyświetlaczy samochodowych o napięciu zasilania od 3 V

MAX25512 to niskonapięciowy sterownik podświetlenia LED wyświetlaczy samochodowych, wyposażony w wewnętrzny konwerter DC-DC boost, zapewniający stałą jasność w szerokim zakresie napięcia zasilania. Pozwala on wyeliminować migotanie wyświetlaczy podczas uruchamiania pojazdu oraz w systemach start-stop, powodowanych krótkotrwałymi spad-

kami napięcia. MAX25512 może być zasilany napięciem od 4,5 do 36 V_{DC} (od 3,0 V po rozruchu) i jest jedynym na rynku sterownikiem, zapewniającym stałą jasność wyświetlacza w całym tym zakresie. Zawiera cztery kanały zasilające o wydajności prądowej 120 mA. Pracuje z częstotliwością od 400 kHz do 2,2 MHz. Nie wymaga zewnętrznego tranzystora MOSFET ani szeregowego rezystora pomiarowego. Zawiera interfejs I²C do konfiguracji i diagnostyki, sygnalizujący m.in. zwarcie/roz-
warcie któregoś z wyjść, zadziałanie zabezpieczenia termicz-

nego lub zadziałanie wyjściowego zabezpieczenia podnapięciowego. MAX25512 jest zamykany w obudowie QFN-24 o wymiarach 4x4x0,75 mm. Dzięki dużej skali integracji pozwala wyeliminować część komponentów zewnętrznych, wymaganych w przypadku alternatywnych rozwiązań i zmniejszyć powierzchnię płytki drukowanej.

Pozostałe cechy:

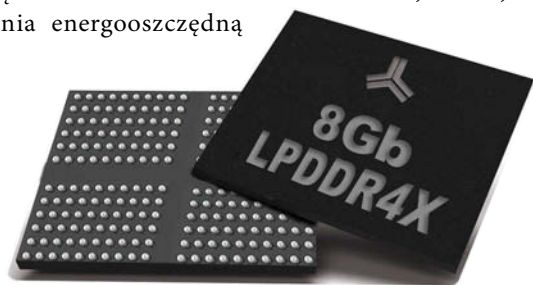
- przesunięcie fazowe wyjść obniżające poziom emisji elektromagnetycznej,
- modulacja spread-spectrum,
- sprawność: do 91%.
- kwalifikacja AECQ100 Grade 1.
- zakres temperatury pracy od -40 do +125°C.



www.maximintegrated.com

Pamięć LPDDR4X SDRAM 8 Gb o mniejszym o 50% poborze mocy od wariantu LPDDR4

Firma Alliance Memory wprowadziła na rynek nową 8-gigabitową pamięć LPDDR4X SDRAM, charakteryzującą się mniejszym o 50% poborem mocy od wariantu LPDDR4. Dzięki obniżeniu napięcia zasilającego z wartości 1,1 V, typowej dla pamięci LPDDR4 SDRAM do jedynie 0,6 V i zwiększeniu częstotliwości taktowania do 1,6 GHz, układ zapewnia energooszczędną



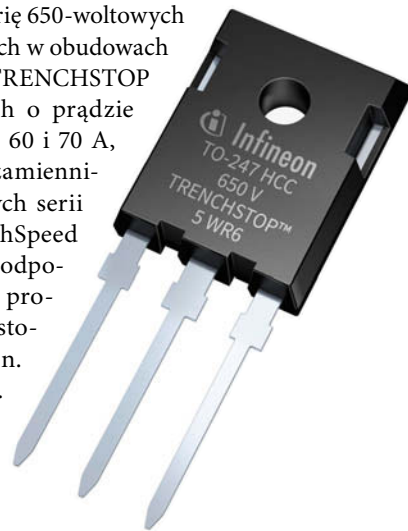
pracę, pozwalając wydłużyć czas pracy urządzeń baterijnych. AS4C256M32MD4V-062BAN to pamięć o pojemności 8 Gb z korekcją ECC, produkowana w 200-kontaktowej obudowie FBGA o powierzchni 14,5x10 mm. Zapewnia szybkość transmisji nawet do 3,2 Gbps. Uzyskała kwalifikację AEC-Q100 oznaczającą m.in. możliwość pracy w szerokim zakresie temperatury otoczenia od -40 do +105°C. Jest pamięcią dwukanałową, obejmującą po 8 banków pamięci w każdym z kanałów. Wbudowany czujnik temperatury kontroluje częstotliwość odświeżania matrycy.

www.alliancememory.com

Tranzystory IGBT TRENCHSTOP 5 WR6 w obudowach TO-247-3-HCC o zwiększonym napięciu izolacji

Infineon prezentuje nową serię 650-woltowych tranzystorów IGBT, zamykanych w obudowach TO-247-3-HCC. Tranzystory TRENCHSTOP 5 WR6, dostępne w wersjach o prądzie znamionowym 20, 30, 40, 50, 60 i 70 A, mogą stanowić bezpośrednie zamienniki tranzystorów wcześniejszych serii TRENCHSTOP 5 WR5 i HighSpeed 3 H3 z oferty Infineona oraz odpowiedników z oferty innych producentów. Są polecane do zastosowań w obwodach PFC m.in. spawarek i klimatyzatorów.

Wyróżniają się bardzo małymi stratami na przewodzenie (30 A, 1,45 V @ 25°C) i przełączanie (30 A, 1,55 mJ @ 175°C) oraz bardzo małym napięciem nasycenia (V_{CE(sat)}=1,45 V). Zawierają wbudowaną diodę zabezpieczającą o napięciu przewodzenia dostosowanym do aplikacji docelowych, co pozwala zarówno uzyskać optymalne parametry pracy, jak i zmniejszyć liczbę elementów współpracujących. Zmodyfikowana obudowa TO-247-3-HCC zapewnia większy odstęp izolacyjny, dłuższą drogę upływu oraz większe napięcie izolacji od wersji standardowej, co zwiększa odporność na zanieczyszczenia i kondensację wilgoci.



www.infineon.com

Precyzyjny wzmacniacz operacyjny Over-The-Top o szerokim zakresie napięcia wejściowego

ADA4099-1 to precyzyjny wzmacniacz operacyjny Over-The-Top zaprojektowany do zastosowań w czujnikach prądu wyjściowego zasilaczy, nadajnikach linii 4...20 mA oraz przemysłowych układach kondycjonowania sygnału z czujników. Charakteryzuje się małym napięciem offsetu ($<30 \mu\text{V}$) i wejściowym prądem polaryzacji ($<10 \text{ nA}$). Może pracować z pojedynczym lub podwójnym napięciem zasilania od 3,15 do 50 V. Pobiera około 1,5 mA prądu w stanie spoczynkowym.

Cechą wyróżniającą ADA4099-1 na tle podobnych wzmacniaczy jest stopień wejściowy Over-The-Top, zapewniający odporność na przepięcia nawet do 80 V bez uszkodzenia ani ograniczania dokładności DC. Zakres wejściowego napięcia sumacyjnego wynosi do 70 V powyżej napięcia $-V_S$, niezależnie od poziomu $+V_S$. ADA4099-1 zachowuje stabilność



przy wzmacnieniu jednostkowym i może pracować z prądem wyjściowym do 20 mA. Jest w stanie sterować obciążeniami o charakterze pojemnościowym do 100 pF. Przy braku aktywności może być przełączany w tryb shut-down o poborze prądu obniżonym do 20 μA . Jest zamykany w obudowie TSOT-6.

Pozostałe parametry:

- gęstość napięcia szumu: typ. $7 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ @ 100 Hz,
- szum wyjściowy: 150 nVp-p (0,1...10 Hz),
- dryft napięcia offsetu: maks. $\pm 0,4 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$,
- GBP: 8 MHz,
- slew-rate: typ. $5,5 \text{ V}/\mu\text{s}$ @ $\Delta V_{\text{OUT}}=25 \text{ V}$,
- wzmacnienie: min. 120 dB,
- CMRR: min. 123 dB,
- PSRR: min. 126 dB,
- zabezpieczenie ESD: $\pm 2 \text{ kV}$ HBM,
- zakres temperatury pracy: $-55...+150^\circ\text{C}$.

www.analog.com

6-kanalowy multiplekser/demultiplekser 1:2 do portów qSPI i kontrolerów kart SD/SDIO/MMC

PI3A27518 to 6-kanalowy multiplekser/demultiplekser 1:2 zrealizowany w technologii CMOS, mogący być wykorzystany do dwukierunkowej transmisji sygnałów analogowych i cyfrowych w pełnym zakresie napięcia V_{DD} od 1,65 do 3,6 V. Zawiera dwa wejścia sterujące, z których każde kontroluje jednocześnie po trzy multipleksery oraz wejście Enable, ustawiające wszystkie wyjścia w stan wysokiej impedancji. Linie sterujące są kompatybilne z układami zasilanymi napięciem 1,0, 1,8, 2,5 i 3,3 V. PI3A27518 charakteryzuje się bardzo dobrą izolacją (-66 dB @ 10 MHz),

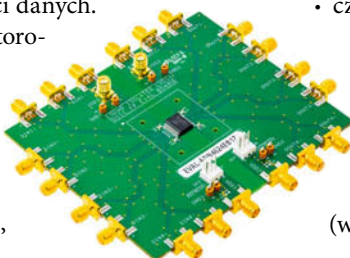


małymi przesłuchami międzykanałowymi (-60 dB @ 10 MHz) i małą rezystancją kanału (5Ω @ 3,3 V). Może pracować z sygnałami o częstotliwości do 380 MHz. Pracuje w trybie break-before-make, co eliminuje ryzyko równoczesnego aktywowania obu przełączników. Jego zakres zastosowań obejmuje głównie routing sygnałów audio/wideo, multipleksery portów qSPI oraz multipleksery współpracujące z kontrolerami kart SD, SDIO i MMC. Układ może pracować w przemysłowym zakresie temperatury otoczenia. Jest zamykany w 24-wyprowadzeniowej obudowie TQFN o powierzchni $4 \times 4 \text{ mm}$. Zawiera zabezpieczenie przed wyładowaniami ESD do 2,5 kV (HBM).

www.diodes.com

4-kanalowy izolator cyfrowy o całkowitej przepustowości 10 Gbps i napięciu zasilania od 1,8 V

Analog Devices wprowadza do oferty pierwszy z nowej serii izolatorów cyfrowych iCoupler, oferujący całkowitą przepustowość 10 Gbps. ADN4624 zawiera 4 kanały LVDS o szybkości transmisji 2,5 Gbps i bardzo małym błędzie jitteru. Umożliwia łatwe zintegrowanie bariery izolacyjnej w celu zapewnienia bezpieczeństwa lub poprawy integralności danych. Udostępnia mechanizm odświeżania do monitorowania stanów wejść i wyjść, zapewniający, że stany logiczne pozostaną takie same w przypadku braku zmiany danych (na przykład po włączeniu zasilania). ADN4624 spełnia wymogi standardów medycznych. Może też znaleźć zastosowanie w systemach wideo,



precyzyjnych wejściowych modułach analogowych (front end) i szybkich łączach szeregowych, stanowiąc alternatywę dla trudniejszych w implementacji, wyspecjalizowanych rozwiązań światłowodowych. ADN4624 jest zamykany w obudowie SOIC-28 o drodze upływu i odstępie izolacyjnym wynoszącymi 8,3 mm.

Pozostałe parametry:

- napięcie zasilania: od 1,8 V,
- zawartość jitteru: $<1 \text{ ps rms}$,
- czas propagacji: 2,15 ns,
- różnica czasów propagacji pomiędzy kanałami: $<16 \text{ ps}$,
- izolacja: 5,7 kV rms (1 min wg UL 1577),
- CMTI: 100 kV/ μs ,
- zakres temperatury pracy: od -40 do $+125^\circ\text{C}$,
- odporność na wyładowania ESD: do $\pm 8 \text{ kV}$ (wg IEC 61000-4-2 ESD).

www.analog.com

Nowe serie tranzystorów w.cz. LDMOS o mocy do 700 W i paśmie do 4 GHz

STMicroelectronics powiększa ofertę tranzystorów w.cz. LDMOS o trzy nowe serie: IDCH, IDDE i IDEV, obejmujące tranzystory o małej rezystancji termicznej, krótkim kanale, dużym napięciu przebicia i małych stratach. Mogą one znaleźć wiele zastosowań w przemyśle, komunikacji, awionice, aparaturze medycznej itp. Nowa oferta obejmuje 30 typów tranzystorów, dostępnych w cenie od 15 do 100 USD. Serie IDCH i IDDE obejmują tranzystory n-kanalowe w układzie wspólnie-



go źródła o napięciach znamionowych 28 i 32 V. Tranzystory IDCH, produkowane na zakres mocy od 8 do 300 W, nadają się do pracy w aplikacjach o częstotliwości do 4 GHz, w tym ISM (2,4 GHz), infrastrukturze systemów komunikacji bezprzewodowej i satelitarnej, awionice i radarach. Mogą pracować z dowolnymi rodzajami modulacji.

Tranzystory IDDE, pokrywające zakres mocy od 10 do 700 W, mogą znaleźć zastosowanie w aplikacjach komercyjnych, przemysłowych i naukowych pracujących w zakresie częstotliwości do 1,5 GHz. Są odporne na duże niedopasowanie obciążenia (VSWR do 10:1). Nadają się do zastosowań we wzmacniaczach mocy klasy A, AB i C pracujących z dowolnymi rodzajami modulacji. Dzięki małym stratom generują małą ilość ciepła, upraszczając tym samym układ chłodzenia i pozwalając na realizację wzmacniaczy o mniejszych gabarytach.

Seria IDEV obejmuje tranzystory 50-woltowe, n-kanalowe w układzie wspólnego źródła. Są one produkowane na szeroki zakres mocy wyjściowej od 15 W do 2,2 kW. Mogą być stosowane w aplikacjach ISM pracujących w zakresie częstotliwości do 250 MHz. Przykłady zastosowań to układy sterowania laserów CO₂ dużej mocy, generatory plazmy, skanery MRI, nadajniki radiowe FM, systemy awioniki i radary.

www.st.com

Tani moduł komunikacyjny Bluetooth 5 Low Energy

Do oferty firmy Panasonic wchodzi nowy moduł komunikacyjny Bluetooth 5 LE o symbolu PAN1781, stanowiący tańszą wersję popularnego modułu PAN1780 z mniejszą pamięcią wewnętrzną (32 KB RAM + 256 KB Flash vs. 256 KB RAM + 1 MB Flash). Został on oparty na układzie kontrolera nRF52820 firmy Nordic. Oprócz BLE5.0, obsługuje też protokoły 802.15.4



ZigBee/Thread. Dzięki wbudowanej jednostce obliczeniowej Cortex M4 może pracować w trybie autonomicznym, bez zewnętrznego mikrokontrolera, co przekłada się na mniejszy stopień skomplikowania oraz mniejszą wymaganą powierzchnię płytki drukowanej i niższy koszt.

PAN1781 obsługuje tryby identyfikacji kierunku sygnału AoA (angle of arrival) i AoD (angle of departure) przy użyciu Bluetooth. Charakteryzuje się mocą wyjściową na poziomie 8 dBm i dużą czułością (-95 dBm @ 1 Mbps i -103 dBm @ 125 kbps), co pozwala na zastosowania w aplikacjach wymagających dużego zasięgu transmisji. Wymiary modułu wynoszą 15,6x8,7x2,0 mm. PAN1781 pracuje z napięciem zasilania z zakresu od 1,7 do 5,5 V, pobierając 4,9 mA prądu w trybie nadawania (dla 0 dBm), 4,7 mA w trybie odbioru i poniżej 1 µA w trybie uśpienia. Zawiera interfejsy GPIO, UART, SPI, I²C, USB2.0 i QDEC. Nadaje się do pracy w przemysłowym zakresie temperatury otoczenia od -40 do +85°C.

<https://industry.panasonic.eu>

Antena do małogabarytowych urządzeń pracujących w sieciach LTE i 5G

Firma Antenova wprowadza do oferty nowy typ anteny zaprojektowanej do zastosowań w małych urządzeniach pracujących w sieciach LTE i 5G. Model Lutosa pokrywa następujące pasma częstotliwości: B71 (617...698 MHz), LTE700, GSM850, GSM900, DCS1800, PCS1900, WCDMA2100,



LTE B7 (2500...2690 MHz), B74 (1420...1520 MHz), LTE B40 (2300...2400 MHz) i 5G B78 (3300...3800 MHz). Jest to antena o polaryzacji liniowej, charakteryzująca się wymiarami 95x15x0,15 mm i elastyczną konstrukcją, umożliwiającą jej wyginanie podczas montażu. Nie wymaga komponentów dopasowujących ani połączenia z masą urządzenia. Może być doklejana do obudowy za pomocą nałożonego na nią paska samoprzylepnego. Nadaje się do zastosowań w aplikacjach M2M i IoT nowej generacji do streamingu wideo i szybkiej transmisji danych w sieciach 5G: pojazdach autonomicznych, hotspottedach Wi-Fi, dronach i systemach CCTV over 5G.

www.antenova.com

Dlaczego warto czytać „Elektronik”?

- ➔ Co miesiąc publikujemy ponad sto stron z nowościami z branży, wywiadami, analizami rynku i artykułami technicznymi
- ➔ Piszemy dla konstruktorów elektroników, projektantów, pracowników działów zaopatrzenia zainteresowanych pogłębianiem kompetencji zawodowych oraz zdobywaniem informacji o nowych technologiach
- ➔ Zajmujemy się tematyką projektowania i produkcji elektroniki, oprogramowaniem, narzędziami i technologiami
- ➔ Współpracują z nami czołowe światowe firmy krajowe i zagraniczne oraz instytucje związane z branżą elektroniczną
- ➔ Wszystkie artykuły redagują inżynierowie elektronicy – otrzymujesz dzięki temu sprawdzone, merytoryczne informacje
- ➔ Publikujemy unikalne wywiady z ludźmi odnoszącymi sukcesy w naszej branży
- ➔ Co miesiąc opracowujemy analizy rynku w formie raportów – zawsze będziesz na bieżąco z ofertą dostawców
- ➔ Tylko u nas znajdziesz opisy nowych produktów, zanim pojawią się one u polskich dystrybutorów
- ➔ Co roku wydajemy darmowy Informator Rynkowy Elektroniki – kompleksowe opracowanie zawierające analizy rynku i przedstawiające najważniejszych dostawców działających w branży
- ➔ Gwarantujemy codzienny dostęp do nowości poprzez stronę ElektronikaB2B.pl oraz newsletter

Jak być na bieżąco z branżą?

Dajemy Ci możliwość czytania nowości z branży i merytorycznych artykułów w sposób, jaki lubisz. Magazyn „Elektronik” to kilka form publikacji:



➔ Wydanie papierowe

Co miesiąc na Twoim biurku. Prenumeratę zamówisz tutaj:
www.elektronikab2b.pl/prenumerata



➔ Wydanie elektroniczne

Darmowe wydanie cyfrowe regularnie w Twojej skrzynce e-mailowej. Zamówisz je tutaj:
www.elektronikab2b.pl/eprenumerata



➔ Portal oraz newsletter

Znajdziesz nas w Internecie – na bieżąco aktualizowany portal www.elektronikaB2B.pl. Możesz również zamówić codzienny newsletter



➔ Wydanie tabletowe

Czytaj także Elektronika korzystając z iPada. Wpisz w kiosk Apple Store hasło Elektronik AVT-Korporacja lub link: <https://itunes.apple.com/us/app/elektronik/id581347005?mt=8>

Wydanie papierowe, elektroniczne, tabletowe i strona internetowa wraz z newsletterem – czytaj nas tak, jak lubisz!

Magazyn Elektronik – to głos inżyniera elektronika w Polsce!

Dołącz do elitarniej społeczności najlepiej poinformowanych specjalistów!

Elektronik to gwarancja zawsze aktualnych i merytorycznych artykułów oraz newsów branżowych

eWydanie dla: **Ahmet UZUN (415808)**

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

Elektronik

Magazyn Elektroniki Profesjonalnej
Numer 9 (292) wrzesień 2021 r.

Redakcja magazynu

Redaktor naczelny

Robert Magdziak
tel. 22 257 84 96
r.magdziak@elektronik.com.pl

Zastępcy red. nacz.

Zbigniew Piątek
z.piatek@elektronik.com.pl

Tomasz Daniluk
t.daniluk@elektronik.com.pl

Sekretarz redakcji

Wojciech Stasiak
wojciech.stasiak@elektronik.com.pl

Współpracownicy:

Monika Jaworowska, Jacek Dębowski,
Jarosław Doliński, Piotr Zbysiński,
Damian Tomaszewski, Agnieszka Grabowska,
Piotr Magdziak

Redakcja techniczna

Beata Głowacka-Woźniak

Adres redakcji

Redakcja magazynu Elektronik,
ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa

Dział marketingu i reklamy

Menedżer magazynu

Bożena Krzykawska
tel. 22 257 84 42
tel. kom. 501 047 583
b.krzykawska@elektronikaB2B.pl

Zespół marketingu i reklamy

Katarzyna Gugała
tel. 22 257 84 64
k.gugala@elektronikaB2B.pl
Grzegorz Krzykowski
tel. 22 257 84 60
g.krzykowski@elektronikaB2B.pl

Serwis internetowy

<http://www.elektronikaB2B.pl>

Redaktor naczelny

Tomasz Celmer
tomasz.celmer@elektronik.com.pl

Wydawnictwo

AVT-Korporacja spółka z o.o.
ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa
tel. 22 257 84 99, faks 22 257 84 00

Dyrektor wydawnictwa
prof. Wiesław Marciniak

Dział prenumeraty

tel. 22 257 84 22
prenumerata@avt.pl

Wszystkie wymienione produkty i nazwy podajemy wyłącznie w celach identyfikacyjnych i mogą one być zastrzeżonymi znakami odpowiednich właścicieli. Redakcja nie zwraca materiałów niezamówionych oraz zastrzega sobie prawo do adiacji, doboru tytułów i dokonywania skrótów w nadsyłanych materiałach. Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść reklam.



AVT-Korporacja
jest członkiem
Izby Wydawców Prasy

Firma	strona
AG Termopasty	105
Arrow	70, 71
Bornico	95
Codico	35, 48
Computer Controls	97
Contrans TI	37
Cynel-Unipress	79
Digi-Key	1, 62
Elmax	82
Elpin	82
Eltar	77
Eurocircuits	2
Finder	44, 45
Firma Piekarz	93
FlowCAD	3, 88
Gamma	46, 47
Gembara	93
Hammond Manufacturing	17
Horizon Technologies	117
Impakt	15
Indel	93
Infineon	5, 67
IRGA	108
Koma Laser SMT	98
Kompania Elektroniczna	87
Lastenic	36
Masters	57, 59
Microchip	9
Micros	42, 123
Nanotech	86
NCAB	83
Neopta Electronics	93
PB Technik	7, 81
Phoenix Contact	54, 55
Qwerty	19
Relpol	31, 40
Satland	86
Semicon	85
SMA Magnetics	124
SMT-TECH	60, mapa
Solparts	51
WAGO ELWAG	52, 53

Elektronik na biurku każdego elektronika



Standardowa cena prenumeraty rocznej
(12 wydań) w ofercie publicznej wynosi
110,00 zł, prenumeraty dwuletniej
(24 wydania) – 180,00 zł.

**Jeśli jesteś specjalistą elektronikiem, za rok
prenumeraty zapłacisz jedynie 60,00 zł.**

Nie ma znaczenia, w jakiej firmie i na jakim stanowisku
pracujesz, wystarczy, że złożysz zamówienie
na **prenumeratę z rabatem 50% dla specjalistów**
na stronie **www.elektronikaB2B.pl/prenumerata**.

Prenumeratę zamówisz:

- na www.elektronikaB2B.pl/prenumerata
- mailowo: prenumerata@avt.pl
- lub poprzez wpłatę na konto: AVT-Korporacja sp. z o.o.
ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa,
ING Bank Śląski 18 1050 1012 1000 0024 3173 1013

Jesteś specjalistą elektronikiem?

Zamów roczną prenumeratę za połowę ceny (tylko 60 zł).

Administratorem Twoich danych osobowych jest AVT-Korporacja sp. z o.o., ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa, prenumerata@avt.pl.

Przetwarzamy Twoje dane, aby móc wysłać Ci nasze czasopisma w formie drukowanej lub elektronicznej oraz inne towary (np. prezenty), a także w innych prawnie usprawiedliwionych celach, w tym marketingu bezpośredniego naszych produktów i usług (tzw. uzasadniony interes administratora). Podanie danych jest dobrowolne, ale niezbędne do zrealizowania zamówienia na prenumeratę.

Twoje dane osobowe przekazujemy Poczcie Polskiej, która dostarcza do Ciebie przesyłki. Bez Twojej zgody nie prześlemy i nie będziemy dokonywać obrotu (nie użyjemy, nie sprzedamy) Twoich danych osobowych innym osobom lub instytucjom. Twoje dane osobowe możemy przekazać jedynie podmiotom uprawnionym do ich uzyskania na podstawie obowiązującego prawa (np. sądy lub organy ścigania) – ale tylko na ich żądanie w oparciu o stosowną podstawę prawną. Będziemy przetwarzać Twoje dane osobowe przez 5 lat od zakończenia roku obrachunkowego, w którym wystąpiła ostatnia płatność. Dane osobowe do celów marketingowych będziemy przetwarzać do czasu wycofania przez Ciebie zgody na przetwarzanie lub do czasu usunięcia danych.

Informujemy, że masz prawo do żądania od administratora dostępu do Twoich danych, ich sprostowania, usunięcia, ograniczenia ich przetwarzania, wniesienia sprzeciwu wobec przetwarzania Twoich danych lub ich przenoszenia. W każdej chwili możesz odwołać zgodę na przetwarzanie Twoich danych osobowych oraz możesz zażądać, by Twoje wszystkie dane zostały przez nas usunięte.

Sab[®]
switches

PRZELĄCZNIKI

Poszukujesz wysokiej jakości przełączników, a także bardziej opłacalnego rozwiązania w obliczu trwającej niepewności na rynku? BIWIN / Sab oferuje najbardziej kompletne rozwiązania w zakresie przełączników cynowanych o niezawodnej jakości i konkurencyjnych cenach!

BIWIN Technologies od momentu powstania w 1986r. skupia się na budowaniu partnerstwa ze swoimi klientami i dostawcami. Firma specjalizuje się w projektowaniu i produkcji przełączników obrotowych, przyciskowych i Dip-switchów.



μ's
MICROS

- Niskoprofilowe przełączniki typu Dip switch
- Wielobiegunowe przełączniki typu Dip Switch
- Tact switche IP67 /
Przełączniki klawiszowe /
Przełączniki przyciskane
- Przełączniki obrotowe
- Zadajniki kodu

KONDENSATORY



- Kondensatory elektrolityczne przewlekane
- Kondensatory elektrolityczne SMD
- Kondensatory polimerowe przewlekane
- Kondensatory polimerowe SMD

Firma Zhuhai Leaguer Capacitor Co.,Ltd. powstał w 2002r. Specjalizuje się głównie w rozwoju i produkcji wszelkiego typu kondensatorów elektrolitycznych. Firma dużą wagę przywiązuje do jakości wykonywanych przez siebie produktów. Jakość tą zapewniają przede wszystkim wybór najlepszej klasy surowców do produkcji oraz wewnętrzny system ścisłej kontroli jakości. Wszystkie produkty są testowane wyłącznie przez SGS i Intertek. W 2003 r. firma zdobyła certyfikat ISO9001 Systemu Zarządzania Jakością i Systemu Zarządzania Środowiskowego ISO 14001. Posiada również certyfikaty: IECQ, QC080000 oraz świadectwo TS16949.

Leaguer

μ's
MICROS

Micros sp.j. W.Kędra i J.Lic
ul. E.Godlewskiego 38

tel.: +48 12 636 95 66

fax: +48 12 636 93 99

e-mail: bok@micros.com.pl

www.micros.com.pl

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

SMA MAGNETICS

WYSOKIEJ JAKOŚCI KOMPONENTY MAGNETYCZNE



TRANSFORMATORY:

- sygnałowe
- wysokiej częstotliwości
- bezpieczeństwa
- separacyjne
- mocy



DŁAWIKI:

- dla falowników ac-dc
- dla przekształtników dc-dc
- skompensowane prądowo (CMC)
- rezonansowe
- niskoczęstotliwościowe



ROZWIĄZANIA SPECJALNE:

- bloki funkcjonalne elementów
- filtry LCL
- bloki filtrów EMI
- zespoły transformatorowe

DOSTARCZAMY ROZWIĄZANIA I PRODUKTY WEDŁUG INDYWIDUALNYCH WYMAGAŃ KLIENTA

Zainteresowała Cię nasza oferta? Skontaktuj się z nami!

SMA Magnetics Sp. z o.o.
32-085 Modlniczka
ul. Komandosów 3/1

+48 881 822 458
inquiry@sma-magnetics.com



eWydanie dla: **Ahmet UZUN (415808)**

Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.